



Healthnet

National
technology Initiative



Аналитический отчет об исследовании архитектуры рынка НТИ HealthNet

Новосибирск, 2024

Аналитический отчет об исследовании архитектуры рынка НТИ HealthNet // Ломоносов А.М, Чудаков С.Ю., Пермяков Р.А., Галямова М.Р., Одинцова Е.С., Валиева О.В., Горюшкина Е.А, Попова М.А., Александрович Е.А., Костина Е.Д., Кравцов К.М. – НТИ Хелснет, Академпарк, Новосибирск, 2024

В отчете отмечены тренды и тенденции на рынках НТИ HealthNet, а также указаны ключевые игроки, матрицы продуктов, кооперационные цепочки и новые технологии и продукты. Анализ рынка опирался на экспертные опросы и мнения ведущих специалистов в сфере биомедицинских технологий, а также на отечественную и зарубежную научную и аналитическую литературу, средства массовой информации, законодательные и нормативные акты Российской Федерации.

Дизайн Александрович Е.А.

Содержание

	стр.
1. Основные характеристики и особенности рынка и технологий Health Net	4
2. Характеристика рынка «Биомедицина»	7
3. Характеристика рынка «Медицинская генетика»	19
4. Характеристика рынка «Спорт и здоровье»	38
5. Характеристика рынка «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки»	48
6. Характеристика рынка «Превентивной медицины»	56
7. Характеристика рынка «Здоровое долголетие»	71
8. Бенчмарки показателей рынка НТИ Health Net	81
Приложение Сравнительные показатели и лучшие практики рынка НТИ Health Net	87

1. Основные характеристики и особенности рынка и технологий HealthNet

В целях реализации долгосрочных проектов и программ развития перспективных направлений науки и технологий Правительством РФ в 2016г. была утверждена Национальная технологическая инициатива – долгосрочная государственная программа, направленная на создание новых рынков и достижение глобального технологического лидерства России к 2035 г¹. Программа ставит своей целью создание экосистемы инноваций и технологий в России для увеличения конкурентоспособности страны и обеспечения долгосрочного экономического роста.

В рамках НТИ реализуется отдельное направление НТИ Хелснет, задачей которого является координация усилий всех участников рынка по достижению значимых социальных показателей здоровья населения через внедрение в практику прогрессивных форм и методов оказания медицинских услуг, разработки и создания новых лекарственных препаратов, внедрение персонализации и получения новых эффективных средств профилактики и лечения различных заболеваний для обеспечения роста численности и продолжительности жизни населения.

Рынок НТИ Хелснет является открытой экосистемой, которая поддерживает и развивает компании, создающие, производящие и предоставляющие биотехнологические и медицинские продукты и услуги, улучшающие здоровье и качество жизни человека в России и в мире.

Согласно Дорожной карте рынок Хелснет объединяет несколько направлений²:

- Биомедицина;
- Медицинская генетика;
- Спорт и здоровье;
- Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки;
- Превентивная медицина;
- Здоровое долголетие.

Задача этих направлений – комплексное развитие здоровьесберегающих технологий, помогающих выстраивать ориентиры долгосрочного экономического роста.

Компании рынка НТИ Хелснет реализуют проекты в сферах создания продуктов для регенеративной медицины, клеточной и генной терапии, включая персонализированные методы лечения. Активно разрабатывают технологии таргетной доставки препаратов, методы оптимизации дозировок, а также инновационные материалы для имплантатов и биопечати. Значительное внимание уделяется новым подходам к диагностике, профилактике и лечению, включая использование микробиоты, антибиотиков нового поколения, радиофармацевтических препаратов и вакцин. Важным направлением является сохранение жизнеспособности клеток, тканей и органов, а также эпидемиологический мониторинг.

На рынке НТИ Хелснет создаются продукты для диагностики на основе геномных и биомаркерных данных, ИТ-платформы для анализа и консолидации медицинской информации, развиваются телемедицинские платформы, приборы и системы, обеспечивающие дистанционный мониторинг, лечение и реабилитацию. Встаривание в системы искусственного интеллекта используется для анализа медицинских изображений, поддержки принятия врачебных решений и прогнозирования заболеваний.

Разработки в превентивной медицине и технологии здорового долголетия направлены на профилактику, коррекцию и поддержание здоровья. Разрабатываются растительные лекарственные средства, функциональное питание и биорегуляторы для

¹ <https://base.garant.ru/71380666/?ysclid=m4t85sx6u9905626733>

² <https://nti2035.ru/docs/%D0%94%D0%9A%20%D0%A5%D0%B5%D0%BB%D1%81%D0%BD%D0%B5%D1%82.pdf>

предотвращения заболеваний. Для увеличения продолжительности жизни разрабатываются геропротекторы, средства восстановления иммунитета и продукты для лечения возрастных заболеваний.

На данный момент времени по направлениям рынка НТИ «Хелснет» в России работает около 2000 компаний с общей выручкой по итогам 2023г. порядка 840 млрд руб. Компании, входящие в этот рынок имеют в общей сложности около 6 тысяч патентов и свидетельств на результаты интеллектуальной деятельности и реализуют около 900 инновационных проектов, связанных с прогрессивными исследованиями и разработками.

Ключевые сегменты и направления развития рынка НТИ Хелснет

Ключевые сегменты рынка НТИ Хелснет включают биомедицину, медицинскую генетику, спорт и здоровье, медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки, превентивную медицину и здоровое долголетие.

Биомедицина включает разработку и совершенствование биофармацевтических препаратов, клеточных продуктов, в том числе терапевтических, а также новые медицинские биоматериалы, использующиеся в различных подсегментах рынка, например, тканево-инженерные конструкты в регенеративной медицине. Особенности биомедицинского рынка заключаются в высокой стоимости реализуемых проектов, большого объема инвестиций, долгих сроках окупаемости, необходимости постоянного взаимодействия с государственными организациями здравоохранения и в сложности функционирования в рамках строгих регуляторных барьеров. Тем не менее, рынок стремится повысить доступность технологий для рядового применения в клинической практике, несмотря на сохраняющуюся зависимость от иностранных поставщиков оборудования, материалов и комплектующих.

Медицинская генетика – сегмент, включающий технологии, связанные с генетическим тестированием, геной терапией и персонализированной медициной. Он позволяет разрабатывать индивидуализированные подходы к лечению на основе генетических данных пациента.

Спорт и здоровье – сегмент охватывает технологии и услуги, направленные на улучшение физической активности и общего состояния здоровья человека. В этом сегменте акцент делается на носимые устройства и приложения, которые помогают пользователям отслеживать свою физическую активность и здоровье.

Медицинские данные и интеллектуальные технологии обработки – сегмент охватывает обработку медицинских данных с использованием искусственного интеллекта и других технологий для улучшения диагностики, мониторинга и лечения. К этому рынку относят СППВР, электронные медицинские карты, IoT/IoMT, телемедицинские сервисы и платформы. Это огромный рынок, который является вторым в мире по объему инвестиций. Прогнозируется, что рынок ИТ-услуг в здравоохранении вырастет с 360 млрд долл. в 2024 г. до более чем 730 млрд долл. к 2029 г., что свидетельствует о масштабной трансформации инвестиций в цифровое здравоохранение.

Превентивная медицина – сегмент, включающий системы ранней диагностики, профилактики и мониторинга здоровья с использованием цифровых каналов обратной связи (СППВР) и носимых устройств, а также персонализации при выборе терапии. Архитектура рынка представлена компаниями, обеспечивающими население диагностикой, поддержкой, терапией и мониторингом состояния здоровья (компании-поставщики приборов для функциональной диагностики, компании из биофармацетики и омиксной диагностики, сервисы и системы принятия врачебных решений). Ожидается, что объем мирового рынка профилактического здравоохранения вырастет с 395,80 млрд долл. в 2023 г. до 870,06 млрд долл. к 2033 г.

Сегмент рынка НТИ Хелснет «Здоровое долголетие» – это направление, сосредоточенное на поддержании здоровья в пожилом возрасте и предотвращении

возрастных заболеваний. Рынок, с одной стороны, представляет собой продукты, сервисы и технологии, носящие превентивный характер, позволяющие «отодвинуть» старость. С другой стороны, этот рынок напрямую нацелен на помощь людям старшего возраста, создание для них продуктов, сервисов и услуг, помогающих поддерживать физическую активность, когнитивные способности, облегчающие уход за пожилыми. Глобальный объем рынка лекарственных средств для борьбы со старением и продления жизни в 2023 году оценивался в 63,11 млрд долл. Ожидается, что этот рынок будет расти среднегодовыми темпами в 22% и вырастет до 366,58 млрд долл. к 2032 году.

Современные достижения в биомедицине, медицинской генетике, спорте и здоровье, а также в обработке медицинских данных направлены на персонализацию лечения, разработку инновационных технологий и повышение качества жизни. Каждый из этих сегментов рынка НТИ Хелснет имеет свои уникальные характеристики и тенденции, которые определяют их развитие, а сам рынок стремится к более эффективным методам сохранения здоровья и повышения качества жизни населения.

2. Характеристика рынка «Биомедицина»

Рынок «Биомедицина» рассматривается как система продуктов, технологий и сервисов, предназначенных для персонализации подходов к диагностике и лечению патологических состояний. Биомедицина включает разработку и совершенствование биофармацевтических препаратов, клеточных продуктов, в том числе терапевтических, а также новые медицинские биоматериалы, используемые в различных подсегментах рынка, например, тканево-инженерные конструкторы в регенеративной медицине³.

Особенность биомедицинского рынка заключается в высокой стоимости проектов и в сложности их функционирования в рамках строгих регуляторных барьеров. Тем не менее, рынок стремится повысить доступность своей продукции для рутинного применения в клинической практике, несмотря на сохраняющуюся зависимость от иностранных поставщиков и комплектующих.

Рисунок 2.1 отражает сегментацию рынка биомедицины. Он построен на основе объёма и востребованности подсегментов с учётом степени удалённости продукта /технологии от пациента в производственной цепочке.

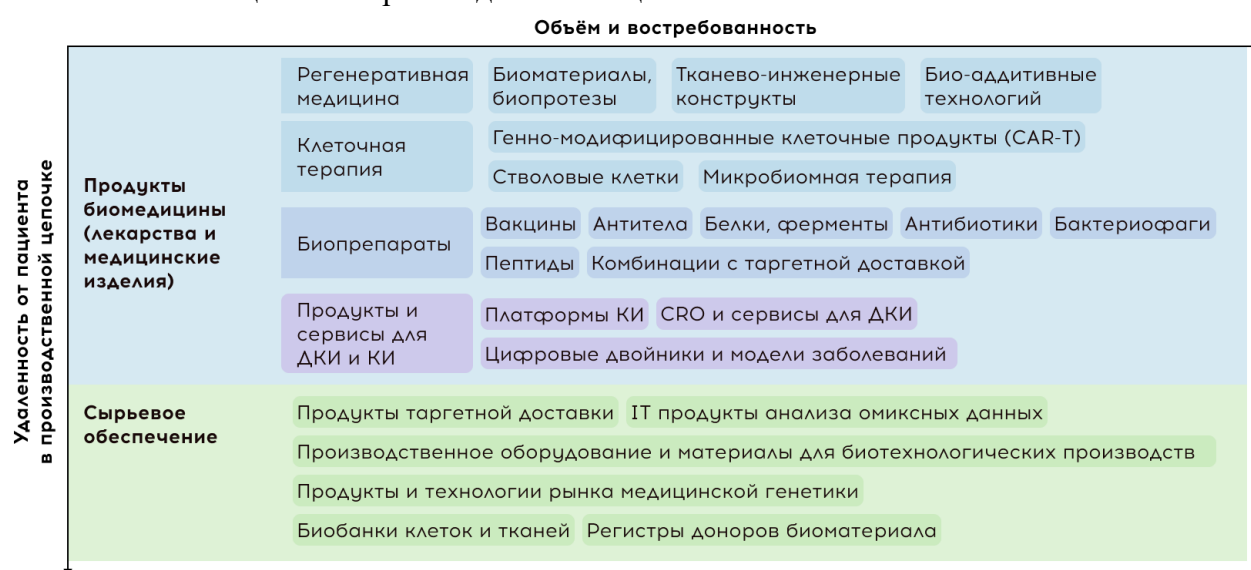


Рисунок 2.1 – Кооперационные цепочки на рынке «Биомедицина»

Продукты биомедицины

Продукты биомедицины включают четыре крупных сегмента: регенеративная медицина, клеточная терапия, биопрепараты и продукты и сервисы для ДКИ и КИ (доклинических и клинических испытаний), которые будут рассмотрены отдельно.

Сегмент 1. Регенеративная медицина

Сегмент «Регенеративная медицина» формируется преимущественно благодаря производству биоматериалов и биопротезов, тканево-инженерных конструкторов и развитию био-аддитивных технологий. Эти блоки составляют основную кооперационную цепочку подсегмента.

Биоматериалы — это биологические материалы, которые имплантируются в организм для замены отсутствующей ткани или её восстановления, или в составе

³ Healthnet аналитика. Анализ российского и международного рынка биомедицины: технологические и рыночные тренды. http://healthnet.academpark.com/wp-content/uploads/2023/12/bio_medicine.pdf

имплантированного медицинского устройства. Рынок биоматериалов очень обширен, потому что включает металлические, полимерные (полиэстер, силиконовая резина, полиметилметакрилат, Polyetheretherketone и др.), керамические и природные (гиалуроновая кислота, коллаген и др.). Также к рынку биоматериалов относятся имплантируемые дефибрилляторы сердца, кардиостимуляторы, контактные линзы, замена окулярной ткани, синтетические роговицы, различные материалы для регенерации тканей (например, костные трансплантаты и заменители, заменители кожи), различные хирургические материалы для гемостаза и многое другое (таблица 2.1)⁴.

Объем рынка биоматериалов, по оценкам Global Market Insights⁵, достиг 123,8 млрд долларов США в 2023 году и, по прогнозам, продемонстрирует CAGR в 12,6% с 2024 по 2032 год. На рынке биоматериалов происходят значительные преобразования, обусловленные несколькими ключевыми тенденциями, которые определяют вектор их развития и внедрения. Использование нанотехнологий открывает двери к созданию уникальных биоматериалов, обладающих впечатляющими характеристиками, такими как увеличенная площадь поверхности, улучшенные возможности для доставки лекарств и повышенная прочность. Эти материалы могут быть спроектированы таким образом, чтобы эффективно взаимодействовать с биологическими системами на клеточном и молекулярном уровнях.

В свете растущей устойчивости к антибиотикам, возрастает интерес к разработке биоматериалов с внутренними антимикробными свойствами. Такие материалы способны предотвратить инфекции, связанные с использованием медицинских устройств, что становится все более актуальной задачей.

Также наблюдается тенденция к использованию биоматериалов, способных разлагаться или рассасываться в организме с течением времени. Эти материалы особенно ценятся для временных имплантатов и систем доставки лекарств, так как они устраняют необходимость в повторных операциях по удалению имплантатов, что значительно снижает риски и затраты. Согласно отчету Global Market Insights, ожидается, что эти тенденции будут стимулировать рост рынка в прогнозируемый период. Еще одним интересным направлением станет разработка биоматериалов с сенсорными свойствами для мониторинга и контроля состояния самого конструкта

Биопротезы или бионические конструкции — новое поколение биомедицинских устройств, которые могут напрямую взаимодействовать с живыми организмами, эффективно восстанавливая утраченные функции: биопротез не только восполняет косметический дефект (например, утраченную конечность, глаз, ухо), но и возвращает функционал органа⁶.

Тканево-инженерные конструкты как рынок находятся на стыке передовых областей биологии и инженерии и в тесной взаимосвязи с продуктами рынка медицинской генетики (генная инженерия, генотерапевтические препараты, модификация стволовых клеток) и блоком биоматериалов (матрицы для конструктов). Тканевая инженерия направлена на создание живых и функциональных тканей и органов вне организма человека, её цель в контексте регенеративной медицины — воссоздание трёхмерной биологически активной структуры для закрытия не только физических или механических дефектов, но и метаболических нарушений⁷.

⁴Отчет о мировом рынке биоматериалов // Value market research URL: <https://www.valuemarketresearch.com/ru/report/biomaterials-market>

⁵Отчет о доле рынка биоматериалов и размерах, 2024-2032 // Global Market Insights (GMI) URL: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/biomaterials-market> ;

⁶ Митиенко М. В., Одинцова А. С., Семькина Д. А. Анализ рынка бионических протезов // Скиф. 2021. №1 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynka-bionicheskikh-protvezov>

⁷Тканевая инженерия — окно в современную медицину // Биомолекула URL: <https://biomolecula.ru/articles/tkanevaia-inzheneriia-okno-v-sovremennuiu-meditsinu?ysclid=m3b85psog7330488262>

Био-аддитивные технологии можно назвать наиболее перспективным блоком тканевой инженерии, это технологии биопечати, заключающаяся в послойном нанесение живых клеток, биочернил и биоматериалов для создания сложных трёхмерных структур (тканей и органов)⁸. Конечных продуктов (готовых тканей или органов) био-аддитивного производства на рынке не так много, но основная цель развития данного блока регенеративной медицины — высокая доступность биопринтеров и биочернил для медицинских и исследовательских организаций.

Согласно отчёту Value market research⁹, рынок био-аддитивных технологий, составляющий на 2022 г. 3,8 млрд долл. США, достигнет 13,58 млрд долларов США к 2030 г. со среднегодовым приростом 17,26 %.

Сегмент регенеративной медицины постоянно пополняется новыми продуктами и сценариями их использования. К новейшим разработкам данного подсегмента можно отнести компактные биопринтеры, (например, Rokit Dr. INVIVO 4D6), которые упростят использование био-аддитивных технологий в исследовательской и клинической практике. Новые сценарии использования существующих продуктов заключаются в подборе оптимальных сочетаний искусственных (полимерных, металлических, керамических и т. д.) и биологических материалов.

Таблица 2.1 – Матрица продуктов сегмента «Регенеративная медицина»

Блок подсегмента	Примеры продуктов	Ключевые производители
Биоматериалы и биопротезы	Resomer (Evonik Industries AG) — бренд биоразлагаемых полимеров, которые применяются для имплантируемых медицинских устройств, фиксации костей, медицинских изделий на текстильной основе. Коленный модуль Plie 3.0 Mpc (Freedom Innovation) — микропроцессорный гидравлический биопротез со специальным ПО и возможностью тонкой настройки. Остеодент («Русимплант») — костнозамещающий материал, аналог Bio-Oss (Швейцария). Импланты для челюстно-лицевой хирургии, хирургии позвоночника, дентальные и ортодонтические импланты (ООО «КОНМЕТ»). Шовный материал, раневые покрытия Биатравм, сетчатые полимерные эндопротезы, противоспаечное средство Мезогель (ООО «Линтекс»). MeHandA (ООО «МаксБионик») — модуль кисти для пациентов с ампутацией рук(и), основанный на системе MeOn.	Биоматериалы: BASF SE, Evonik Industries AG, Covestro AG (Германия), Celanese Corporation (США), Medtronic plc (Ирландия). Российские производители: ООО «КОНМЕТ», «Русимплант», ООО «Линтекс», ФНПЦ «Белкозин» (коллагеновая ранозаживляющая, противоожоговая, гемостатическая продукция). Биопротезы: Freedom Innovation (США), Endolite (Великобритания), Ottobock (Германия), Ossur (Исландия), Steeper (Великобритания). Российские производители: ООО «МаксБионик», ООО «Исследовательский центр Моторика», ООО «Клайбер Бионикс», ООО «Бионические технологии» (ТехБионик), ООО «Модеста», ООО «Степлайф»
Тканево-инженерные конструкции	Apligraf (Organogenesis Holdings Inc.) — биоинженерный заменитель кожи для лечения хронических ран и ожогов. Элементы сердечно-сосудистой системы (участки сосудистого русла, сердечные клапаны), опорно-двигательного аппарата	Organogenesis Holdings Inc., Acelity L.P. Inc., Integra LifeSciences Holdings Corporation, Stryker Corporation, Vericel Corporation, Zimmer Biomet Holdings Inc., Tissue Regenix Group plc., CryoLife Inc.

⁸Токарев Борис Евгеньевич, Токарев Роман Борисович Анализ рыночных перспектив технологий 3D-биопечати // Вестник евразийской науки. 2016. №2 (33). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynochnyh-perspektiv-tehnologiy-3r-biopечати>

⁹Отчет о мировом рынке биопечатных технологий. Тенденции, размер, доля, рост, оценка и прогноз на 2023-2032 гг. // Value market research URL: <https://www.valuemarketresearch.com/ru/report/bioprinting-technologies-market>

	(для воспроизведения хрящевой и костной ткани, элементов связочного аппарата), противовоспалительных и противовоспалительных мембран, скэффолды и матриксы для тканевой инженерии мягких тканей (ООО «Тканевая Инженерия и Графты»). СФЕРОгель (АО «БИОМИР сервис») — биоактивный гидрогелевый миметик внеклеточного матрикса; восполняет и замещает повреждённые ткани.	Российские производители: ООО «Тканевая Инженерия и Графты», АО «БИОМИР сервис», АО «Генериум», ООО «Витацел», ООО «Акрусбиомед» (биоэквиваленты кожи). В отделе биоинженерных технологий и тканевой инженерии ФГБУ ФНЦТИО им. ак. В.И. Шумакова созданы тканево-инженерные конструкты хрящевой ткани, печени и поджелудочной железы.
Био-аддитивные технологии	Искусственная почка exVive3D tissue и искусственная печень exVive3D Liver (Organovo) — уменьшенные функционирующие модели органов человека, напечатанные с помощью технологии NovoGen. Пока что используются для тестирования препаратов. Биопринтер Fabion 2 и биочернила VisCol (ООО «ЗД БИОПРИНТИНГ СОЛЮШЕНС») . Биопринтер BION-F от Донского государственного технического университета (ФГБОУ ВО ДГТУ).	GeSim (Германия), EnvisionTEC (США, Германия), Organovo (США), Collplant Biotechnologies Ltd. (Израиль), regenHU (Швейцария), Voxcell Bioinnovation Inc. (Канада), BICO Group AB (Швеция), Merck KGaA (Германия). Российские производители: ООО «ЗД БИОПРИНТИНГ СОЛЮШЕНС», Национальный медицинский исследовательский центр радиологии Минздрава России, ФГБОУ ВО ДГТУ, МГМУ им. И. М. Сеченова

Источники данных: Мировой рынок тканеинженерной продукции – тенденции отрасли и прогноз до 2028 года // Data Bridge Market Research URL: <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/global-tissue-engineered-products-market?ysclid=m3b940u1oc372018253> ; Севастьянов В. И. Технологии тканевой инженерии и регенеративной медицины //Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2014. – Т. 16. – №. 3. – С. 93-108. <https://journal.transpl.ru/vtio/article/viewFile/452/397> .

Сегмент 2. Клеточная терапия

Сегмент «Клеточная терапия» подразумевает использование клеточных технологий для лечения заболеваний. Самыми крупными блоками этого рынка являются стволовые клеточные продукты, которые необходимы также для функционирования подсегмента регенеративной медицины, и микробиомная терапия (таблица 2.2).

Согласно оценке Exactitude Consultancy¹⁰, мировой рынок производства стволовых клеток оценивался в 12.58 млрд долл. США в 2022 году, а к 2029 г. достигнет 21.57 млрд со среднегодовым темпом роста 9.4 %. Государственные и частные организации все чаще финансируют разработку технологий на основе стволовых клеток, поскольку становится ясен их терапевтический потенциал и обостряется нехватка эффективных методов лечения редких заболеваний.

Кроме роста пожилого населения, онкологических заболеваний, существуют другие факторы, способствующие расширению рынка производства стволовых клеток: увеличиваются урбанизации, личный располагаемый доход, увеличиваются расходы на здравоохранение.

На Российском рынке также происходит активное развитие клеточных биомедицинских продуктов: создана Ассоциация Производителей Биомедицинских Клеточных Продуктов, участие малого бизнеса в исследовании данной области (ООО «Клеточные системы», ООО «ИНТЭКОС» и т.д.).

¹⁰Обзор рынка производства стволовых клеток. Глобальные тенденции и прогноз на 2022–2029 годы. // Exactitude Consultancy URL: <https://exactitudeconsultancy.com/ru/отчеты/16509/рынок-производства-стволовых-клеток/>

Микробиомная терапия — это лекарственные препараты, направленные на восстановлении микробиома (нормальной микрофлоры) с помощью бактерий, полученных от здоровых людей. В настоящее время показано, что дисбактериозы (нарушение соотношения между болезнетворными и симбионтными бактериями) приводят к разнообразным патологиям: от воспалительных заболеваний кишечника и других органов до депрессивного состояния.¹¹

Самым перспективным блоком можно считать генно-модифицированные клеточные продукты (CAR-T), производство которых тесно связано с рынком медицинской генетики.

Генно-модифицированные клеточные продукты во многом обеспечиваются продуктами и технологиями рынка генетической терапии. Эти клеточные продукты представляют собой стандартизованную популяцию клеток одного типа (чаще Т-клеток), полученную путём изъятия из организма человека с последующими внеорганизменными модификациями и культивированием. В случае CAR-T (Т-лимфоцитов с химерным антигенным рецептором; *Chimeric Antigen Receptor* — CAR) нативные Т-клетки модифицируются таким образом, чтобы они могли распознавать и атаковать опухолевые клетки. Обычно CAR-T препараты используются для лечения лейкозов, лимфом и множественной миеломы.

Roots Analysis¹² прогнозирует, что объём мирового рынка терапии CAR-T-клетками вырастет с 4,6 млрд долларов США в 2024 году до 15,2 млрд долларов США к 2035 году, при этом среднегодовой темп роста составит 11,4 %.

Таблица 2.2 - Матрица продуктов сегмента «Клеточная терапия»

Блок подсегмента	Примеры продуктов	Ключевые производители
Стволовые клетки	Препарат VX-880 (Vertex Pharmaceuticals Inc.) — препарат из донорских СК для лечения сахарного диабета 1 типа. СК дифференцируют до клеток, способных синтезировать инсулин вместо повреждённых β-клеток пациента. Процедура MACI (Vericel Corporation), в ходе которой из собственных СК пациента на каркасе выращиваются хрящевые клетки для последующей имплантации и закрытия дефектов хрящевой ткани. Гемацел (ПАО «Артген Биотех») — препарат для лечения ишемической болезни сердца и цирроза печени на основе клеток пуповинной крови. Прошёл фазу ДКИ. Изитенс (АО «Генериум») — единственный зарегистрированный в России биомедицинский клеточный продукт для лечения артрозов, состоящий из культивированных вне человеческого организма (in vitro) собственных клеток хрящевой ткани пациента.	BD, Thermo Fisher Scientific Inc., Vericel Corporation, American Cryostem Corporation, Bio-Rad Laboratories, Vertex Pharmaceuticals Inc. (США), Merck KGaA (Германия), STEM CELL Technologies Inc. (Канада), Takeda Pharmaceutical Company Limited (Япония), REPROCELL Inc. (Индия), Mesoblast Ltd (Австралия). Российские производители: ПАО «Артген Биотех», ФГБУ «НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова», ООО «ЭйДжиСиТи», АО «Генериум»
Генно-модифицированные клеточные продукты (CAR-T)	Kymriah (Novartis) — CAR-T препарат для лечения острого лимфобластного лейкоза и рефрактерной диффузной В-крупноклеточной лимфомы. Yescarta (Gilead Sciences) для лечения рефрактерной диффузной В-крупноклеточной	Gilead Sciences, Bristol Myers Squibb, Adaptimmune Therapeutics PLC (США), Novartis (Швейцария), Janssen (Канада), JW Therapeutics (Китай). Российские производители: ФГБУ

¹¹ Santana P. T. et al. Dysbiosis in inflammatory bowel disease: pathogenic role and potential therapeutic targets // International journal of molecular sciences. – 2022. – Т. 23. – №. 7. – С. 3464.

¹² CAR T Cell Therapy Market // Roots Analysis URL: <https://www.rootsanalysis.com/reports/car-t-cell-therapy-market/269.html>

	лимфомы. Отечественная разработка аналога Kymriah против CD19+ В-лимфоцитов (ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России). Разработка анти-CD19 препарата PGCT-002 (ПСПбГМУ им. И. П. Павлова) .	«НМИЦ гематологии» Минздрава России, «Изварино Фарма» и КФУ (технологический перенос производства Sygenta), ПСПбГМУ им. И. П. Павлова, ООО «Екар», ООО «Гемофарм»
Микробиомная терапия	Микробиомная экосистемная терапия MET (MaaT Pharma) использует анализ на основе ИИ: в организм пациента доставляют множество видов бактерий, полученных от здоровых людей и модифицированных фармкомпаниями. SER-109 (Seres Therapeutics Inc.) — пероральный препарат для лечения рецидивирующих инфекций, вызванных <i>C. difficile</i> .	Enterome Bioscience, MaaT Pharma, MicroBiome, OpenBiome, Rebiotix Inc., Ritter Pharmaceuticals Inc., Seres Therapeutics Inc., 4D Pharma plc., Locus Biosciences Inc., Enterome SA, Finch Therapeutics Group Inc., Intralytix Inc., Microbiotica, REBYOTA, Vedanta Bioscience Inc., Genetic Analysis AS
	На Российском рынке отсутствуют продукты для микробиомной терапии, зарегистрированные в качестве лекарственных препаратов, только БАДы.	

Источники: Мировой рынок производства стволовых клеток – тенденции отрасли и прогноз до 2029 года // Data Bridge Market Research URL: <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/global-stem-cell-manufacturing-market?ysclid=m3bzmlly7g423251092>; Новый виток в борьбе с раком: российские ученые разрабатывают инновационное CAR-T лекарство // Фонд генетических инноваций URL: <https://generio.ru/news/car-t>; Alam M. Z., Maslanka J. R., Abt M. C. Immunological consequences of microbiome-based therapeutics // Frontiers in Immunology. – 2023. – Т. 13. – С. 1046472. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1046472>; Размер, доля, рост и отраслевой анализ рынка микробиомной терапии, 2024-2031 // Kings Research URL: <https://www.kingsresearch.com/ru/microbiome-therapeutics-market-891>

Сегмент 3. Биопрепараты

Сегмент «Биопрепараты» включает обширную группу продуктов биомедицинского производства, которые используются в терапевтических целях (таблица 2.3). Это динамично развивающаяся область, объединяющая традиционные и инновационные решения для лечения различных заболеваний. В производстве биопрепаратов могут быть задействованы микроорганизмы, клеточные культуры, экстракты тканей или биологически активные вещества, выделенные из них.

Вакцины, как биомедицинские препараты, получают из микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности. Они направлены на формирование приобретённого иммунитета при введении в организм человека и представляют особую значимость для рынка превентивной медицины.

Антитела как продукт биомедицины используются для диагностики и терапии заболеваний. Для лечения антитела могут быть использованы в виде сыворотки (обычно против инфекций, нейтрализации ядов и токсинов), моноклональных или однодоменных (нано-) антител. Последние варианты являются наиболее перспективными в силу высокой специфичности действия в отношении онкологических, инфекционных и аутоиммунных заболеваний¹³.

Белки и ферменты также применяются в качестве биомедицинских препаратов. К белковым препаратам можно отнести парентеральное питание, гормоны (например, инсулин), интерферон, альбумин. Для их производства используются современные методы биотехнологии и генной инженерии (рекомбинантный инсулин, интерферон).

¹³ Тиллиб С. В. Перспективы использования однодоменных антител в биомедицине // Молекулярная биология. – 2020. – Т. 54. – №. 3. – С. 362-373.

Ферменты, хоть и являются веществами белковой природы, выполняют особую каталитическую функцию и участвуют в расщеплении других веществ. Ферменты желудка и поджелудочной железы используются при недостаточности собственного пищеварения организма пациента (препараты пепсина, панкреатина), а протеолитические ферменты важны, например, в терапии травматических повреждений кожного покрова (ран, ожогов).

Рынок биоинженерных белковых лекарств, по оценкам Research Nester ¹⁴, к концу 2035 года превысит 250 млрд долл. США, а среднегодовой прирост в 2023-2035 гг. составит 5%.

Антибиотики – это химиотерапевтические вещества, которые получают микробиологически (с помощью микроорганизмов-продуцентов) или путём химического синтеза (при несложной структуре). В силу высокой актуальности проблемы антибиотикорезистентности этот блок рынка биомедицины является очень важным и перспективным.

Бактериофаги (вирусы бактерий) — биомедицинские препараты, представляющие альтернативу антибиотикам. Их разработка и выпуск на рынок также очень важны из-за множественной антибиотикорезистентности, но существующие проблемы недостаточной изученности взаимодействия фагов с бактериями и организмом человека, сохраняющейся способности к мутациям ограничивают применение фаготерапии в практической медицине.¹⁵

На мировом рынке нет зарегистрированных препаратов бактериофагов, допущенных для лечения инфекций у людей. Производство и регистрация препаратов бактериофагов затруднены по нескольким причинам ¹⁶:

- Сложности с производством и стандартизацией. Бактериофаги — самовоспроизводящиеся объекты и при каждой генерации происходят естественные изменения дочерних копий от материнских.
- Необходимость индивидуального подбора для каждого пациента. Коммерческие препараты могут быть неэффективны против конкретных штаммов.
- Длительные и дорогостоящие испытания, что для узких спектров бактериофагов экономически нецелесообразно.
- Отсутствие объективных методов контроля эффективности и безопасности.

Россия — единственная страна, где утверждены фармакопейные стандарты качества препаратов бактериофагов.

Пептиды с точки зрения биомедицины — это универсальные биорегуляторы, контролирующие большинство биохимических процессов в любом живом организме. Лекарственные препараты на основе пептидов обладают высокоизбирательным и эффективным действием, в то же время они относительно безопасными и характеризуются хорошей переносимостью. Также с помощью пептидов определяют новые биомаркеры на ранних стадиях заболевания.¹⁷

¹⁴ Размера мирового рынка биоинженерных белковых лекарств, прогноз и основные тенденции на 2023-2035 гг. // Research Nester URL: <https://www.researchnester.com/ru/reports/bioengineered-protein-drug-market/2828>

¹⁵ Власов В. В., Тикунова Н. В., Морозова В. В. Бактериофаги как терапевтические препараты: что сдерживает их применение в медицине //Биохимия. – 2020. – Т. 85. – №. 11. – С. 1587-1600. <https://doi.org/10.31857/S0320972520110068>

¹⁶ Давыдов Д. С. и др. Особенности государственной регистрации и обеспечения качества лекарственных препаратов бактериофагов в Российской Федерации //БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. – 2023. – Т. 23. – №. 2. – С. 181-193. <https://doi.org/10.30895/2221-996X-2023-431>

¹⁷ Бабина С. А. и др. Лекарственные средства на основе пептидов: применение, технологии получения //Международный студенческий научный вестник. – 2019. – №. 3. – С. 21-21.

На 2024 г. Roots Analysis оценивают мировой рынок терапевтических пептидов в 25,4 млрд долларов США. Ожидается, что к 2030 году объём достигнет 41,6 млрд долларов США со среднегодовым темпом роста 8,57 %. ¹⁸

Мировой рынок адресной (таргетной) доставки лекарств в 2024 году оценивается в 9,22 млрд долларов США, а к 2031 году он достигнет 26,24 млрд, что соответствует среднегодовому темпу роста в 16,1%. ¹⁹

Таблица 2.3 – Матрица продуктов сегмента «Биопрепараты»

Блок подсегмента	Примеры продуктов	Ключевые производители
Вакцины	Penbraya (Pfizer Inc.) — пятивалентная вакцина, защищающая от пяти самых распространённых разновидностей менингококка. Cyfundus (Emergent BioSolutions Inc.) — вакцина для постэкспозиционной профилактики после предполагаемого или подтверждённого контакта с палочкой Сибирской язвы. «Цегардекс» (ООО «Нанолек»). Вакцина для профилактики вируса папилломы человека (ВПЧ), вызывающего несколько видов рака у мужчин и женщин. «Альгавак М» (ЗАО «Вектор-Биальгам») — вакцина против вируса гепатита А, допустимая к применению с трёх лет.	AstraZeneca Plc., Emergent BioSolutions Inc., Johnson & Johnson, Merck & Co, GSK Plc., Daiichi Sankyo Co. Ltd., Novavax Inc., Pfizer Inc., Takeda Pharmaceutical Co. Ltd., Sanofi Pasteur. ²⁰ Российские производители: «Нанолек», ФБУ «НПО «Микроген», АО НПО «Микроген», ООО «НПО Петровакс Фарм», ФГУП СПбНИИВС ФМБА России, Предприятие по производству бактериальных и вирусных препаратов ИПВЭ им. М.П.Чумакова, ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, ООО «ФОРТ», АО «ФИРМА «ВИТАФАРМА» (вакцины, биотехнологические препараты)
Антитела (АТ)	Kanjinti (Trastuzumab, Amgen Inc.) — рекомбинантные гуманизированные моноклональные АТ для лечения диссеминированного рака молочной железы. ²¹ Cablivi (Caplacizumab-yhdp, Ablynx NV, Sanofi) — однодоменное АТ, ингибирующее фактор фон Виллебранда, лечение приобретенной тромботической тромбоцитопенической пурпury. ²² «БиоГам» (НПО «Микроген») — нормальный человеческий иммуноглобулин для иммуномодуляции и заместительной терапии при иммунодефицитных состояниях. «Артлегиа» (олокизумаб, АО «Р-Фарм») — гуманизированное моноклональное АТ к ИЛ-6 для	Abbott (США), Sanofi Pasteur (Франция), Merck KGaA (Германия), Roche (Швейцария), Johnson & Johnson Private Limited (США), Pfizer Inc., Eli Lilly and Company (США), Danaher (США), Bio-Rad Laboratories Inc. (США), Amgen Inc. (США), Teva Pharmaceutical Industries Limited (Израиль). ²⁴ Российские производители: НПО «Микроген», АО «Р-Фарм», АО «БИОКАД», АО «Фармасинтез-Норд», ООО

¹⁸ Peptide Therapeutics Market: Industry Trends and Global Forecasts, till 2030 // Roots Analysis URL: <https://www.rootsanalysis.com/reports/peptid-therapeutics-market.html>

¹⁹ Targeted Drug Delivery Market Analysis // Coherent Market Insights URL: <https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/targeted-drug-delivery-market-5003>

²⁰ Анализ размера и доли рынка профилактических вакцин – тенденции роста и прогнозы (2024–2029 гг.) // Mordor Intelligence URL: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/preventive-vaccines-market>

²¹ Уваров Д. А. Глобальный рынок моноклональных антител: продажи, цены, потребность // Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. – 2021. – Т. 18. – №. 2 (116). – С. 64-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2021-2-64-76>

²² Duggan S. Caplacizumab: first global approval // Drugs. – 2018. – Т. 78. – С. 1639-1642. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40265-018-0989-0>

	лечения ревматоидного артрита. Пролголимаб (человеческое моноклональное АТ для лечения меланомы)²³, Илсира (левилимаб, рекомбинантное человеческое моноклональное АТ к рецепторам ИЛ-6 для лечения ревматоидного артрита), Эфлейра (нетакимаб, рекомбинантное гуманизированное моноклональное АТ к ИЛ-17А для лечения псориаза и спондилита) — АО «БИОКАД».	«ОнкоТаргет»
Белки, ферменты	Humalog Mix 50 (Eli Lilly), NovoRapid FlexPen (Novo Nordisk), Apidra SoloStar (Sanofi), Инсулин Лизпро (ООО «Эндодженикс») — аналоги человеческого инсулина ультракороткого действия. Humulin M3 (Eli Lilly), биосимиляр Ринсулин Микс 30/70 (ООО «Герофарм») — рекомбинантный человеческий инсулин средней продолжительности действия. Pegasys (F.Hoffmann-La Roche, Roche Diagnostics, CATALENT BELGIUM) — пэгинтреферон α-2a с противовирусной и антипролиферативной активностью. Генферон (АО «Биокад») — интерферон α-2 с противовирусным и иммуномодулирующим действием. Препараты панкреатина, компенсирующие недостаточность внешнесекреторной функции поджелудочной железы: Mezym Forte (Menarini Group), Kreon (Abbott, АО ««ВЕРОФАРМ»), Препараты пепсина: Ацидин-пепсин (РУП «БЕЛМЕДПРЕПАРАТЫ»), Абомин (ОАО «МОСХИМФАРМПРЕПАРАТЫ им. Н.А.Семашко»)	Abbott (США), Eli Lilly and Company (США), Sanofi Pasteur (Франция), Novo Nordisk (Дания), Gan & Lee Pharmaceuticals (Китай), F.Hoffmann-La Roche (Швейцария), Roche Diagnostics (Германия), CATALENT BELGIUM (Бельгия), Menarini Group (Италия, дочерняя компания Berlin-Chemie AG Германия), Российские производители: ООО «Эндодженикс», ООО «Герофарм», АО «Биокад», ООО «ФЕРОН», АО ««ВЕРОФАРМ», ОАО «МОСХИМФАРМПРЕПАРАТЫ им. Н.А.Семашко», АО «Биннофарм» (генно-инженерные препараты), ООО «Фирн М» (генно-инженерные интерфероны), ООО «Рефнот-фарм» (генно-инженерные противоопухолевые препараты), ООО «Гепатера»
Антибиотики	Lolamicin (University of Illinois at Urbana-Champaign) — новый антибиотик с избирательным действием на грамотрицательные бактерии. Зербакса (цефалозин + тазобактам, Steri-Pharma LLC) — комбинация антибиотиков для лечения осложнённых инфекционных заболеваний (интраабдоминальных, инфекций мочевыводящих путей, внутрибольничные пневмонии). Фтортиазинон (ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России) — оригинальный отечественный антибиотик широкого спектра действия, эффективный в отношении устойчивых бактерий. Рацобактам (ООО «Алфарма») — комбинация бактерицидного полусинтетического пенициллинового антибиотика широкого спектра действия с ингибитором бета-лактамаз.	Pfizer, Janssen Pharmaceuticals, Abbott, GlaxoSmithKline, Sanofi, Novartis, Bayer, Bristol Myers Squibb Company, Eli Lilly And Company, Astellas Pharma Российские производители: АО «Биохимик», ОАО «Синтез», ПАО «Биосинтез», АО «ОРГАНИКА», ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России (Филиал «МЕДГАМАЛ»), ООО «Алфарма» (производство АО «Алтегра»)

²⁴ <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/antibody-production-market>, <https://www.marketresearchintellect.com/ru/product/global-recombinant-therapeutic-antibodies-and-proteins-market-size-and-forecast/>, <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/global-research-antibodies-market>

²³ Orlova K. V. et al. Real-world efficacy of the first line therapy with prolgolimab in patients with metastatic melanoma: interim results of the FORA (FORteca Real practice Assessment) observational study //Journal of Modern Oncology. – 2022. – Т. 24. – №. 4. – С. 413-425. DOI: <https://doi.org/10.26442/18151434.2022.4.202035>

Бактериофаги	«Пиофаг», «Секстафаг», «Интестифаг» и другие от НПО «Микроген»	Российские производители: НПО «Микроген»
Пептиды	cWrex AC (Evonik) — пептид, обеспечивающий клетки достаточным запасом источников L-цистина, который необходим для биофармацевтических препаратов на основе клеточных культур. D-пептиды увеличивают период полураспада целевого продукта и значительно улучшают его стабильность (десмопрессин от ООО «Озон» — аналог вазопрессина, октреотид от SUN PHARMACEUTICAL INDUSTRIES (Индия), FRESENIUS KABI DEUTSCHLAND (Германия), ФАРМСТАНДАРТ-УфаВИТА, ЭЛЛАРА, ФАРМ-СИНТЕЗ, ЭКОФАРМ — аналог соматостатина, применяемого для лечения желудочно-кишечных опухолей). Imcivree (Rhythm Pharmaceuticals Netherlands B.V.) — пептид из проопиомеланокортина для хронического контроля веса у пациентов 6+ с ожирением и уникальными генетическими обстоятельствами.	Apellis Pharmaceuticals, BioLineRx, Eli Lilly, FirstString Research, Novo Nordisk, Palatin Technologies, RegeneRx Biopharmaceuticals, Stealth BioTherapeutics, Takeda, Zealand Pharma. Российские производители: АО «МБНПК «Цитомед» (пептидные биорегуляторы), ОАО «ФАРМСТАНДАРТ-УфаВИТА», ООО «Натива Трендз», ООО «ЭЛЛАРА», АО «ФАРМ-СИНТЕЗ», АО «ЭКОФАРМПЛЮС»
Комбинации с таргетной доставкой	Eudragit (Evonik) — сополимеры на основе полиметакрилата, которые используются для получения пероральных лекарственных форм с контролируемым высвобождением. HelixTM (BioCardia) — терапевтическая платформа для минимально инвазивной адресной доставки биологических агентов к сердцу. Микрофлюидный синтез наночастиц магнетита²⁵ (СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)), которые перспективны для интеграции в липосомы, необходимые для таргетной доставки лекарств. Продуктовая линейка Skinport, Skinhub (ООО «Скинпорт») — система безболезненной малоинвазивной внутрикожной доставки вакцин и лекарственных препаратов с контролем дозировки и глубины проникновения.	F. Hoffmann-La Roche Ltd, Adverum Biotechnologies Inc., Windtree Therapeutics Inc., Arrowhead Pharmaceuticals Inc., Bayer AG, Lipocine, Mankind Pharma, Immunocore Ltd., Keystone Nano Inc., MultiVir, Polyactiva Pty Ltd, Spark Therapeutics Inc., Nektar²⁶. Российские производители: ООО «Скинпорт», АО «Фармасинтез» (цифровые решения для лечения туберкулеза — управляемые наноаэрозоли).

Источники данных: Далматова А. Б. Биосимиляры аналогов инсулина. Новые возможности. ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова». — 2020 г. // Медиаль. URL: <https://medialnn.ru/?id=14091&download=1> ; Hersh J, Broyles D, Capcha JMC, et al. Peptide-Modified Biopolymers for Biomedical Applications. ACS Appl Bio Mater. 2021;4(1):229-251. doi:10.1021/acsabm.0c01145

Сегмент 4. Продукты и сервисы для ДКИ и КИ

Сегмент «Продукты и сервисы для ДКИ и КИ» является одним из ключевых для рынка биомедицины, так как клинические и доклинические исследования позволяют проверить эффективность и безопасность новых лекарственных препаратов, медицинских

²⁵ Nikiforov, A.I., Lazareva, E.O., Edemskaia, E.V. et al. Microfluidic Synthesis of Magnetite Nanoparticles and its Comparison with Synthesis in a Batch Reactor. Colloid J 86, 547–558 (2024). <https://doi.org/10.1134/S1061933X24600374>

²⁶ Мировой рынок лекарственных средств направленной доставки — тенденции отрасли и прогноз до 2028 года // Data Bridge Market Research URL: <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/global-targeted-delivery-drugs-market>

устройств и методов лечения. Продукты и сервисы, предназначенные для этих исследований, играют важную роль в развитии биомедицины и улучшении здоровья людей.

Платформы КИ предоставляют участникам исследований (пациентам, врачам, исследователям) удобные инструменты для взаимодействия и обмена информацией. Ключевыми производителями платформ и ПО для проведения клинических исследований на мировом рынке являются Dassault Systèmes, BSI Business Systems Integration AG, Clario, IQVIA, Laboratory Corporation of America Holdings, Oracle Corporation.²⁷ Примеры платформ:

- **Medpace (Medpace Holdings Inc., США)** — CRO для организации клинических исследований, включающие поддержку клинической разработки от I до IV фазы.
- **Dokumedс** (Латвия) — европейская клиническая исследовательская организация, предоставляющая широкий спектр услуг (в том числе CRO) для клинических исследований и разработки, а также лицензирования фармацевтических и биотехнологических продуктов.
- **eClinicalWorks** — платформы, которые предоставляют инструменты для управления клиническими исследованиями, включая регистрацию участников, сбор данных и анализ результатов.

В сфере клинических исследований в России наблюдается заметное отставание в разработке цифровых инструментов для поиска участников, что ограничивает возможности проведения масштабных и достоверных исследований с участием людей.²⁸

На отечественном рынке представлены платформы от **Melsys (ООО «МЭЛСИС», «Медицинские электронные системы»)** и от **i-Pharma (ООО «Инновационная Фармацевтика»)**.

Согласно данным бюллетеня Ассоциации организаций по клиническим исследованиям, за первые шесть месяцев 2022 года в России было приостановлено или не проведено почти 50% запланированных ранее клинических исследований инновационных лекарственных препаратов, целью которых была последующая государственная регистрация.²⁹ В марте, после начала специальной военной операции, крупнейшие международные спонсоры, включая Novartis, Pfizer и Johnson & Johnson, объявили об ограничении своей деятельности в России. В стандартный санкционный пакет мировых лидеров в этой области вошли отказ от запуска новых исследований и прекращение набора пациентов для текущих исследований.²⁸

Уход иностранных игроков привёл к увеличению доли участия российских спонсоров в исследованиях. Если в 2020–2021 годах отечественные компании финансировали менее половины одобренных исследований, то по итогам 2022 года этот показатель превысил 71%, а в четвёртом квартале приблизился к 87%.³⁰

Однако круг российских компаний, исследующих собственные разработки, остаётся ограниченным. Это привело к увеличению числа исследований биоэквивалентности, которые проводятся для дженериков. Из 526 разрешений, выданных в 2022 году местным игрокам, только 168 (31,9%) относятся к исследованиям I–IV фаз. Наиболее активными в области полноценных исследований были компании «Биокад» (14 разрешений), «Микроген» (13), «Промомед» (12) и «Р-Фарм» (10).²⁸

²⁷ Global Clinical Trials Software Market — Focused Insight 2024-2029// <https://doi.org/10.1134/S1061933X24600374>

²⁸ Цариков И.И., Михеенко С.В. Российский рынок клинических исследований: проблемы и перспективы. Информация и инновации. 2022;17(4):65-77. <https://doi.org/10.31432/1994-2443-2022-17-4-65-77>

²⁹ Фармкомпании заморозили половину клинических исследований в России // РБК URL: <https://www.rbc.ru/society/18/10/2022/634d65f09a7947cbac12787a?ysclid=m4avi01ru8849409342>

³⁰ Фаз тут не стояло: как перестраивается рынок клинических исследований в России // Vademecum URL: https://vademecum.ru/article/faz_tut_ne_stovalo-kak-perestraivaetsya-rynok-klinicheskikh-issledovaniy-v-rossii/?ysclid=m4b7qi8w9f495944513

Рынок CRO и сервисов для проведения доклинических исследований (ДКИ) растет быстрыми темпами, что связано с увеличением числа новых препаратов, находящихся на стадии разработки. Доклинические исследования — это важный этап разработки новых лекарственных средств. Они проводятся на животных или *in vitro* (в пробирке) и позволяют оценить безопасность и эффективность препарата.

BioReliance (Sigma-Aldrich, Merck KGaA, Германия) предоставляет услуги по тестированию и производству фармацевтическим и биофармацевтическим компаниям, которые охватывают цикл продукции от ранней доклинической разработки до лицензированного производства.

Цифровой двойник — это виртуальная копия объекта или системы, которая позволяет тестировать методы лечения и визуализировать процессы. В биомедицине цифровые двойники могут позволить врачам работать с виртуальными пациентами и оптимизировать процесс доклинических испытаний.

Несколько компаний создают виртуальное сердце, настраиваемое под характеристики пациента и обновляемое для отслеживания заболеваний и реакций на лечение. **Philips HeartModel** использует ультразвуковое оборудование для создания модели, **Siemens Healthineers** разрабатывает двойник для улучшения лечения, а европейский стартап **Feops** — платформу для диагностики и лечения структурных заболеваний. Стартап **Unlearn.ai** представил платформу **DiGenesis** для создания профилей цифровых двойников пациентов и получил финансирование в размере 12 миллионов долларов. В перспективе платформа позволит тестировать новые препараты на виртуальных моделях.³¹

На отечественном рынке в 2025 г. планируется открытие **Центра биодизайна и персонализированного здравоохранения** на базе **Сеченовского университета**. Первоочередной задачей центра станет разработка технологической платформы анализа данных для создания цифровых двойников заболеваний. Уже разработан проект национального стандарта цифрового двойника в здравоохранении.³²

Моделирование заболеваний — это процесс создания упрощённого представления о болезни, которое позволяет изучать её механизмы, тестировать новые методы лечения и прогнозировать исходы.

Платформа **TiME** (Tumor immune MicroEnvironment) от **Farcast Biosciences** позволяет воспроизвести гетерогенность опухоли из её среза, а при тестировании препаратов — параллельно оценивать цитокиновый ответ, активность иммунных клеток, морфологические изменения, пролиферацию клеток и другие параметры. Предсказательный потенциал такой модели очень высок и позволяет многое изучить *in vitro*.

Лабораторией молекулярной биоэнергетики **Курчатовского комплекса** НБИКС-природоподобных технологий совместно с лабораторией биоэнергетики **ФИЦ Биотехнологии РАН** разработаны модели болезней Альцгеймера, Паркинсона и гепатоцеллюлярной карциномы на фоне инфекции вирусом гепатита В. Для этого исследователи использовали уникальные аэробные дрожжи. Полученные модели обладают рядом преимуществ: это одноклеточные микроорганизмы, их просто выращивать, возможно проведение разнообразных генетических манипуляций и исследований. При этом дрожжи очень хорошо моделируют энергетическое состояние нейронов, тогда как настоящую нейрональную культуру долго и сложно выращивать.

³¹ Виртуальные органы и испытание лекарств: цифровые двойники в медицине // РБК Тренды URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/613b35369a7947506473665e>

³² Цифровые двойники в медицине: помощь врачам, здоровье — пациентам // Сеченовский университет. Пресс-центр URL: <https://www.sechenov.ru/pressroom/news/tsifrovye-dvoyniki-v-meditsine-pomoshch-vracham-zdorove-patsientam/>

В России разработали цифрового двойника в здравоохранении // Известия URL: <https://iz.ru/1779746/video/v-rossii-razrabotali-tsifrovogo-dvoynika-v-zdravookhraneni>

3. Характеристика рынка «Медицинская генетика»

Рынок медицинской генетики – быстрорастущий и высокотехнологичный, включает в себя различные сегменты, связанные с генетическими исследованиями. Рынок напрямую связан с персонализированной медициной и включает в себя исследования, направленные на диагностику, изучение, профилактику и лечение генетических заболеваний человека, а также фармакогенетические исследования, популяционную генетику, сервисы по генетическому консультированию. Лечение генетических заболеваний - область, частично пересекающаяся с рынком биомедицины, к ней относятся генотерапевтические продукты.

Исследования медицинской генетики выявляют крупные геномные перестройки и точечные изменения в геноме, которые могут приводить к патологическим состояниям, например, к нарушению метаболизма; позволяют уточнять диагнозы, строить прогнозы на базе инструментов биоинформатики, развивать новые направления в сфере разработки новых генотерапевтических продуктов.

В отличие от остальных методов современной *in vitro* диагностики, генетические методы и технологии позволяют выявить первопричину отклонений, поскольку работают напрямую с генетическим материалом, а не с косвенными характеристиками, свидетельствующими о патологиях. Такой подход даёт огромные преимущества в пренатальной диагностике, лечении наследственных заболеваний, онкологии, кардиологии, нейродегенеративных заболеваниях, трансплантологии и многих других клинических областях. В инфекционной диагностике данный метод позволяет определить напрямую наличие ДНК/РНК патогена в организме, а также классифицировать патоген для подбора дальнейшего курса терапии и отслеживания эпидемиологической ситуации в регионах.

К основным трендам на рынке медицинской генетики можно отнести:

- ✓ Рост персонализации медицины;
- ✓ Прогресс в технологиях редактирования генома;
- ✓ Расширение применения генной терапии;
- ✓ Повышение доступности генетического тестирования;
- ✓ Интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения;
- ✓ Усиление регулирования в области генетических технологий для обеспечения безопасности и эффективности.

Основные технологические сегменты рынка медицинской генетики формируют следующую производственно-технологическую и кооперационную цепочку (рисунок 3.1):

- ключевые компоненты (ферменты, нуклеотиды, лабораторный пластик, наборы реагентов);
- производство реагентов;
- технологическое оборудование;
- платформы;
- биоинформатика и интерпретация геномных данных;
- генная терапия;
- генетическая диагностика.

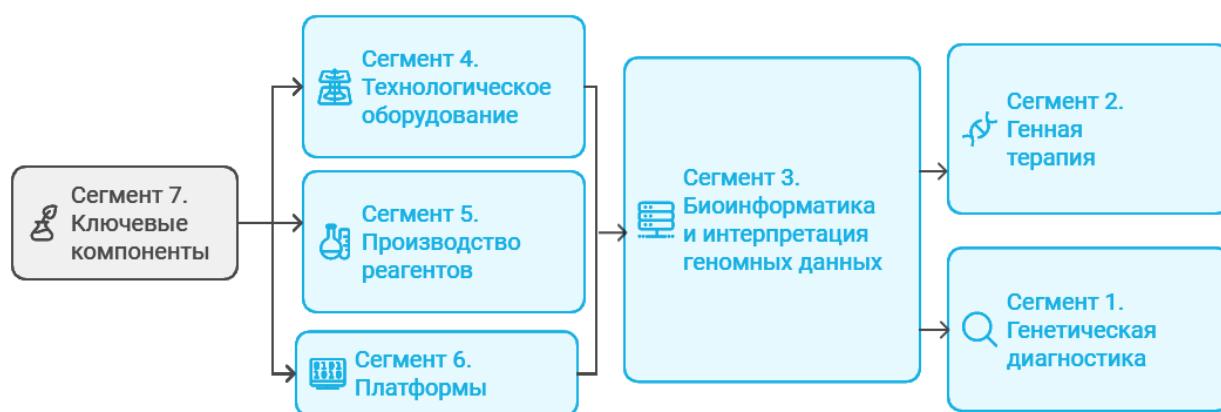


Рисунок 3.1 - Производственно-технологическая цепочка на рынке медицинской генетики.

Далее мы подробно будем рассматривать каждый сегмент рынка медицинской генетики.

Сегмент 1. Генетическая диагностика

Генетическая диагностика направлена на выявление мутаций в ДНК человека, прогнозирование рисков развития генетических заболеваний. Метод дает ценную информацию о наследственных особенностях, позволяет применять персонализированные подходы к лечению.

Генетические тесты могут использоваться для подтверждения диагноза у человека с симптомами заболевания или для мониторинга прогноза заболевания или реакции на лечение. Прогностическое генетическое тестирование может выявить людей с риском заболевания до появления симптомов. Эти тесты особенно полезны, если у человека есть семейный анамнез определенного заболевания и доступно вмешательство для предотвращения начала заболевания или минимизации его тяжести. Прогностическое тестирование может выявить мутации, которые увеличивают риск развития у человека заболеваний с генетической основой, таких как определенные виды рака.

Размер мирового рынка генетического тестирования оценивается в 19,66 млрд долларов США в 2024 году и, как ожидается, достигнет 32,83 млрд долларов США к 2029 году, среднегодовой темп роста составит 10,81% в течение прогнозируемого периода (2024-2029 гг.)³³.

Мировой рынок генетической диагностики сегментируется по типу исследований, используемым технологиям, заболеваниям, конечным пользователям и каналам распространения (таблица 3.1), географии.

Таблица 3.1 – Сегменты рынка генетической диагностики

Тип исследования	Заболевания
Преимплантационное генетическое тестирование, пренатальная диагностика и неонатальный скрининг, диагностика наследственных заболеваний, онкологическая генетическая диагностика, фармакогенетика (подбор лекарств на основе генетического профиля).	Редкие генетические заболевания, рак, болезнь Альцгеймера, муковисцидоз, серповидно-клеточная анемия, мышечная дистрофия Дюшенна, талассемия, болезнь Хантингтона, синдром ломкой X-хромосомы и др.
Технология	Конечный пользователь
Секвенирование ДНК (тестирование на основе NGS), полимеразная цепная реакция, микрочипы, полногеномное секвенирование, флуоресцентная	Генетическое тестирование для потребителей (D2C), больницы, клиники, диагностические центры, частные клиники, лаборатории,

³³ <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/global-genetic-testing-market-industry>

гибридизация <i>in situ</i> (FISH) и др.	поставщики услуг и частные лаборатории
По каналу распространения	
• Онлайн-платформы • Напрямую потребителю	

Увеличение мирового рынка генетического тестирования обусловлено ростом распространенности хронических и генетических заболеваний и внедрением инновационных наборов для тестирования. Растущая осведомленность потребителей о доступности передовых диагностических тестов повышает спрос на генетическое тестирование. Более того, ожидается, что растущее пожилое население будет способствовать росту рынка в ближайшем будущем. По данным Организации Объединенных Наций, в 2017 году во всем мире насчитывалось около 382 миллионов пожилых людей в возрасте 60 лет и старше, а к 2050 году ожидается, что это число достигнет 2,1 миллиарда. Люди пожилого возраста склонны к различным хроническим заболеваниям, что может способствовать развитию спроса на генетическое тестирование во всем мире. Увеличение дохода населения, рост потребительских расходов на здравоохранение, технологические достижения и легкая доступность услуг генетического тестирования являются основными факторами, которые способствуют росту рынка генетического тестирования по всему миру.

Правительственные инициативы по распространению информации о генетическом тестировании стимулируют распространение тестирования среди населения мира. Более того, присутствие многочисленных ведущих игроков рынка и их крупные инвестиции в исследования и разработки способствовали инновациям в дизайне продукции, улучшению распределения и повышению качества продукции. Растущая популярность наборов для генетического тестирования, предназначенных непосредственно для потребителя, привела к увеличению популярности наборов для генетического тестирования среди населения из-за их доступной стоимости, что, как ожидается, будет способствовать росту мирового рынка генетического тестирования.

Драйверы мирового рынка:

- ✓ рост заболеваемости генетическими заболеваниями и раком;
- ✓ рост осведомленности и принятия персонализированных лекарств;
- ✓ достижения в методах генетического тестирования.

Барьеры:

- ✓ проблемы стандартизации диагностики на основе генетического тестирования;
- ✓ строгие нормативные требования к одобрению продукции³⁴.

Генетическое тестирование помогает выявить риск развития различных типов рака, которые могут развиваться в течение жизни человека. Доступны генетические тесты для проверки наследственных вариантов и мутаций в последовательности ДНК, которые могут привести к чрезмерному росту клеток и привести к опухолям или раку. Например, генетическое тестирование для выявления PALB2 (связанного с повышенным риском рака молочной железы и поджелудочной железы), CHEK2 (рак молочной железы и колоректального рака), BRIP1 (рак яичников), а также RAD51C и RAD51D (рак яичников).

Генетические тесты помогают предоставить информацию о том, передается ли рак в семье, а также о факторах риска, связанных с развитием рака в будущем среди людей с семейным анамнезом рака. Также генетическое тестирование проводится у пациентов, не реагирующих на химиотерапию, для выявления наличия приобретенных мутаций в резистентных к терапии опухолях.

³⁴ <https://www.precedenceresearch.com/genetic-testing-market>

Ожидается, что технологические достижения и запуск новых продуктов будут способствовать росту изучаемого сегмента. Например, в августе 2021 года Myriad Genetics запустила систему полигенной оценки риска рака молочной железы, тест MyRisk наследственного рака с RiskScore во всем мире, в том числе в Латинской Америке, и расширила доступ к генетическому тестированию. Этот тест облегчает понимание текущих и возможных осложнений генетического заболевания и он широко признан подходящим подходом для генетического тестирования³⁵.

Рынок генетической диагностики представлен компаниями, которые оказывают широкий перечень услуг. На мировом рынке генетического тестирования примерно половина компаний разрабатывает продукты для генетического тестирования, чаще всего платформы и программное обеспечение (ПО). Еще около 50% компаний оказывают услуги: собирают и анализируют материал, формируют рекомендации на основе результатов тестов.

Лаборатории генетического тестирования преимущественно продают свои услуги государственным и коммерческим компаниям. Персональным тестированием (B2C / D2C) занимается около трети компаний. Диагностика и профилактика заболеваний – ключевое направление тестирования.

Компании предлагают наборы генетических тестов, включая:

- ✓ тестирование на выявление наследственных заболеваний,
- ✓ определение генетической предрасположенности к определенным состояниям и анализ гаплогрупп,
- ✓ тесты для персонализации питания и фитнес-программ,
- ✓ осуществляют пренатальную диагностику,
- ✓ делают анализы для определения генетических маркеров рака, проводят фармакогенетические исследования и пр.

В России и в мире быстрыми темпами развиваются сервисы, позволяющие заказывать генетические тесты с доставкой на дом и получать результаты и консультации генетиков в режиме он-лайн. Подобные сервисы предлагают генетическое тестирование для персонализированной медицины и предоставляют рекомендации по здоровому образу жизни. Платформы включают в себя инструменты для интерпретации результатов и визуализации данных. Самые известные из них:

1. 23andMe - американская компания, которая предлагает широкий спектр генетических тестов, включая генеалогические изыскания, оценку здоровья (генетические риски для здоровья) и фармакогенетику.

Основные тесты:

-Health + Ancestry Service: включает тесты на предрасположенность к заболеваниям, носительство генов заболеваний, черты внешности и происхождение.

-Ancestry Service: фокусируется на анализе происхождения и генеалогических данных.

2. AncestryDNA – американская компания, специализирующаяся на генеалогическом тестировании с целью изучения происхождения и поиска родственных связей.

Основные тесты:

- AncestryDNA Test: анализирует ДНК для понимания этнических корней и поиска дальних родственников.

3. MyHeritage DNA - подразделение израильской компании MyHeritage, которая предлагает генетические тесты, специализированные на анализе происхождения и поиске генеалогических связей.

Основные тесты:

³⁵ <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/global-genetic-testing-market-industry>

- MyHeritage DNA Test: фокусируется на этнической принадлежности и поиске биологических родственников по всему миру.

4. Living DNA - британская компания, предлагающая тесты, которые анализируют происхождение с учетом глубокого географического разброса и предоставляют данные о генетике здоровья.

Основные тесты:

- Living DNA Ancestry Test: анализ на происхождение с акцентом на подробное региональное происхождение.

- Living DNA Wellbeing Kit: включает базовые тесты на генетическое здоровье, включая питание, физическую активность и сон.

5. Nebula Genomics - компания, которая предлагает полногеномное секвенирование (Whole Genome Sequencing), предоставляя полную информацию о генетике человека, включая редкие варианты и полные данные о предрасположенности к заболеваниям.

Основные тесты:

- 30x Whole Genome Sequencing: полное секвенирование генома с глубокой детализацией, включая анализ на редкие заболевания, фармакогенетику и происхождение.

6. CircleDNA - компания, основанная в Гонконге, предлагает тесты на основе секвенирования экзона с фокусом на здоровье, долголетие и качество жизни.

Основные тесты:

- CircleDNA Premium Test: комплексный тест, который включает в себя широкий спектр данных о заболеваниях, образе жизни, питании, физической активности и происхождении.

7. Orig3n - компания, предлагающая специализированные тесты в области здоровья, фитнеса и питания, основанные на генетическом анализе.

Основные тесты:

- ORIG3N Fitness DNA Test: анализ генов, связанных с физической активностью, метаболизмом и спортивными способностями.

- ORIG3N Nutrition DNA Test: анализ генов, влияющих на питание и метаболизм.

8. LetsGetChecked - международная компания, которая предлагает как генетические, так и общеклинические тесты для домашних пользователей, включая тесты на заболевания и генетические предрасположенности.

Основные тесты:

- BRCA Mutation Test: тест на мутации генов BRCA1 и BRCA2, связанных с повышенным риском развития рака.

9. Digbi Health – американская компания, предлагающая комплекс услуг по диагностике и лечению заболеваний пищеварительной системы. Адаптирована под работодателей и организации здравоохранения. Максимальный набор сервисов, который варьируется в зависимости от тарифа и целевой аудитории, включает:

Основные тесты:

- Анализы: ДНК, микробиоты кишечника, уровня глюкозы и инсулина.

- Датчик глюкозы, который подключается к приложениям по отслеживанию здоровья на смартфоне (Apple & Google Health). Доступ к показателям датчика есть у лечащего врача.

- Годовой доступ к чату с нутрициологом: консультации, анализ рациона

- Приложение с трекером сна, образовательными материалами, сообществом.

10. Adyn - американская компания, предлагающая D2C-тесты для персонализированного подбора противозачаточных средств.

В отличие от большинства лабораторий на рынке, предлагающих тестирование по большому количеству направлений, Adyn сфокусировался на одном пользовательском сценарии.

Помимо непосредственно тестирования компания предлагает видеоконсультации с лицензированным врачом (25 минут) и доставку подобранных лекарств на дом.

На российском рынке представлены следующие компании, осуществляющие генетическую диагностику и оказывающие услуги и как физическим лицам, так и сторонним медицинским организациям:

1. Genotek – российская компания, предлагающая полный комплекс генетических исследований, также компания предлагает консультацию с профильными врачами³⁶.

Основные тесты:

- Комплексный ДНК-тест
- Генетический паспорт
- Происхождение
- Риски заболеваний
- Эффективность лекарств
- Способности и характер
- Питание
- Спорт

2. Atlas Biomed Group – российская компания, с широким спектром исследований генетического материала³⁷.

Основные тесты:

- Происхождение и поиск родственников до 8 поколения
- 368 наследственных и 20 распространенных многофакторных заболеваний
- 40 онкологических синдромов и метаболизм 99 лекарств
- Непереносимость лактозы и глютена, алкоголя, и метаболизм кофеина
- Уровень витаминов (А, Е, В5, В6, В12) и минералов (железо, кальций и другие)
- Риски по 3 спортивным травмам для подбора оптимальных тренировок и уровни 4 веществ, связанных со спортивными показателями
- Уникальные особенности вашего организма и внешности, заложенные в ДНК
- Мужское и женское здоровье
- Персональные рекомендации по анализам, обследованиям и врачам
- Комплексный подход к здоровью: рекомендации по питанию и образу жизни
- Бесплатная онлайн-консультация с генетиком

3. Medical Genomics – российская компания, созданная в 2013 г. Оказывает услуги по генетической экспертизе и тестированию³⁸.

Основные тесты:

- Установление родства
- Неинвазивный пренатальный тест ДНК (НИПТ)
- Преимплантационное генетическое тестирование
- Генетические анализы на наследственный рак и соматические мутации
- Генетические анализы на предрасположенность к пищевому поведению, образу жизни, спортивным нагрузкам
- Тесты ДНК на происхождение
- Генетические анализы

Как правило, все перечисленные компании выполняют полный спектр услуг как для физических лиц, так и для юридических – медицинских лабораторий и организаций, выполняя анализы на аутсорсинге и обеспечивая сопровождение.

³⁶ <https://www.genotek.ru/genetics/health/>

³⁷ <https://atlas.ru/dna>

³⁸ <https://medicalgenomics.ru/>

Услуги пренатальной диагностики и неонатального скрининга оказывают также крупные сети, специализирующиеся на лабораторной диагностике - Инвитро, СитиЛаб, Гемотест, Генетико, Центр молекулярной генетики, Геномед, Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова, Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова и др.

В таблице 3.2 представлена матрица продуктов на рынке генетической диагностики.

Таблица 3.2 – Матрица продуктов на рынке генетической диагностики

Направление	Типы диагностики	Компании
Генетическое тестирование	- Тесты на происхождение и этническую принадлежность - Тесты на предрасположенность к заболеваниям - Нутригенетические тесты - Фармакогенетические тесты - Онкогенетика - Диагностика инфекционных заболеваний - Фармакогеномика	Ancestry, Color Health, Inc., Easy DNA, FamilyTreeDNA, Full Genome Corporation, Helix OpCo LLC, Identigene, Karmagenes, Living DNA, Mapmygenome, MyHeritage, Pathway Genomics, Genesis Healthcare, 23andMe и другие. На российском рынке: Genotek, Atlas Biomed Group, Medical Genomics, MyGenetics, Genetico, Геноаналитика
Пренатальная диагностика и неонатальный скрининг	- Неинвазивное пренатальное тестирование (NIPT) - Инвазивная пренатальная диагностика (амниоцентез, хорионбиопсия) - Расширенный неонатальный скрининг - Секвенирование экзона плода анеуплоидий по хромосомам 13, 18, 21, X и Y, а также микроделций.	Зарубежные компании: Agilent Technologies, Inc., Ariosa Diagnostics, Inc., Bio-Rad Laboratories, Inc., Illumina, Inc., Laboratory Corporation of America Holdings (LabCorp), Natera, Inc., PerkinElmer, Inc., Sequenom, Inc. и другие. Российские компании: Инвитро, СитиЛаб, Гемотест, Генетико (Genetico), Центр молекулярной генетики, Геномед, Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова, Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова и др.

Помимо проведения генетического тестирования на российском рынке активно развивается предоставление услуг медицинского генетического консалтинга, который реализуется на платформах и сервисах, предоставляющих услуги тестирования непосредственно для частных лиц. А также на контрактных условиях для сектора B2B для поставщиков медицинских услуг и пациентов.

Ключевыми игроками на мировом рынке генетического консультирования являются Invitae Corporation, Quest Diagnostics Incorporated, Arup Laboratories, Genome Medical, Laboratory Corporation of America, Easy DNA, Biron Health Group, GeneDx, BGI Group, Neuberger Center for Genomic Medicine (NCGM), Lilac Insights, Metis Genetics, Veritas Intercontinental, Grey Genetics, LLC и My Gene Counsel.

Российский рынок представлен как компаниями, которые широко предлагают наборы для тестирования и услуги по расшифровке (Genotek, Atlas Biomed, Genetico, Геноаналитика, MyGenetics), так и компаниями, осуществляющими полный цикл генетической диагностики и консультирования: Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова, Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова, ГК «Мать и дитя», «Скандинавия», «Медси», «Европейский медицинский центр» и др.

Рынок генетического тестирования в России составил 26,6 млрд руб. Российский рынок освоен менее чем на 10% и отстает от развитых стран в 2-9 раз. Это обеспечивает значительный потенциал роста³⁹.

Спрос на генетическое тестирование растет под влиянием популяризации здорового образа жизни, роста информированности населения и снижения стоимости тестов. Дополнительными драйверами роста рынка может стать расширение участия государства и включение новых видов генетических исследований в систему ОМС, а также уход крупных зарубежных поставщиков оборудования и материалов для тестирования.

Сегмент 2. Генная терапия

Генная терапия - это метод лечения наследственных или ненаследственных (инфекционных, злокачественных) заболеваний, при котором используются гены, корректирующие генные дефекты или придающие клеткам новые свойства. Этот сегмент включает:

- Генная терапия *ex vivo*: модификация генов выполняется вне организма, а затем модифицированные клетки повторно вводятся в организм человека.
- Генная терапия *in vivo*: модификация генов выполняется непосредственно в организме человека.
- Редактирование генов: такие технологии, как CRISPR/Cas9, используются для редактирования генов и лечения генетических заболеваний.
- Генозаменительная терапия: здоровые копии гена вводятся в организм человека для замены неисправного или отсутствующего гена.

Основные продукты и препараты в этом сегменте:

- Генетические векторы (используются для доставки генов в клетки);
- Генетические вакцины (используются для профилактики инфекционных заболеваний);
- Гены-терапевты (используются для лечения генетических заболеваний).

В таблице 3.3 представлена сегментация рынка генной терапии

Таблица 3.3 - Сегментация рынка генной терапии

По типу терапии	По вектору
● Подавление генов ● Замена клеток ● Генная аугментация ● Другие терапии	Вирусные векторы: ● Лентивирус ● Ретровирус и гамма-ретровирус ● AAV (разные серотипы) ● Модифицированный вирус простого герпеса ● Аденовирус ● Другие Невирусные: ● генная пушка ● электропорация ● магнетофекция ● сонопорация ● с применением различных наночастиц (из кремния, золота, фосфата кальция, липидов)
По терапевтической области	По способу доставки
● Неврология ● Онкология ● Гепатология ● Другие терапевтические направления	● <i>ex vivo</i> ● <i>in vivo</i>

³⁹ https://portal.inno.msk.ru/uploads/agency-sites/analytics/research/Genetic+testing_AIM_2023.pdf/

По показаниям	По способу введения
• Крупная В-клеточная лимфома • Множественная миелома • Спинальная мышечная атрофия • Острый лимфобластный лейкоз • Меланома (поражения) • Наследственное заболевание сетчатки • Бета-талассемия большая/СКА • Другие	• Внутривенно • Другие

В настоящее время преобладают вектора на основе вирусов. Однако невирусные способы доставки целевых генов теоретически могут иметь преимущества в сравнении с вирусами, поскольку их использование легче сделать массовым (векторы на основе наночастиц, например, значительно проще выпускать в промышленных масштабах), кроме того, риск генотоксичности и иммуногенности здесь потенциально тоже будет низким. Однако пока методы химической доставки генов менее специфичны и точны, чем доставка с помощью вирусов, и потому менее эффективны, а методы физического внедрения генов в клетки не могут применяться в терапии *in vivo*. До сих пор еще ни одно лекарство на базе невирусных способов доставки генов не было одобрено для использования у людей⁴⁰.

Примеры зарегистрированных генно-терапевтических препаратов, успешно прошедших клинические исследования, и представленных на глобальных рынках приведены в Таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Матрица продуктов зарегистрированных генно-терапевтических препаратов

Компания	Продукт
Novartis (Швейцария)	• Kymriah (тисагенлеклейсел) - CAR-T терапия для лечения лейкемии, лентивирусный вектор • Zolgensma - для лечения спинальной мышечной атрофии, вирусный вектор AAV9 с нормальной копией гена <i>SMN1</i> • Luxturna (разработка Spark Therapeutics (США/Швейцария) - для лечения наследственной слепоты, вирусный вектор AAV с нормальной копией гена <i>RPE65</i>
Bluebird bio (США)	• Zynteglo - для лечения бета-талассемии • Skysona - для лечения церебральной адренолейкодистрофии
BioMarin (США)	• Roctavian - для лечения гемофилии А
Orchard Therapeutics (Великобритания)	• Libmeldy - для лечения метахроматической лейкодистрофии
UniQure (Нидерланды)	• Hemgenix - для лечения гемофилии В • Glybera - вирусный вектор AAV1, несущий нормальную копию гена липопротеинлипазы (LPL) для лечения недостаточности LPL
Sarepta Therapeutics (США)	• Elevidys - для лечения мышечной дистрофии Дюшенна
Gilead Sciences (США)	• Yescarta (аксикабтаген силолейсел) - CAR-T терапия, γ-ретровирусный вектор • Tecartus - CAR-T терапия
Bristol Myers Squibb (США)	• Abecma (идекабтаген виклейсел) - CAR-T терапия • Lisocabtagene maraleucel (лизокабтаген маралейсел) - CAR-T терапия В-крупноклеточной лимфомы •

⁴⁰ [https://biomolecula.ru/articles/gennaia-terapiia-poznakomtes-s-lekarstvami-budushchego#:~:text=%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%8F%20in%20vivo%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%B5%D1%82,%E2%80%94%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B5%D0%B5%20%D0%BE%20%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BD%D0%B8%D0%B6%D0%B5\).](https://biomolecula.ru/articles/gennaia-terapiia-poznakomtes-s-lekarstvami-budushchego#:~:text=%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%8F%20in%20vivo%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%B5%D1%82,%E2%80%94%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B5%D0%B5%20%D0%BE%20%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BD%D0%B8%D0%B6%D0%B5).)

GlaxoSmithKline (США)	● Strimvelis - предназначен для лечения редкого наследственного заболевания — дефицита аденозиндезаминазы (ADA) — наиболее распространенного типа тяжелого комбинированного иммунодефицита (SCID)
Amgen (США)	● Imlygic – для лечения меланомы, онколитический вирус
Krystal Biotech (США)	● Vyjuvek - показан для лечения ран у пациентов в возрасте 6 месяцев и старше с дистрофическим буллезным эпидермолизом (DEB) с мутацией(ями) в гене цепи коллагена VII типа альфа 1 (COL7A1)

9 декабря 2021 года в России был зарегистрирован и одобрен для применения первый препарат генной терапии для патогенетического лечения спинальной мышечной атрофии (СМА) — онасемноген абепарвовек (ТН: Золгенсма). РУ № ЛП-007675. Объем продаж в 2023 году по данным базы IQVIA составил 8,365 млрд рублей.

На российском рынке известен препарат «Неоваскулген» (РУ № ЛП-000671) - для лечения ишемии нижних конечностей атеросклеротического генеза, разработанный компаниями ArtGene Therapeutics и АО «Нестген». Состав препарата — дезоксирибонуклеиновая кислота плазмидная сверхскрученная рCMV-VEGF165. Объем продаж в 2023 году по данным базы IQVIA составил 324 млн рублей.

Крупнейшими российскими компаниями, которые развивают инфраструктурные проекты, а также вкладываются в исследования и разработки, являются ЗАО «Биокад», «Р-Фарм» и Генериум.

В 2023 году биотехнологическая компания Biosad получила от Минздрава России разрешение на проведение клинического исследования препарата генной терапии для лечения гемофилии А. До недавнего времени на рынке не было ни одного аналогичного зарегистрированного геннотерапевтического препарата. Первый подобный препарат получил условную регистрацию в Европе в августе 2022 года. Европейская комиссия предоставила условное разрешение на продажу (условное разрешение означает, что препарат одобрен после получения менее полной информации о нем, чем это требуется обычно) генной терапии валоктокогена роксапаровока («Роктавиан»). В России препарат Роктавиан не зарегистрирован.

Развитие рынка генной терапии обусловлено ростом числа открытий, основанных на генной терапии, увеличением инвестиций в этот сектор и ростом числа одобрений продуктов генной терапии к применению. По данным ВОЗ, к 2025 году ежегодно будет утверждаться от 10 до 20 новых методов клеточной и генной терапии.

Ожидается, что постоянные разработки в области технологии рекомбинантной ДНК повысят эффективность генной терапии в ближайшие годы. Таким образом, постоянный прогресс в области технологии рекомбинантной ДНК приведет к увеличению числа клинических испытаний лекарственных препаратов на основе генной терапии. В основном эти достижения происходят в контексте различных инструментов редактирования генов и систем экспрессии для увеличения объема исследований и разработок продуктов. Использование нуклеаз CRISPR/Cas9, ZFN и TALEN позволяет легко и точно редактировать геном. В результате в последнее время в области редактирования генома наблюдается значительное количество исследовательских работ, что, в свою очередь, как ожидается, повлияет на рост рынка генной терапии.

Сегодня объем мирового рынка редактирования генома оценивается в 9,30 млрд долл. в 2024 году и, как ожидается, достигнет около 40,10 млрд долл. к 2034 году, увеличиваясь со среднегодовым темпом роста 15,73% в период с 2024 по 2034 год⁴¹. Глобальный размер рынка генной терапии, по прогнозам, вырастет с 9 млрд долл в 2023 году до 23,9 млрд долл к 2028 г. и будет расти среднегодовыми темпами в 21,4 %⁴².

⁴¹ <https://www.precedenceresearch.com/gene-editing-market>

⁴² <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/gene-therapy-market-122857962.html>

Движущими факторами рынка генной терапии являются:

- Развитие технологии редактирования генов, такие как CRISPR для применения в генной терапии.
- Использование вирусных векторов для доставки генов в целевые клетки.
- Изучение и внедрение комбинированной терапии, включающие генную терапию и малые молекулы.
- Увеличение количества разрешений регулирующих органов на внедрение технологий редактирования генов (CRISPR/Cas9).

Расширение доступности использования генетического тестирования и генотерапии является важным шагом при формировании государственной политики в системе государственного здравоохранения.

Сегмент 3. Биоинформатика и интерпретация геномных данных

Программное обеспечение для биоинформатической обработки данных секвенирования включает разработку и применение вычислительных инструментов и методов для анализа и интерпретации крупномасштабных биологических данных:

- Вычислительная геномика: анализ крупномасштабных геномных данных для выявления закономерностей и взаимосвязей.
- Транскриптомика: изучение экспрессии и регуляции генов.
- Протеомика: анализ структуры и функций белков.
- Аналитика данных: использование статистических и машинных методов обучения для анализа и интерпретации биологических данных.

Таблица 3.5 - Сегментация рынка

По прикладному назначению:	По продуктам/услугам:
• Геномика • Транскриптомика • Протеомика • Метаболомика • Другие (включая метагеномику, микробиомику, и т.п.)	• Биоинформатические технологии (инструменты для анализа, хранение данных) • Биоинформатические сервисы (консалтинг, кастомизированные сервисы) • Сервисы подбора терапии • Сервисы для подбора мишеней • Другие
По конечному пользователю:	
• Академические и исследовательские институты, университеты • Фармацевтические и биотехнологические компании • Государственные исследовательские центры, больницы, лаборатории • Частные клиники и лаборатории • Другие	

Лидерами рынка в предоставлении комплексных биоинформатических решений являются такие ключевые игроки, как Thermo Fisher Scientific, Illumina Inc., PerkinElmer Inc., BGI Group и QIAGEN⁴³.

Компания Thermo Fisher Scientific, являющаяся лидером в области решений для наук о жизни, предлагает набор биоинформатических инструментов, специально разработанных для геномных исследований.

Компания Illumina, получившая мировое признание благодаря своей технологии секвенирования ДНК, расширяет свои платформы за счет интеграции инструментов биоинформатики для бесперебойной обработки данных.

⁴³ <https://www.scientificworldinfo.com/2023/12/global-bioinformatics-market-analysis.html>

Компания PerkinElmer поставляет на рынок широкий спектр программного обеспечения и услуг в области геномики и наук о жизни.

Специализируясь на технологиях обработки образцов и анализов, компания QIAGEN предлагает биоинформатические решения, направленные на эффективную обработку и интерпретацию данных.

Компания Bio-Rad Laboratories предлагает программное обеспечение для анализа данных секвенирования, включая программу Variant Annotation Interpreter.

Компания Agilent Technologies предлагает программное обеспечение для анализа данных секвенирования, включая программу SureCall.

Эти инструменты позволяют обрабатывать большие объемы генетических данных, включая выравнивание последовательностей, выявление мутаций и анализ генетического разнообразия. Самые известные платформы:

- Genome Analysis Toolkit (GATK) (Broad Institute),
- SAMtools (Wellcome Trust Sanger Institute),
- Genome Workbench (NCBI).

Алгоритмы и ИИ для анализа генетических данных. Эти инструменты используют алгоритмы машинного обучения и ИИ для анализа генетических данных, включая выявление мутаций и анализ генетического разнообразия:

- DeepVariant (Google),
- Strelka (Illumina),
- Mutect (Broad Institute).

Помимо крупных игроков, обладающих всем набором ключевых компетенций на рынке генетических технологий, и встраивающих их в свои технологические, сбытовые и исследовательские цепочки, есть очень много компаний, которые работают в узких сегментах биоинформатики и используют разные инструменты. Как правило, эти компании специализируются на массовом параллельном анализе данных секвенирования, разработке клиентских алгоритмов и программного обеспечения, развертывании аналитических конвейеров. Предлагают анализ данных полного генома/экзома и целевого секвенирования, сборку de novo, обнаружение и аннотацию SGV, анализ экспрессии, метагеномный анализ, транскриптомный анализ, протеомные исследования, разработку рабочих процессов для конкретных задач, разработку индивидуальных биоинформатических приложений, статистический анализ данных и пр.⁴⁴

На российском рынке качественной биоинформатической обработкой данных для реализации популяционно-генетических исследований любой сложности занимаются такие компании, как: Genotek, ООО «Медико-Генетические Технологии», Центр биофармацевтического анализа и метаболомного исследования MetaboScan, Геноаналитика, «Геномед», Лаборатория Клинической Биоинформатики (ИП Коновалов Ф.А), ПАО «ЦГРМ «Генетико» (Genetico), ООО «Парсек» (Parseq Lab), ПАО «Артген» и др. Флагманским проектом данного направления является проект Genomenal (ООО «Новые программные системы») - Комплексный инструмент для автоматизации анализа данных секвенирования ДНК (NGS) и поддержки принятия решений по его результатам.

Сегмент 4. Технологическое оборудование

Рынок оборудования для генетических исследований - это сегмент биотехнологического рынка, включающий в себя производство и поставку специализированного оборудования для проведения молекулярно-генетических исследований, анализа ДНК/РНК и геномного секвенирования.

Основные категории оборудования:

⁴⁴ <https://genohub.com/bioinformatics-services-and-providers/>

- Синтезаторы ДНК/РНК - используются для искусственного синтеза олигонуклеотидов и ДНК-последовательностей. Применяются в молекулярной биологии, генной инженерии и биотехнологии
- Амплификаторы (ПЦР-термоциклеры) - предназначены для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР), используются для копирования и размножения участков ДНК
- Секвенаторы - применяются для определения нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. Подразделяются на секвенаторы нового поколения (NGS) и капиллярные секвенаторы.
- Оборудование для пробоподготовки – используется для выделения нуклеиновых кислот из образцов, для последующего их прочтения / амплификации.

ООО «Биоссет» — инновационная научно-производственная компания, создана в 1994 году. Компания занимается разработкой и производством автоматического оборудования для синтеза ДНК и РНК, ею разработан ряд моделей синтезаторов ДНК/РНК: ASM-102U, ASM-700, ASM-800, ASM-800ET, ASM-1000 и ASM-2000, ASM-10 и установок для очистки олигонуклеотидов OPS-201, OPS-1000, OPS-12.

Амплификаторы или термоциклеры – это специальное оборудование для амплификации (увеличения числа копий) фрагментов ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР). Эти приборы обеспечивают циклическое нагревание/охлаждение пробирок по заданным временным и температурным показателям. На рынке эти приборы представлены производителями Bio-Rad, российскими компаниями «ДНК-Технологии» и ООО «Айвок», а также китайской компанией BIOER.

В России синтезаторы ДНК/РНК производит российский разработчик технологий секвенирования ДНК ООО НПФ «Синтол». Компания производит синтезаторы «Нанофор» и реагенты для секвенирования (полимер, буфер, набор для секвенирования), в том числе совместимые с приборами Thermo Fisher Scientific. Например, набор реагентов [GenSeq](#) для секвенирования по Сэнгеру можно использовать как с «Нанофором 05», так и с генетическими анализаторами 3130/3130xL, 3500/3500xL, 3730/3730xL и SeqStudio производства Thermo Fisher Scientific. Есть и китайские производители наборов для секвенирования, однако их продукция поставляется по менее привлекательным ценам.

Наиболее популярными секвенаторами, использующими технологию секвенирования по Сэнгеру, являются приборы, производимые компанией Thermo Fisher Scientific: 3730xL, 3730, 3500xL, 3500, 3130xL, 3130, 310⁴⁵.

На рынке в области секвенирования нового поколения (NGS) реализуются секвенаторы:

- MiSeq и NovaSeq (Illumina) — технология секвенирования на молекулярных кластерах с использованием флуоресцентно меченых нуклеотидов;
- SURFSeq 5000, FASTASeq 300 (GeneMind, Китай);
- DNBSEQ-G50 (MGISEQ-200) (MGI, Китай/США);
- Ion Proton и Ion Personal Genome Machine (Thermo Fisher Scientific) — технология ионного полупроводникового секвенирования;
- MinION, GridION X5, PromethION и SmidgION (Oxford Nanopore Technologies) — нанопоровое секвенирование⁴⁶.

В 2022 году на российском рынке остались только две компании, которые производят оборудование и реактивы для секвенирования ДНК. Кроме отечественного производителя «СИНТОЛ», в стране продолжили работу китайские компании MGI Tech и BGI.

⁴⁵ <https://www.skygen.com/katalog/>

⁴⁶ <https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-sekvenirovanie-nukleinovyykh-kislot>

Глобальный рынок оборудования для секвенирования ДНК может вырасти к 2030 году до 80 млрд долл⁴⁷. Сохранение бюджетного финансирования неонатальных скринингов и генетической диагностики будут способствовать росту рынка этого вида услуг. Дополнительными факторами станут расширение обязательной геномной регистрации и развитие программы геномных паспортов, которые увеличат спрос.

Существенный рост рынка оборудования для генетической диагностики обусловлен достижениями в области геномных исследований, расширением применения в клинической диагностике и ростом распространенности генетических заболеваний. Рынок усиливают технологические инновации, которые существенно снизили стоимость секвенирования и увеличили скорость осуществления тестирования, сделав его более доступным для различных секторов, включая здравоохранение, сельское хозяйство и биофармацевтику⁴⁸.

Сегмент 5. Производство реагентов

Рынок производства реагентов для генетических исследований в России находится в стадии активного роста и развития. Этот рынок включает в себя различные виды реагентов и тест-систем, такие как наборы для генетического тестирования (D2C), реагенты для пренатального и неонатального скрининга, диагностики инфекционных заболеваний, онкологии и гистопатологии, фармакогеномики, а также анализа метаболизма лекарственных средств.

Рынок наборов реагентов для генетической диагностики тесно интегрирован с рынком производства и дистрибуции реактивов и расходных материалов. Как правило, на рынке представлены полные линейки реагентов, расходных материалов, лабораторного оборудования и инструментов для осуществления всей цепочки диагностики.

В таблице представлены некоторые продукты для генетической диагностики (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Матрица продуктов на рынке наборов реагентов для генетических исследований

Реагенты	Производители/Поставщики
Наборы для сбора генетического материала: 23andMe Health + Ancestry Service: Включает анализ предрасположенности к некоторым заболеваниям, носительства, фармакогенетики и генеалогии (23andMe Holding Co.). - MyHeritage DNA Health + Ancestry: Предлагает анализ рисков заболеваний, носительства, генеалогии и этнического состава (MyHeritage Ltd.). - AncestryDNA + Traits: Фокусируется на генеалогии и определении некоторых генетически - Тест-системы CYP2C19 & CYP2D6 Genotyping Kit от Thermo Fisher Scientific используют ПЦР в режиме реального времени	Зарубежные производители: Thermo Fisher Scientific (США) - комплексные решения для генетического анализа, реагенты для ПЦР и секвенирования, наборы для выделения ДНК/РНК, наборы для НИПТ. QIAGEN (Германия) - наборы для выделения нуклеиновых кислот, реагенты для ПЦР-диагностики, компоненты для пробоподготовки, решения для NGS. Illumina (США) - реагенты для секвенирования, наборы для подготовки библиотек, компоненты для НИПТ, решения для генотипирования и пр.

⁴⁷<https://roscongress.org/materials/sekvenomika-kak-rasshifrovka-genoma-sozdaet-rynok-na-80-mlrd-doll/#:~:text=%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%20%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D0%B5%D0%BA%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F,%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%20%D0%BD%D0%B0%202024%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4>

⁴⁸ <https://dataintel.com/report/ngs-gene-sequencing-equipment-market>

для определения генотипа пациента по этим генам.	
Реагенты для пренатального и неонатального скрининга: • Наборы для неинвазивного пренатального тестирования (НИПТ) - Panorama(Natera) Harmony (Roche Diagnostics), Verifi (Illumina) • Наборы для ПЦР-диагностики: QF-PCR (быстрый скрининг на распространенные анеуплоидии (трисомии 13, 18, 21) у новорожденных с подозрением на хромосомные аномалии) • Наборы для секвенирования NeoSeq (PerkinElmer) (NGS) - скрининг новорожденных на более чем 100 генетических заболеваний, включая нарушения обмена веществ, иммунодефициты и наследственные заболевания сердца. • SNP-анализ - Foresight Carrier Screen (Myriad Genetics) - скрининг родителей на носительство более 175 генетических заболеваний, которые могут быть переданы ребенку.	Roche Diagnostics (Швейцария) - диагностические наборы, реагенты для ПЦР, компоненты для генетического скрининга, онкомаркеры и пр. Agilent Technologies (США) - реагенты для NGS, компоненты для генетического анализа, наборы для таргетного секвенирования. Merck (Германия) - портфолио Merck Life Science включает более 300 000 продуктов, которые представлены шестью мировыми брендами: Millipore®, Milli-Q®, Sigma-Aldrich®, Supelco®, SAFC® и BioReliance®. Color Genomics - тесты на наследственный рак, сердечно-сосудистые заболевания и фармакогенетику, основанные на секвенировании панелей генов (Color Genomics, Inc.). Invitae - предоставляет широкий спектр генетических тестов, включая диагностику наследственных заболеваний, скрининг носительства и онкогенетические панели (Invitae Corporation).
Реагенты для генетического профилирования: • TaqMan DME Genotyping Assays (Thermo Fisher Scientific, США) - анализ генетических вариаций в генах, связанных с метаболизмом лекарств (например, CYP2C9, CYP2C19) • OneOme RightMed Test (OneOme, США) - анализ генетических вариаций в 27 генах, связанных с метаболизмом лекарств, тест помогает определить оптимальную дозировку и выбор лекарств для пациентов на основе их генетического профиля • Pharmacogenomics (PGx) Panel (Illumina, США) Анализ генетических вариаций в 150 генах, связанных с метаболизмом лекарств, тест помогает определить генетические вариации, влияющие на реакцию организма на лекарственные препараты	Российские производители: ООО «НПФ Синтол» - реагенты для ПЦР, наборы для выделения ДНК, праймеры и зонды, компоненты для real-time ПЦР. ООО «ДНК-Технология» - наборы для генетической диагностики, реагенты для ПЦР, оборудование для комплектации и автоматизации лабораторий ООО «Евроген» – реактивы для выделения РНК/ДНК, реактивы для ПЦР и др. ООО «Парсек» (Parseq) – разработка и производство тест-систем для высокопроизводительного секвенирования (NGS). ИнтерЛабСервис (ООО «ИЛС») - комплексное оснащение молекулярно-генетических, цитологических, клинико-диагностических, ветеринарных и научно-исследовательских лабораторий современной приборной базой, реагентами, расходными материалами и программным обеспечением. Дистрибьюторы в России: Компания Хеликон, ДаэМ, БиоХимМак, NV-лаб и др. – поставка оборудования и реагентов основных производителей, техническая поддержка и логистические решения.

Российские компании:

- ООО «НПФ Синтол» - реагенты для ПЦР, наборы для выделения ДНК, праймеры и зонды, компоненты для real-time ПЦР.
- Научно-производственная фирма «ДНК-Технология» - разрабатывает и производит тест-системы для пренатального и неонатального скрининга.
- ООО «Парсек Лаб» - разрабатывает и производит реагенты для пренатального и неонатального скрининга.
- АО «Вектор-Бест» - производит наборы реагентов для пренатальной диагностики и неонатального скрининга.
- ООО «Ниармедик Плюс» - разрабатывает и производит диагностические системы, в том числе для пренатального скрининга.

Сегмент 6. Платформы

Для методов секвенирования нового поколения (NGS) в настоящее время используется ряд различных платформ, основанных на разных технологиях секвенирования⁴⁹. Все платформы непосредственно встроены в секвенаторы и составляют единую технологическую цепочку с исследовательским оборудованием. К основным глобальным платформам, на базе которых выполняются генетические исследования относятся:

Платформа Life sciences 454 компании Roche – первая коммерческая платформа для секвенирования, основанная на принципе пиросеквенирования.

Платформа Illumina основана на флуоресцентном секвенировании отдельных молекул ДНК после клональной амплификации на твердой основе без ПЦР. На платформах Illumina секвенирование происходит на поверхности жидкостной камеры (проточной ячейки), разработанной для обеспечения доступа к реагентам и возможности оптической визуализации. Секвенирование ДНК на платформах Illumina осуществляется по технологии секвенирования методом синтеза – sequencing-by-synthesis (SBS). В 2022 году Illumina анонсировала выход прибора NovaSeq™ X Series, являющегося самым мощным по производительности из всей линейки приборов компании

Платформа BGI/MGI Пекинского института геномики (Beijing Genomics Institute, BGI) – это один из крупнейших в мире центров генетических исследований, имеющий подразделение MGI Tech Co., Ltd (MGI) по производству линейки секвенаторов нового поколения. Общий рабочий процесс, процедуры пошагового секвенирования и точность определения последовательности ДНК платформ BGI/MGI практически аналогичны таковым в серии приборов Illumina, хотя у двух технологий есть и небольшие отличия. Например, протоколы подготовки библиотек в этих платформах имеют свои особенности. В 2019 году был анонсирован сверхвысокопроизводительный генетический секвенатор DNBSEQ-T7, генерирующий 6 ТБ и позволяющий секвенировать до 60 полных геномов человека в день.

В таблице 3.7 представлены самые распространенные платформы для секвенирования нового поколения (NGS).

Таблица 3.7 – Матрица продуктов в сегменте Технологическое оборудование для проведения генетического тестирования на секвенаторах NGS

Направление	Платформы и оборудование	Ключевые производители
Секвенирование генома. Полное	Полное секвенирование генома позволяет получить полную последовательность генома человека. ● NovaSeq 6000 (Illumina) - представляет собой высокопроизводительную платформу, для больших исследовательских центров и коммерческих лабораторий. ● MiSeq: Компактная платформа для секвенирования ампликонов, 16S rRNA и небольших геномов. ● MiniSeq: Еще более компактная платформа для секвенирования ампликонов и небольших панелей генов. ● PacBio Sequel II (Pacific Biosciences) ● Oxford Nanopore Technologies	<i>Зарубежные производители:</i> ● Illumina (США) - доминирует на рынке NGS, предлагая платформы, основанные на технологии sequencing by synthesis (SBS). ● Thermo Fisher Scientific (США) - предоставляет услуги по секвенированию генома и анализу генетических данных. использует технологию semiconductor sequencing. Изменение pH при присоединении нуклеотида к цепи ДНК регистрируется датчиками. ● Pacific Biosciences (США) - предоставляет услуги по секвенированию генома и анализу генетических данных. Использует технологию single-molecule real-time (SMRT) sequencing. ДНК полимеразы

⁴⁹ <https://fondgenom.ru/upload/iblock/9bf/afx0r347vutuds81uscbztglvtpgto.pdf>

	MinION	
Секвенирование генома. Экзомное	Экзомное секвенирование позволяет получить последовательность экзонов - кодирующих областей генов. • HiSeq 4000 и NextSeq 500 (Illumina) • Ion Proton (Thermo Fisher Scientific) • PromethION: Платформа для секвенирования целых геномов, транскриптомов и метилирования ДНК. • MinION: Портативная платформа для секвенирования в полевых условиях.	встраивает флуоресцентно меченные нуклеотиды в цепь ДНК в реальном времени. • Oxford Nanopore Technologies (Великобритания) - предоставляет услуги по секвенированию генома и анализу генетических данных. Использует технологию nanopore sequencing. ДНК проходит через нанопоры, и изменение тока позволяет идентифицировать нуклеотиды.

В таблице 3.8 представлены платформы NGS, классифицированные по разным технологиям секвенирования⁵⁰.

Таблица 3.8 - платформы NGS по типам технологиям секвенирования

Платформы для технологии секвенирования синтезом	Платформы для секвенирования легированием	Платформы для нанопорного секвенирования
Roche 454 (GS FLX) Helicos BioSciences (Heliscope) Ion Torrent (ThermoFisher) Illumina PacBio GeneReader (Qiagen) GenapSys (GENIUS)	SOLiD (ThermoFisher) Dover (Polonator) Complete Genomics	Oxford Nanopore Roche Genia Quantum Biosystems

Рынок секвенаторов и платформы достаточно серьезно монополизирован крупными производителями (Illumina, ThermoFisher пр.) и легко может быть закрыт для российских пользователей, как это произошло в 2022-2023 гг. И сейчас назрела острая необходимость в разработке собственных платформ и оборудования для генетических исследований, но это задача осложнена высокой стоимостью разработок и низкой доступностью комплектующих.

Сегмент 7. Ключевые компоненты

На рынке генетической диагностики используются различные инструменты, реагенты и расходные материалы для проведения сложных манипуляций с генетическим материалом, можно выделить несколько ключевых категорий, которые играют важную роль в этой области:

1. Реагенты для секвенирования

1.1. Для секвенирования NGS

Генетическая диагностика подразумевает анализ генетического материала пациента для выявления мутаций, полиморфизмов, предрасположенности к заболеваниям и других генетических аномалий. Основные наборы реагентов: наборы реагентов для подготовки библиотек, полимеразы, адаптеры для секвенирования, меченные нуклеотиды, ферменты для амплификации (например, Taq-полимераза). Производители: Illumina, Thermo Fisher Scientific, BGI, Pacific Biosciences.

1.2. Реагенты для ПЦР (полимеразная цепная реакция)

⁵⁰ <https://propionix.ru/sekvenirovaniye-i-ptsr#ngs>

ПЦР остаётся основным методом для амплификации и анализа специфических участков ДНК, что делает его полезным для диагностики конкретных мутаций, например, в моногенных заболеваниях. Реагенты: Taq-полимераза, праймеры, дезоксинуклеотидтрифосфаты (dNTPs), буферы, флуоресцентные зонды (например, TaqMan). Производители: Bio-Rad, Thermo Fisher, Qiagen.

1.3. Микрочипы (DNA Microarrays)

Используются для анализа экспрессии генов или для генотипирования полиморфизмов (SNP-чипы). Могут применяться в исследованиях ассоциаций генов с заболеваниями (GWAS) и фармакогенетике. Реагенты: ДНК-зонды, меченые нуклеотиды, гибридизационные буферы. Производители: Affymetrix (Thermo Fisher), Agilent Technologies.

1.4. CRISPR/Cas9 для диагностических целей

Технология редактирования генома применяется также в диагностике для выявления специфических мутаций ДНК или РНК с использованием систем CRISPR для распознавания и вырезания специфических последовательностей. Реагенты: Cas9-нуклеаза, sgRNA (одноцепочечная направляющая РНК), реагенты для клеточной трансфекции. Производители: Integrated DNA Technologies (IDT), Synthego.

2. Инструменты и реагенты для клеточной и генной терапии

2.1. Векторные системы для доставки генов

Векторные системы используются для доставки терапевтического генетического материала в клетки. Основные типы векторов включают вирусные (аденоассоциированные вирусы - AAV, лентивирусы, ретровирусы) и невирусные (липосомы, наночастицы). Реагенты: Плазмидные ДНК, вирусные компоненты (капсиды, оболочки), реагенты для производства векторов и их очистки, реагенты для трансфекции. Производители: Oxford Biomedica, SIRION Biotech, VectorBuilder, Thermo Fisher.

2.2. CRISPR/Cas системы для генной терапии

CRISPR/Cas9 и его вариации (Cas12, Cas13 и др.) используются для редактирования геномов пациентов с целью коррекции мутаций. Например, CRISPR применяется для лечения серповидно-клеточной анемии или наследственных форм слепоты. Реагенты: Cas-нуклеазы, sgRNA, плазмиды для экспрессии CRISPR-систем, реагенты для трансфекции и доставки в клетки.

Расходные материалы для лабораторий, которые используются в оборудовании и при проведении непосредственно самих анализов: наконечники, планшеты, пластик для автоматических станций дозирования, гомогенизации, иммунологии, для ПЦР и секвенирования и пр.

К наиболее распространенным наборам реагентов можно отнести:

- Наборы для определения жизнеспособности клеток
- Наборы реагентов для выделения и очистки нуклеиновых кислот
- Наборы реагентов и векторы для клонирования
- Реагенты для геномного редактирования
- Реагенты для гистологии
- Реагенты для олигонуклеотидного синтеза
- Реагенты для рестрикции и модификации нуклеиновых кислот
- Реагенты для ручного выделения нуклеиновых кислот
- Реагенты для секвенирования
- Рекомбинантные белки

В таблице представлены продукты на рынке на рынке ключевых компонентов (таблица 3.9)

Таблица 3.9 – Матрица продуктов на рынке ключевых компонентов

Реагенты	Производители/Поставщики
Реагенты для генетического тестирования (D2C): • Наборы для выделения ДНК из биологического материала • Реагенты для ПЦР-амплификации • Праймеры для определения специфических генетических маркеров • Компоненты для подготовки библиотек ДНК • Буферные растворы и ферменты для пробоподготовки	Зарубежные производители: Thermo Fisher Scientific (США) - комплексные решения для генетического анализа, реагенты для ПЦР и секвенирования, наборы для выделения ДНК/РНК, наборы для НИПТ. QIAGEN (Германия) - наборы для выделения нуклеиновых кислот, реагенты для ПЦР-диагностики, компоненты для пробоподготовки, решения для NGS. Illumina (США) - реагенты для секвенирования, наборы для подготовки библиотек, компоненты для НИПТ, решения для генотипирования и пр. Roche Diagnostics (Швейцария) - диагностические наборы, реагенты для ПЦР, компоненты для генетического скрининга, онкомаркеры и пр. Agilent Technologies (США) - реагенты для NGS, компоненты для генетического анализа, наборы для таргетного секвенирования. Российские производители: ООО «НПФ Синтол» - реагенты для ПЦР, наборы для выделения ДНК, праймеры и зонды, компоненты для real-time ПЦР. ООО «ДНК-Технология» - наборы для генетической диагностики, реагенты для ПЦР, оборудование для комплектации и автоматизации лабораторий ЗАО «Евроген» – реактивы для выделения РНК/ДНК, реактивы для ПЦР и др. ООО «Пар Сек» (Parseq) - разработка и производство тест-систем для высокопроизводительного секвенирования (NGS). ООО «Биосан» и ООО «Биолабмикс» - две новосибирские компании, совместно производящие реагенты, ферменты и наборы для молекулярной биологии, биохимии и генной инженерии. ООО «МБС-технология» - разработка реагентов для in vitro диагностики и оказание услуг по проведению НИОКР в сфере медицины и биотехнологий, разработке диагностических наборов реагентов. Дистрибьюторы в России: Хеликон – поставка оборудования и реагентов основных производителей, техническая поддержка и логистические решения Компонентная база для разработки новых диагностических тестов представлена ООО «СибЭнзайм», ООО «Биолабмикс», ООО «Биосан», ЗАО «Евроген», ООО «СибАкадемТехнология». ООО «Биолайн», АО «СинГен» Российские производители медицинского лабораторного пластика: АО «Эколаб», ООО «Биолайн», ООО «ТЗК Техоснастка», АО «Перинт», ООО «ЭкросХим», Группа компаний ЮНИМЕД, АО «Фирма Медполимер», ООО «Гранат Био Тех», ООО «Полимерные изделия» и др
Реагенты для пренатального и неонатального скрининга: • Наборы для неинвазивного пренатального тестирования (НИПТ) • Реагенты для выделения внеклеточной ДНК плода • Компоненты для определения хромосомных аномалий • Наборы для скрининга наследственных заболеваний • Реактивы для биохимического скрининга	
Реагенты для генетического профилирования: • Наборы для определения SNP • Реагенты для HLA-типирования • Компоненты для анализа микросателлитных последовательностей • Наборы для определения генетических полиморфизмов • Реактивы для секвенирования	
Реагенты для определения биомаркеров: • Наборы для онкомаркеров • Реагенты для определения фармакогенетических маркеров • Компоненты для выявления предрасположенности к заболеваниям • Наборы для определения мутаций • Реактивы для количественного ПЦР-анализа	
Ферменты	
Нуклеотиды	
Лабораторный пластик	

4. Характеристика рынка «Спорт и здоровье»

Рынок «Спорт и здоровье» включает в себя широкий пласт продуктов, сервисов и инфраструктуры, связанных с физической активностью человека, в том числе гаджетов для мониторинга и поддержания физической формы и активности (без статуса «медицинских устройств»), фитнес-услуг и приложений для самостоятельных тренировок, программ и персональных рекомендаций по коррекции образа жизни, корпоративных программ для поддержания здорового образа жизни и профилактики заболеваний.

Сегменты рынка можно представить на схеме (рисунок 4.1):



Рисунок 4.1 – Сегменты рынка "Спорт и здоровье"

Сегмент 1. Сегмент персональных гаджетов

Развитие рынка «спортивного здоровья» опирается на бурно растущий сектор «сбора информации». Оборудование для сбора биометрической информации в схеме выше названо персональными гаджетами. Этот сегмент включает в себя различные носимые гаджеты для мониторинга и поддержания физической формы и активности, но без статуса «медицинских устройств».

По данным на июль 2024 года, объём мирового рынка умных носимых устройств в 2023 году составил 59,19 млрд долларов США. По прогнозу компании Value Market Research, к 2032 году рынок достигнет почти 321,59 млрд долларов США ⁵¹.

Мировой рынок умных носимых устройств переживает бурный рост благодаря нескольким ключевым факторам. Одним из основных факторов является растущий интерес потребителей к отслеживанию здоровья и фитнеса. Люди ищут способы отслеживать свою физическую активность, частоту сердечных сокращений и режим сна, что повышает спрос на умные часы и фитнес-трекеры. По проведенному исследованию группой ученых из Университета Южной Австралии, выявлено, что носимые трекеры активности увеличивают ежедневную физическую активность на 40 минут (примерно на 1800 шагов). Это, в свою очередь, приводит к потере веса в среднем на 1 кг за пять месяцев. Исследование подчеркивает положительный эффект фитнес-трекеров на здоровье ⁵².

⁵¹ <https://www.valuemarketresearch.com/ru/report/smart-wearables-market>

⁵² [https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500\(22\)00111-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500(22)00111-X/fulltext)

Интеграция искусственного интеллекта и Интернета вещей в гаджеты также вносит значительный вклад в расширение рынка. Носимые устройства с поддержкой искусственного интеллекта теперь могут предлагать более персонализированную информацию и автоматизировать различные функции, что делает их более привлекательными для потребителей. Умные носимые устройства становятся центральным элементом Интернета вещей (IoT), позволяя пользователям подключать свои устройства для бесперебойной работы.

Одним из самых значимых недостатков большинства устройств является недостаточно высокая точность измерения. Предоставляемые ими данные за очень редкими исключениями обладают “точностью потребительского уровня”, которая пока не позволяет этим устройствам массово использоваться в медицинских целях.

Иными словами, данные, собираемые такими устройствами, могут служить лишь для общего ознакомления и отслеживания тенденций, но не могут быть использованы для принятия клинических решений. Это ограничение препятствует использованию носимых устройств в качестве надежных инструментов для дистанционного наблюдения за пациентами, ранней диагностики заболеваний и персонализированного лечения, что является основой концепции Connected Health.

Наблюдается отчетливый тренд на рынке умных носимых устройств: производители все активнее стремятся к получению медицинской сертификации для своих продуктов, переходя из категории немедицинских устройств в класс медицинских приборов. Этот переход обусловлен растущим спросом потребителей на более точные и надежные инструменты для мониторинга здоровья, а также стремлением производителей расширить функциональность своих устройств и занять новые ниши на рынке. Примеры таких компаний и продуктов:

В 2024 году Apple получила одобрение FDA на две новые функции, связанные со здоровьем⁵³:

- В 2018 году Apple получила одобрение FDA на функцию ЭКГ в Apple Watch Series4
- Одобрение FDA на функцию Apple Watch по определению риска апноэ во сне (2024 год).
- Одобрение FDA на функцию AirPods Pro по проверки слуха для отслеживания его состояния (2024 год). Также доступно усиление звука и помощь людям с нарушениями слуха.
- Fitbit получила одобрение FDA на функцию обнаружения фибрилляции предсердий в своих устройствах в 2020 году.
- Withings ScanWatch, гибридные смарт-часы, получили маркировку CE для медицинских устройств в Европе в 2020 году.
- Samsung получила одобрение от Министерства продовольствия и медикаментов Южной Кореи на функцию измерения кровяного давления в Galaxy Watch 3 (2020 год).

Этот тренд демонстрирует, как грань между потребительской электроникой и медицинскими устройствами становится все более размытой, открывая новые возможности для инноваций и улучшения здоровья пользователей.

Другой проблемой является вопрос гарантии конфиденциальности получаемых от пользователей данных об их физической активности и состоянии здоровья. Исследование, проведенное британской потребительской организацией "Which?" в сотрудничестве с экспертами по кибербезопасности, выявило критические уязвимости в дешевых смарт-часах и фитнес-трекерах, доступных для заказа в интернете, в том числе

⁵³ <https://www.mobihealthnews.com/news/apple-receives-fda-clearance-sleep-apnea-and-hearing-aid-technology>

на AliExpress и российских маркетплейсах. Многие из протестированных устройств являются репликами известных брендов, таких как Apple, Fitbit и Samsung.

Основные угрозы, выявленные в ходе тестирования 12 устройств:

- Избыточный сбор персональных данных: Устройства собирают необоснованно большой объем информации о пользователях, выходящий за рамки необходимого для их функционирования.
- Ненадежное хранение данных: Собранные данные хранятся без должного уровня защиты, что делает их уязвимыми для хакерских атак и утечек.
- Отсутствие возможности отказаться от сбора данных: Пользователям не предоставляется возможность контролировать сбор и обработку их персональной информации.
- Отсутствие функции блокировки: Ни одно из протестированных устройств не имеет функции блокировки экрана, что повышает риск несанкционированного доступа к данным в случае потери или кражи.⁵⁴

Несмотря на положительную динамику мирового рынка, в России наблюдается снижение продаж носимых устройств в 2024 году, что подтверждается данными ведущих ритейлеров, таких как «М.Видео-Эльдорадо», МТС, «Марвел-Дистрибуция», а также платформы «Авито». Согласно периодическому изданию «3ДНьюс», это связано с насыщением рынка и замедлением темпов технологических инноваций. Самыми популярными компаниями остаются: Huawei, Xiaomi и Apple.

Итак, основные тренды на российском рынке:

- Замедление роста продаж фитнес-браслетов: Данный сегмент рынка демонстрирует снижение спроса, обусловленное, вероятно, отсутствием значимых технологических обновлений в большинстве моделей на протяжении последних двух лет. Появление динамиков и микрофонов в некоторых моделях Xiaomi (для принятия входящих звонков) является скорее исключением, чем отражением общей тенденции.
- Стабилизация спроса на смарт-часы: Рынок смарт-часов достиг определенного насыщения, что привело к стабилизации продаж на уровне 2023 года. При этом наблюдается изменение потребительских предпочтений: круглый форм-фактор корпуса постепенно вытесняет прямоугольный, а средний цикл обновления устройств увеличивается до двух-трех лет.
- Рост популярности детских смарт-часов: Лидером в этом сегменте стал отечественный производитель Elari, демонстрирующий феноменальный рост продаж (в 46 раз по сравнению с предыдущим годом по данным «Авито»). Этому способствовало снижение цен на устройства (в среднем до 2000 рублей) и активное продвижение бренда через ООО «Элари айти» (подразделение «Ланит»)⁵⁵.

В рамках исследования рассмотрим основные виды персональных гаджетов для мониторинга здоровья и физических показателей по видам продуктов (таблица 1.4).

⁵⁴ <https://rskrf.ru/news/chasy/>

⁵⁵ <https://3dnews.ru/1112789/prodagi-fitnessbrasetov-i-umnih-chasov-v-rossii-stagnirovali-v-2024-godu>

Таблица 4.1 - Матрица продуктов на рынке персональных гаджетов

Категория	Продукт, компания	Функции
Аксессуары		
Умные часы	Huawei Watch GT , Huawei (Китай)	Мониторинг физической активности, пульса с технологией Huawei TruSeen™, сна, уровень стресса, уровень кислорода в крови (SpO2)
	Garmin Forerunner, Garmin (Швейцария)	Мониторинг: пульса с технологией Garmin Elevate™, оценка максимального потребления кислорода, сна, физической активности.
	Samsung Galaxy Watch, Samsung (Южная Корея)	Мониторинг: сердечного ритма, пульса с возможностью выявления аритмии, анализ качества сна, уровень кислорода в крови (SpO2), стресс-мониторинг, отслеживание физических активностей.
	Apple Watch, Apple (США)	Мониторинг: пульса, анализ качества сна, уровень кислорода в крови (SpO2), стресс-мониторинг, отслеживание физических активностей.
	Polar Vantage, Polar (Финляндия)	Мониторинг физической активности, сердечного ритма,
	Mobvoi TicWatch, Mobvoi (Китай)	Мониторинг физической активности, мониторинг сердечного ритма, мониторинг давления, мониторинг сна, мониторинг уровня воды
	Skagen Falster, Skagen (Швейцария)	Мониторинг физической активности
	KidPhone 4G Lite, Elari (Россия)	Детские умные часы с функцией мониторинга физической активности видеозвонков, отслеживания местоположения и система навигации GPS, функция кнопки SOS.
Фитнес-браслеты	Умный браслет UP 2.0, Jawbone (Китай)	Мониторинг: калорий, физической активности, сна
	HEALBE GoBe3, Healbe (Россия) 56	Браслет с автоматическим счетчиком калорий, усвоенных из еды и напитков, оценкой нехватки воды и уровня нервного напряжения
Умные наушники	Bragi Dash Pro, Bragi (Германия)	Датчики: акселерометр, пульсометр и датчик уровня насыщения кислородом. Мониторинг: бега, езды на велосипеде и плавания.
	Нейронаушники NAQI Neural Earbuds, Naqi Logix	Неинвазивный гаджет, представляющий собой аналог мозгового импланта. Он позволяет управлять другими устройствами без помощи рук. Имеют встроенные гироскопические сенсоры и датчики, считывающие мозговые волны.
Умные ювелирные изделия	Bellabeat Leaf Chakra, Bellabeat (США)	Украшение, носится как кулон или брошь. Датчики: акселерометр Мониторинг физической активности и сна, отслеживание уровня стресса и менструального цикла; рекомендации для снятия напряжения, например, медитации, на основании полученных данных;
	Oura Ring Gen 3 Horizon, Oura Health Ltd (Финляндия)	Датчики: температуры, уровня насыщения крови кислородом, оптический пульсометр. Мониторинг: сна, активности, состояние стресса, вариативности сердечного ритма, метаболического здоровья.
	Motiv Ring, Motiv (США)	Датчики: акселерометр, оптический датчик сердечного ритма Мониторинг: сна, активности, вариативности сердечного ритма
	Evie Ring, Movano Health (США)	Отслеживание частоты сердечных сокращений и уровень насыщения крови кислородом, запись менструального цикла, анализ качества сна, отслеживание уровня активности. Собственное мобильное приложение.

	My Skin Track UV, L'Oréal (Франция)	Измерение воздействия факторов окружающей среды, включая ультрафиолетовое излучение, загрязнение воздуха, пыльцу и уровень влажности. Персонализированные советы и рекомендации
	Thermal Earring, умные серьги, (Вашингтонский Университет, США)	Компактная серьга, носимая на мочке уха, оснащена двумя датчиками температуры, Bluetooth-чипом, антенной и батареей. Персонализация украшением не влияет на точность сбора данных. Информация через Bluetooth передается в мобильное приложение для анализа и отображения.
	Умное кольцо Sber, ООО «СалютДевайсы» (Россия)	Первое российское смарт-кольцо. Датчики для измерения частоты сердечных сокращений, температуры, сатурации, движения. Мониторинг качества сна, уровня стресса и активности. Продукт на стадии разработки.
Умная одежда		
	Костюмы для спорта, Athos (США)	Одежда имеет встроенные датчики, которые отслеживают активность мышц и сердечный ритм во время тренировок
	Кроссовки Mijia Smart Shoes, Xiaomi (Китай), Intel (США)	Чип IPCore от Intel, который является частью умной обуви, калибруется под массу тела, отслеживая тип физической активности и количество шагов.
	Smart Textile Футболка, Chronolife (Франция)	Носимое устройство в форме футболки непрерывно отслеживает более 15 физиологических параметров и показателей здоровья.

Умные часы

В 2022 году мировой рынок умных часов оценивался в 32,9 млрд. долл. США, согласно отчету Grand View Research. Ожидается, что к 2028 году он достигнет 96,31 млрд долл. США, с совокупным годовым темпом роста (CAGR) в 19,6% с 2023 по 2028 год ⁵⁷.

Долгое время Apple сохраняла абсолютное лидерство в продажах умных часов. Но начало 2024 года показало, что Apple теряет позиции на рынке умных часов и носимых устройств. Как следует из аналитики рынка компании IDC, новым королём рынка стала китайская компания Huawei, нарастившая продажи на 42,1% и заняв во втором квартале 2024 года большую долю рынка - 20,3%. ⁵⁸ Действительно, китайская компания Huawei решила серьезно заняться биохакингом. Так, в августе вышла новость о том, что Huawei создала новую технологию отслеживания 60 показателей здоровья TruSense.

Крупнейшими производителями умных часов являются такие компании как: Huawei (Китай), Garmin (Швейцария), Samsung (Южная Корея), Apple (США), Polar (Финляндия), Mobvoi (Китай), Skagen (США), Xiaomi (Китай).

Xiaomi совершил значительный шаг в развитии сегмента носимых устройств, представив на китайском рынке инновационный продукт - Xiaomi Wrist ECG Blood Pressure Recorder. Устройство является гибридом смарт-часов и медицинского прибора, сертифицированного как устройство класса II, что подтверждает его точность и надежность в измерении физиологических показателей. Умные часы теперь способны измерять артериальное давление пользователя и снимать данные ЭКГ ⁵⁹.

Согласно данным Statista, объем российского рынка смарт-часов составил 409,4 млн. долл. в 2024 году. Среднегодовой темп роста рынка (CAGR 2024-2029): 4,08%. Таким образом, прогнозируется рост до 499,90 млн. долл. США к 2029 году ⁶⁰.

⁵⁷ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smartwatch-market>

⁵⁸ <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prCHE52577924>

⁵⁹ <https://rozetked.me/news/31111-v-kataloge-xiaomi-poyavilsya-naruchnyy-registrator-ekg-i-arterial-nogo-davleniya>

⁶⁰ <https://www.statista.com/outlook/hmo/digital-health/digital-fitness-well-being/fitness-trackers/smartwatches/russia>

Фитнес-браслеты

По данным IDC и Counterpoint Research, мировой рынок носимых устройств, включая фитнес-браслеты, хотя и замедлился в последние годы, остается значительным. В 2022 году было продано около 110-120 миллионов фитнес-браслетов по всему миру, что представляет собой небольшое снижение по сравнению с предыдущими годами из-за роста популярности умных часов, которые вытесняют фитнес-браслеты.

Основные тренды на рынке фитнес-браслетов:

- Снижение интереса к фитнес-браслетам в пользу умных часов, которые предлагают более широкий функционал, включая фитнес-трекинг.
- Улучшение функционала фитнес-браслетов, включая датчики для измерения уровня кислорода в крови, мониторинг стресса, улучшенные алгоритмы для отслеживания сна и активности.
- Доступная цена фитнес-браслетов по сравнению с умными часами остается основным фактором, стимулирующим спрос на развивающихся рынках.

В 2022 году рынок фитнес-браслетов был достаточно фрагментирован, но основные игроки продолжали доминировать:

- Xiaomi (включая линейку Mi Band) удерживала лидерство с долей рынка около 20-25%.
- Huawei занимала второе место с долей около 15-20%.
- Fitbit (принадлежит Google) имела около 5-10% рынка, несмотря на сильную конкуренцию со стороны китайских брендов.
- Другие бренды, такие как Garmin, Honor и Amazfit, также занимали значительные доли рынка.

В России разработкой умных фитнес-браслетов занимается компания Healbe. Их новая модель HEALBE GoBe3 кроме отслеживания эффективности тренировок определяет количество усвоенных с едой калорий, водный баланс организма, уровень стресса и эмоциональное напряжение.

Умные ювелирные изделия

В этот подсегмент включены фитнес-трекеры в виде носимых украшений. Bellabeat (США) выпускает кулон/ брошь с функциями мониторинга физической активности и показателей здоровья. Другие украшения - умные кольца от компаний Motiv (США), Oura Health Ltd (Финляндия). В последней модели Oura Ring Gen 3 (Финляндия) впервые в мире включена функция отслеживания метаболического здоровья.

Умные наушники

Наушники все чаще оснащаются датчиками для отслеживания пульса, уровня кислорода в крови и других показателей здоровья.

Весной 2023 года компания Dyson анонсировала запуск нового гаджета — наушников с очистителем воздуха Dyson Zone. К ним предусмотрено мобильное приложение, через которое пользователь может контролировать качество воздуха и просматривать аналитику. Продажи стартовали в США в январе 2023 года по цене 949 долларов. Устройство уже можно купить в России на многих маркет-плейсах.

В России рынок умных наушников развивается достаточно быстро. Согласно исследованиям, проведенным компанией «Яндекс» в 2022 году, 45% российских потребителей уже использовали умные наушники, а 22% планируют их покупку в ближайшее время⁶¹.

⁶¹ <https://bitjournal.ru/index.php/BIT/2520283920230214>

Умная одежда

По оценкам IMARC Group среднегодовой темп роста рынка умной одежды составит 21,5% в течение прогнозируемого периода (2024–2032).⁶² В основном на рынке представлены умные футболки и спортивные костюмы. Все больше появляется умной обуви и стелек с функцией мониторинга здоровья. Например, Кроссовки Mijia Smart Shoes - совместная разработка Intel и Xiaomi.

Компании Chronolife (Франция), Tex-Ray (Китай), Smartex, Adidas AG, AiQ Smart Clothing, Clothing+, Dupont De Nemours Inc., Gentherm Incorporated, Google LLC, Interactive Wear AG, Ohmatex A/S, Schoeller Textil AG, Sensoria Inc., Texas Instruments Incorporated, Textronics, Vista Medical Ltd.

Сегменты 2 и 3. Платформы/ПО и интерпретация данных

Основными игроками сегмента интерпретации собранных данных являются: 1) Apple. Компания активно работает с докторами и учеными и создает программное обеспечение для постоянного мониторинга сердечного ритма. 2) Fitbit (Google). Компания занимается как измерением, так и обработкой полученных данных и обладает сотнями патентов в этой области. 3) Google. Компания собирает генетические данные для последующего анализа и мониторинга показателей организма. 4) Jawbone. Компания продает браслеты для здоровья и создает соответствующее программное обеспечение, имеет 230 патентов в этой сфере.

Платформа Bioptx, представленная компанией Rockley Photonics 5 декабря 2023 года, открывает новые возможности для быстрой разработки носимых медицинских устройств, способных собирать широкий спектр медицинских данных. В этот же день был анонсирован браслет Bioptx Biosensing Band, обеспечивающий непрерывное и неинвазивное отслеживание показателей здоровья (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Матрица продуктов на рынке платформ, ПО и интерпретации данных персональных гаджетов

Продукты	Описание	Компании
Fitbit OS Wear OS Google Fit	Операционная система для фитнес-трекеров Fitbit. Платформа для умных часов, совместимая с Android. Платформа для отслеживания активности и здоровья, интегрированная с Android.	Google
watchOS HealthKit	Операционная система для Apple Watch. Фреймворк для интеграции с приложениями для здоровья и фитнеса.	Apple
Garmin Connect Garmin SDK	Платформа для отслеживания активности и здоровья, совместимая с устройствами Garmin. Набор инструментов для разработки приложений для устройств Garmin.	Garmin
Tizen	Операционная система для умных часов Samsung Galaxy Watch.	Samsung
Zepp OS Zepp SDK	Операционная система для умных часов Amazfit. Набор инструментов для разработки приложений для устройств Amazfit.	Amazfit
HarmonyOS Huawei Health	Операционная система для умных часов Huawei Watch. Платформа для отслеживания активности и здоровья, интегрированная с устройствами Huawei.	Huawei
Strava	Социальная сеть для спортсменов, которая предлагает платформу для разработчиков приложений для фитнес-трекеров и других носимых устройств.	Strava
MapMyFitness	Платформа для разработчиков приложений для фитнес-трекеров и	MapMyFitness

⁶² <https://www.imarcgroup.com/top-smart-textiles-companies>

	других носимых устройств.	
Runkeeper	Платформа для разработчиков приложений для фитнес-трекеров и других носимых устройств.	Runkeeper
Bioptrix	Платформа для ускорения разработки носимых медицинских устройств, способных отслеживать широкий спектр показателей здоровья пользователей.	Rockley Photonics, США, Великобритания

Сегмент 4. Сервисы персональных рекомендаций, сообщества

Этот сегмент включает в себя приложения, которые каждый может использовать для отслеживания своего физического и ментального здоровья (таблица 4.3). Например, мониторинг активности (шаги, сожженные калории и т.д.), мониторинг качества сна, контроль питания, отслеживание уровня стресса. Пользователи могут получить персональные рекомендации для улучшения своих показателей здоровья.

По оценкам Statista, глобальный рынок приложений для здоровья достигнет \$106,3 млрд к 2025 году⁶³. К 2025 году ожидается, что более 1,5 млрд человек во всем мире будут использовать приложения для здоровья⁶⁴.

Самые популярные категории:

- Фитнес и тренировки,
- Диета и питание,
- Ментальное здоровье,
- Отслеживание сна.

— По данным Data Insight, объем российского рынка мобильных приложений для здоровья составил 1,5 млрд рублей в 2021 году⁶⁵.

— По оценкам Mediascope, более 30% россиян пользуются приложениями для здоровья и фитнеса⁶⁶. При этом, самые популярные категории российских пользователей:

- Фитнес и тренировки,
- Диета и питание,
- Поиск врачей и онлайн-консультации.

Таблица 4.3 – Матрица продуктов и приложений для персонального мониторинга активности и здоровья

Продукт	Описание
Fitbit, Google LLC, США	Отслеживание активности, сна, сердечного ритма, питания. Интеграция с другими фитнес-приложениями и устройствами.
Adidas Running, Runtastic (принадлежит Adidas), Австрия, Германия	Отслеживание бега, анализ показателей, тренировочные планы.
Nike Training Club, Nike, Inc., США	Видеоуроки тренировок от Nike, персонализированные планы.
MyFitnessPal, MyFitnessPal, Inc. (принадлежит Francisco Partners), США	Отслеживание питания, подсчет калорий, рецепты.
Headspace, Headspace Inc., Великобритания, США	Медитация, персональные упражнения для релаксации, улучшения сна.

⁶³ <https://www.statista.com/statistics/1190987/global-mobile-health-market-size/>

⁶⁴ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/mobile-health-market>

⁶⁵ <https://datainsight.ru/publications/mobile-health-market-in-russia/>

⁶⁶ <https://www.mediascope.ru/press-releases/rossiyane-aktivno-ispolzuyut-mobilnye-prilozheniya-dlya-zdorovya-i-fitnessa/>

Endomondo, Endomondo LLC (принадлежит Under Armour), Дания (первоначально), США (сейчас)	Подсчет шагов, пройденного расстояния, сожженных калорий, средней скорости. - Назначение целей для тренировок. - Социальная составляющая: соревнования с друзьями.
Moves, Moves App Ltd. (Франция)	Автоматическое отслеживание активности с использованием GPS; построение карты перемещений; определение типа активности (бег, велосипед и др.).
BetterMe, BetterMe LLC, Кипр	Персонализированные планы тренировок и питания, поддержка коуча.
Apple Health, Apple Inc (США)	Сбор данных об активности из различных источников (встроенные датчики, сторонние приложения и устройства). Базовый мониторинг активности без возможности создания тренировок.
Тело в лето: домашние тренировки, Россия	Приложение для iOS, которое предлагает программу домашних тренировок с понятными иллюстрациями и описаниями. Суть приложения в том, чтобы каждый день в назначенное время проходить одну тренировку, которая поможет создать и поддерживать спортивную и красивую фигуру до конца лета.

Сегмент 5. Сервисы корпоративных программ

Корпоративные well-being программы – это инициативы, направленные на улучшение физического, психического и социального благополучия сотрудников. Они включают в себя широкий спектр мероприятий, от фитнес-программ и скринингов здоровья до консультаций по управлению стрессом и программ финансового планирования (таблица 4.4).

Объем мирового рынка корпоративного здоровья оценивается в 62,38 млрд долларов США в 2023 году. По прогнозам, рынок вырастет с 65,25 млрд долл. США в 2024 году до 102,56 млрд долл. США к 2032 году, при этом среднегодовой темп роста составит 5,8% в течение прогнозируемого периода⁶⁷.

Одним из факторов роста рынка является повышение значимости ментального здоровья работников. Согласно отчету ВОЗ за 2022 год, в 2019 году около 15% работающих специалистов страдали психическими расстройствами. Также, По данным опроса, опубликованного Американской психологической ассоциацией в 2022 году, 81% работников считают психическое здоровье важнейшим фактором на рабочем месте⁶⁸.

В последние годы в России наблюдается активный рост интереса к корпоративным программам, направленным на поддержание здоровья и благополучия сотрудников. Этот тренд обусловлен рядом факторов, включая повышение осведомленности о важности здорового образа жизни, стремление компаний к повышению производительности и удержанию талантов, а также общее развитие концепции well-being в корпоративной культуре. Тем не менее, проникновение программ well-being в России пока ниже, чем в развитых странах. Основными потребителями являются крупные компании, международные корпорации и IT-компании.

Согласно исследованиям, проведенным компанией «Практика» в 2022 году, 62% компаний-участниц рынка корпоративных программ well-being в России уже имеют свои собственные программы, а 26% планируют их запускать в ближайшее время. Также, в исследовании выявили, что 71% сотрудников считают, что корпоративные программы well-being положительно влияют на их общее качество жизни⁶⁹.

⁶⁷ <https://www.fortunebusinessinsights.com/corporate-wellness-market-106931>

⁶⁸ <https://www.fortunebusinessinsights.com/corporate-wellness-market-106931>

⁶⁹ "Исследование о состоянии well-being среди сотрудников российских компаний". Практика. // 2022.

Рассмотрим ключевых игроков и основные направления на российском и зарубежном рынке корпоративных программ well-being (включая программы по спорту и здоровому образу жизни).

Таблица 4.4 – Матрица продуктов на рынке сервисов корпоративных программ well-being

Продукт	Описание
Headspace for Work, Headspace Inc. (США)	Психологическая помощь, забота о ментальном здоровье сотрудников. Есть собственное приложение.
Wellness Corporate Solutions (США)	Продвижение здоровой культуры на рабочем месте с помощью биометрических скринингов, коучинга по вопросам здоровья и комплексных программ по оздоровлению.
Personify Health (Великобритания, США)	Решения для повышения физической активности сотрудников и управления их здоровьем. Разработка корпоративных программ оздоровления.
Stayfitt ⁷⁰ , ООО «Спорт вместе»	Платформа для корпоративных фитнес-программ с акцентом на персонализацию. Предлагает сотрудникам индивидуальные планы тренировок, консультации с тренерами и возможность отслеживать прогресс
Health Balance ⁷¹ , ООО МИП «Новая Ремедика»	Комплексные программы well-being, включающие помимо спорта и питания, психологическую поддержку, финансовое благополучие и карьерное развитие
I love SuperSport ⁷² , ООО «Суперспорт»	Корпоративные спортивные программы, включающие онлайн-тренировки, марафоны, челленджи и лекции по ЗОЖ. Основной акцент - на мотивацию сотрудников к физической активности через соревновательный элемент и командную работу
5 Гармоний ⁷³ , ООО «5 Гармоний»	Онлайн-курсы и тренинги по управлению стрессом, эмоциональному интеллекту и другим аспектам психологического благополучия.
Zigmund.online, ООО «Зигмунд Онлайн»	Платформа благополучия сотрудников, сервис корпоративной психотерапии в целях заботы о ментальном здоровье кадров.
Скаунт, ООО «Арена Плюс»	Многосторонняя платформа стимулирования регулярной физической активности через участие в маркетинговых программах партнёров. Участники платформы выбирают задания по силам и интересам, выполняют их, получают баллы, на которые могут приобрести ценные поощрения, а также — очки, позволяющие участвовать в различных номинациях и бороться за призы. Она входит в цифровую экосистему массового спорта Russia Running.
МойФитнес.рф, ООО «КУЛ»	Отечественная мобильная платформа для здоровья и фитнеса. Интегрирована с вендорами фитнес-гаджетов. 2 Платформа предназначена для фитнес-клубов и спортивных студий. Она адаптируется под брендбук компании: в интерфейсе сервиса есть возможность изменить логотип, добавить больше корпоративных цветовых решений и многое другое.

В некоторых крупнейших компаниях имеются собственные внутренние платформы well-being для сотрудников. Например, у авиакомпании S7 Airlines разработано специальное мобильное приложение S7 Impulse, доступное для скачивания в Google Play и App Store. Это приложение предлагает сотрудникам компании и членам их семей доступ к разнообразным онлайн и офлайн программам, направленным на поддержание здорового образа жизни. За участие в программах, участники получают баллы - потом их можно обменять на спортивный мерч на внутреннем маркетплейсе.

⁷⁰ <https://stayfitt.ru/>

⁷¹ <https://healthbalance.ru/>

⁷² <https://ilovesupersport.ru/corporate>

⁷³ <https://5h.ru/online/index.html>

5. Характеристика рынка «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки»

Рынок Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки охватывает системы электронных медицинских записей, телемедицинские платформы, носимые устройства, искусственный интеллект, а также технологии анализа и обработки больших данных.

Основные задачи ИТ в медицине включают автоматизацию рутинных процессов, обеспечение оперативного доступа к медицинским данным, внедрение инструментов прогнозирования заболеваний и индивидуализацию подходов к лечению. Особенностью рынка является его зависимость от современных технологий, таких как искусственный интеллект и Интернет вещей (IoMT), а также потребность в строгом соблюдении стандартов безопасности и конфиденциальности данных. По оценке CNews, примерно 40% всех российских ИТ-решений в здравоохранении уже используют искусственный интеллект, а телемедицина активно развивается и охватывает как городские, так и удаленные регионы.⁷⁴ Рынок ИТ в медицине активно развивается благодаря государственным инициативам, поддерживающим цифровизацию здравоохранения, и растущему спросу на инновационные решения со стороны как медицинских учреждений, так и пациентов. Дальнейший рост рынка связан с интеграцией искусственного интеллекта в диагностику и терапию, развитием технологий удаленного мониторинга и расширением возможностей персонализированной медицины⁷⁵.

Рисунок 5.1 отражает сегментацию рынка «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки».



Рисунок 5.1 -Сегментация рынка “Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки”

Таблица 5.1 показывает кооперационные цепочки на рынке «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки»

⁷⁴ https://www.cnews.ru/articles/2017-03-10_healthnet_kak_rossiya_budet_razvivat_vysokie_tehnologii_v_medsine

⁷⁵ <https://tateeda.com/blog/healthcare-technology-statistics-and-market-share>

Таблица 5.1 – Кооперационные цепочки на рынке «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки».

Сегмент 1. Источники данных	Медицинские наборы данных	Электронные медицинские карты (ЭМК)	Носимые устройства	Геномные и биомаркерные данные и датасеты	Телемедицина, IoT
Сегмент 2. Методы сбора данных	Используются стандартные методы и алгоритмы хранения данных	Используются стандартные методы и алгоритмы хранения данных с повышенными требованиями к безопасности и кодирования из-за наличия персональных данных. В случаях необходимости анализа статистических данных используются сервисы и программные обеспечения для деперсонализации данных для исследовательских целей	Данные человеческого организма, считываемые с датчиков: ЕМТ, Акселерометр, Пульсометр, Датчик дыхания и тд. Датчик может передавать данные в реальном времени на обрабатывающее устройство или для хранения на сервере. Для передачи и обработки используются методы интеграции и взаимодействия с другими устройствами.	Методы оцифровки геномных данных. Методы хранения деперсонифицированных данных.	Используются стандартные методы и алгоритмы хранения данных. Для связи используются телекоммуникационные технологии.
Сегмент 3. Инструменты анализа данных	Медицинские базы данных для исследований и управления данными. В зависимости от данных могут использовать методы и алгоритмы предиктивной аналитики, сравнения данных. Также может быть использован искусственный интеллект для анализа звука, изображений. При необходимости статистической аналитики применяются алгоритмы анализа больших данных. При необходимости используются рекомендательные системы.	Системы хранения, кодирования, агрегирования медицинских данных. К медицинской карте могут применяться рекомендательные алгоритмы для поиска совместимых/несовместимых лекарств, методов лечения, процедур. Могут применяться стандартные алгоритмы поиска кратчайшего пути, методы перебора, рекомендательные системы, для назначения лечения и приема врача.	Алгоритмы и методы информационной обработки и интерпретации данных активности. ИИ для интерпретации данных в реальном времени или на серверных мощностях. ИИ для предсказания состояний человека.	Методы визуализации геномных данных. Алгоритмы и инструменты для обработки больших данных. Используется машинное обучение с цифровой обработкой сигналов для сверхбыстрой, точной и масштабируемой классификации генома на всех уровнях.	В случаях консультаций в текстовом виде используются методы расшифровки картинка в текст, звук в текст. Также могут использоваться большие языковые модели для ответов на вопросы. Для врача и пациента используются рекомендательные системы
Сегмент 4. Продукты и решения	СПВВР, Системы с использованием второго мнения от систем-ИИ	Интерактивные платформы для взаимодействия и маршрутизации пациентов. Системы и базы данных для анализа медицинских данных в исследовательских целях	Платформы и сервисы для отслеживания состояния человека, рекомендаций по здоровью и тренировкам	Телемедицинские платформы для дистанционного мониторинга и лечения, платформы для превентивной аналитики	Телемедицинские платформы для дистанционного мониторинга и лечения

Сегмент 1. Источники данных

Первый сегмент «Источники данных» делит рынок на 4 области: медицинские наборы данных, электронные медицинские карты (ЭМК), носимые устройства, геномные и биомаркерные наборы данных, телемедицина и IoMT.

В геномных и биомаркерных данных активно применяются ИИ-системы для анализа генетической информации, что помогает быстрее находить диагнозы и разрабатывать новые лекарства. Интернет медицинских вещей (IoMT) расширяет возможности постоянного мониторинга здоровья, особенно для людей с хроническими заболеваниями. Эти устройства все чаще подключаются к электронным медицинским картам (ЭМК), упрощая доступ к данным и улучшая взаимодействие между пациентами и врачами. Медицинские наборы данных становятся основой для создания ИИ-алгоритмов, хотя многие компании все еще сталкиваются с трудностями из-за несовместимости форматов хранения и передачи данных. Телемедицина продолжает развиваться: теперь она чаще работает в гибридном формате, объединяя онлайн-консультации с очным приемом, что удобно для пациентов. ЭМК становятся главным хранилищем информации о пациенте, активно подключая данные из IoMT и других источников, а также развивают инструменты для анализа этих данных.

Таблица 5.2 – Матрица продуктов на рынке Хелснет «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки» / сегмент «Источники данных»

Направление	Продукты и сервисы	Ключевые производители
Медицинские наборы данных	● MIMIC-IV — клиническая база данных интенсивной терапии ● PubMed Central — крупнейший архив медицинских публикаций ● ICD-11 — международная классификация болезней от ВОЗ ● OpenClinica — клинические данные для исследований ● TCGA (The Cancer Genome Atlas) — данные о раке для научных исследований	Российские компании: Медси (крупный поставщик медицинских данных для исследований) ГБУ «НИИОЗММ» (хранение медицинских данных) Зарубежные компании: Cerner (США) - производитель систем ЭМК Epic Systems (США) - производитель систем ЭМК BM Watson Health (США) - обработка и анализ медицинских данных
Электронные медицинские карты	● Epic Systems — крупнейшая система ЭМК в США ● Cerner — инновационные решения для управления медицинскими записями ● «Медialog» — российская ЭМК-платформа. ● Промед — система управления медицинскими данными ● eClinicalWorks — облачная ЭМК-система	Российские компании: БАРС Груп 1С-Рарус Медицина Медialog Зарубежные компании: Epic Systems (США) Cerner (США) Allscripts (США)
Геномные и биомаркерные наборы данных	● RefSeq — база данных референсных последовательностей генов, РНК и белков для различных организмов ● Ensembl — аннотированные геномные данные, включая гены, регуляторные элементы и геномные варианты ● AWS HealthOmics — облачное решение для хранения и анализа геномных данных, подходящее для интеграции омических исследований и машинного обучения ● Genomics Data Lake — платформа для хранения общедоступных геномных данных, таких как ENCODE, ClinVar и другие крупные наборы данных	Российские компании: Genomic Technologies (разработчик геномных секвенаторов) БЦИ (Биоинженерный центр) (разработчик геномных секвенаторов) Зарубежные компании: Illumina (США) - один из лидеров в области геномной секвенации Thermo Fisher Scientific (США) - производитель оборудования для геномной секвенации Roche (Швейцария) - производитель биомаркерных тестов QIAGEN (Германия) — предлагает

		инструменты для анализа ДНК/РНК
Носимые устройства и IoMT	- Philips HealthSuite — анализ данных IoMT с носимых устройств для медицинских целей - Medtronic Guardian Connect — мониторинг уровня глюкозы в режиме реального времени - Withings Health Mate — фитнес и мониторинг здоровья через носимые устройства - AliveCor KardiaMobile — портативный ЭКГ-монитор - Oura Ring — умное кольцо для отслеживания здоровья	Российские компании: МТС Телематика (решения для медицинского IoMT) Зарубежные компании: Apple (США) - производитель wearable устройств Medtronic (США) - производитель сенсоров для мониторинга здоровья Fitbit (США) - фитнес-браслеты с функциями здоровья
Телемедицина	- Teladoc Health — глобальный лидер телемедицинских услуг - Amwell — онлайн-консультации и решения для телемедицины - СберЗдоровье — крупнейший телемедицинский сервис в России - Доктор на работе — телемедицинская платформа для врачей - PlushCare — удаленные консультации для хронических заболеваний	Российские компании: Телемед (telemed.ru) СберЗдоровье Yandex.Health Зарубежные компании: Teladoc (teladoc.com) American Well (americanwell.com) Ping An Good Doctor (Китай)

Сегмент 2. Методы сбора и обработки данных

Второй сегмент «Методы сбора и обработки данных» делит рынок на 3 области: сервисы по сбору данных с гаджетов и их интеграции с другими системами, сервисы и программные обеспечения для деперсонализации данных для исследовательских целей, алгоритмы и системы искусственного интеллекта (ИИ) для обработки и анализа медицинских данных (таблица 5.3)

Сервисы сбора данных с гаджетов и IoMT теперь активно синхронизируются с медицинскими системами, включая электронные медицинские карты (ЭМК). Это позволяет врачам получать более полную картину состояния пациентов в реальном времени, а также использовать эти данные для разработки индивидуальных планов лечения. Особое внимание уделяется улучшению аналитики и автоматизации: носимые устройства не только собирают данные, но и обрабатывают их локально, снижая нагрузку на облачные сервисы.

Тренд последних лет — использование генеративных моделей, таких как GPT и трансформеры, для анализа сложных наборов данных, включая тексты ЭМК, изображения и геномную информацию. ИИ также все чаще используется для предиктивной аналитики, помогая заранее выявлять риски хронических заболеваний или ухудшение состояния пациента. Разработчики фокусируются на создании интероперабельных платформ, которые объединяют ИИ с различными источниками данных, обеспечивая точный и надежный анализ.

Таблица 5.3 – Матрица продуктов на рынке Хелснет «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки» / сегмент «Методы сбора и обработки данных»

Направление	Продукты и сервисы	Ключевые производители
Сервисы по сбору данных с гаджетов и их интеграции с другими системами	- Apple HealthKit — интеграция данных здоровья с носимых устройств и приложений - Fitbit Health Solutions — отслеживание физической активности и здоровья - Garmin Health — подключение данных фитнес-устройств для	Российские компании: Cardiomo - сбор данных с носимых устройств для кардиомониторинга СберЗдоровье — интеграция данных с умных устройств Зарубежные компании: Fitbit — устройства и интеграция данных

	медицинских целей • Samsung Health — сбор данных с носимых устройств и интеграция с медицинскими платформами • Biolink (Россия) — мониторинг состояния здоровья через носимые устройства	HealthKit (Apple) — платформа сбора и хранения данных Garmin — фитнес-устройства для медицинских целей Samsung — носимые устройства и платформы для здоровья Xiaomi — носимые устройства и платформы для здоровья
Сервисы и программные обеспечения для деперсонализации данных для исследовательских целей	• Protegrity — комплексная защита данных, включая деперсонализации • VeraCrypt — инструмент для маскирования и шифрования данных • Microsoft Azure Purview — облачная система управления и деперсонализации • DataMasker (Redgate) — ПО для анонимизации данных	Российские компании: Лаборатория Касперского — инструменты для защиты данных Энвижн Груп — управление данными и обеспечение их безопасности АНО «Цифровая криптография» - Обезличивание массивов данных и производство синтетических наборов данных Зарубежные компании: Protegrity (США) — лидирующий игрок в области безопасности данных Microsoft Azure (США) — комплексное облачное решение Redgate (Великобритания) — утилиты для работы с данными IBM (США) — услуги в области анализа и защиты данных
Алгоритмы и системы искусственного интеллекта (ИИ) для обработки и анализа медицинских данных	• Merative L.P. — ИИ для диагностики, прогноза и анализа данных • Google DeepMind — алгоритмы анализа медицинских изображений • СберМедИИ — ИИ для диагностики заболеваний • AI for Health (Microsoft) — инструменты для анализа больших данных • EndoExpert AI — автоматизация анализа эндоскопических данных	Российские компании: СберМедИИ — разработка решений на основе ИИ. EndoExpert AI — специализация в эндоскопии. Цифромед — комплексные ИИ-решения для анализа медицинских данных. Зарубежные компании: DeepMind (Великобритания) Merative L.P.(США) Google AI (США)

Сегмент 3. Инструменты анализа данных

В третий сегмент «Инструменты анализа данных» входят: рекомендательные системы и алгоритмы для пациента, системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР), системы искусственного интеллекта (ИИ) для анализа медицинских изображений, аналитические платформы для обработки больших данных и предиктивной аналитики.

Рекомендательные системы для пациентов становятся более персонализированными, предлагая точные рекомендации на основе данных с носимых устройств, ЭМК и генетического профиля. Эти алгоритмы активно интегрируются в телемедицинские и мобильные платформы, делая профилактику и лечение более доступными.

Системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) фокусируются на использовании ИИ для анализа медицинских данных в реальном времени, включая лабораторные результаты, изображения и геномную информацию. Современные СППВР помогают врачам минимизировать ошибки и выбирать оптимальные стратегии лечения на основе больших данных и предиктивной аналитики.

ИИ для анализа медицинских изображений активно используется в клинической практике, особенно в онкологии, кардиологии и офтальмологии. Новейшие модели

способны объединять изображения с текстовой и генетической информацией, улучшая точность диагностики и прогнозов. Такие системы становятся стандартом в раннем выявлении заболеваний и оценке динамики лечения.

Таблица 5.4— Матрица продуктов на рынке Хелснет «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки» / сегмент «Инструменты анализа данных»

Направление	Продукты и сервисы	Ключевые производители
Рекомендательные системы и алгоритмы для пациента	SimplyVital Health (ConnectingCare) — система для координации лечения, генерирует рекомендации для пациентов и врачей, используя блокчейн SberMed.AI (Сбер) — российская платформа на основе ИИ для анализа медицинских показателей и рекомендации по профилактике HealthNexus — блокчейн-платформа, упрощающая управление данными пациентов SkinVision — приложение для анализа кожных заболеваний с рекомендациями по обращению к врачу.	Российские компании: СберМедИИ — комплексные решения для пациентов Зарубежные компании: Your.MD (Великобритания) - мобильное приложение для оценки симптомов и рекомендаций SkinVision (Нидерланды) — ИИ для дерматологических рекомендаций CardiAI (канада) — анализ сердечно-сосудистых данных
СППВР	Мединет — российская ИИ-система для врачей, поддержка диагностики и лечения Merative L.P.— глобальная аналитическая платформа для медицинской диагностики Sapiens Decision — помощь в постановке диагноза с использованием интеллектуального анализа (Израиль)	Российские компании: Медialogия - платформы для поддержки медицинских решений Мединет — СППВР для повышения точности диагностики Зарубежные компании: SOPHiA GENETICS (Швейцария) - разработка программного обеспечения на основе данных для медицины Infermedica (Польша) - разработка приложения на основе искусственного интеллекта для консультации и проверки симптомов пациентов Diagnosify (США) — платформа для врачей Sapiens (Израиль) — ИИ для медицинских исследований
Системы искусственного интеллекта (ИИ) для анализа медицинских изображений	Carestream AI — облачная система обработки рентгеновских и КТ-изображений Third Opinion.AI — российская разработка для анализа рентгеновских снимков, включая диагностику COVID-19 Aidoc — решение для анализа КТ и МРТ изображений, специализирующееся на неотложных состояниях Google DeepMind — ИИ для диагностики офтальмологических заболеваний RadAI — автоматизация обработки медицинских изображений	Российские компании: Third Opinion.AI — локальное решение для анализа снимков Цифромед — ИИ-решения для медицинской визуализации Зарубежные компании: Carestream Health (США) — обработка изображений с использованием ИИ. Aidoc (Израиль) — автоматизация диагностики КТ/МРТ. Google DeepMind (США) — решения для офтальмологов. RadAI (Германия) — автоматизация рутинных задач радиологов.
Аналитические платформы для обработки больших данных и предиктивной аналитики	Tableau Healthcare — инструмент для визуализации и анализа больших медицинских данных Clinithink — решение для исследований и обработки	Российские компании: Росомед — аналитические инструменты для врачей СберМедИИ — предиктивная аналитика для здравоохранения

	медицинских данных Росомед — российская платформа для интеграции данных пациентов Flatiron Health — платформа для анализа данных онкологических пациентов “Облачная платформа медицинских данных” от Сеченовского университета, Yandex Cloud и Beltel Datanomics — российская платформа для аналитики медицинских данных	Зарубежные компании: Tableau (США) — визуализация медицинских данных. Clinithink (Великобритания) — аналитика данных. Flatiron Health (США) — данные для онкологии. Microsoft AI for Health (США) — предиктивные модели.
--	---	--

Сегмент 5. Продукты и решения

Последний сегмент «Продукты и решения» рассматривает четыре области: цифровые платформы для дистанционного мониторинга и телемедицины, экспертные медицинские платформы поддержки принятия клинических решений, интерактивные платформы для взаимодействия и маршрутизации пациентов, медицинские базы данных для исследований и управления данным (таблица 5.5).

Цифровые платформы для дистанционного мониторинга и телемедицины расширяют свои возможности благодаря интеграции с носимыми устройствами и IoT. Они позволяют не только отслеживать состояние пациентов в реальном времени, но и прогнозировать осложнения с помощью предиктивной аналитики, что делает мониторинг более проактивным.

Экспертные платформы для поддержки клинических решений (СППВР) становятся ключевым инструментом врачей. Они используют ИИ для анализа комплексных медицинских данных, предлагая оптимальные варианты диагностики и лечения. Трендом является создание систем, которые могут обрабатывать мультимодальные данные — от ЭМК до генетической информации — и выдавать рекомендации в реальном времени.

Интерактивные платформы для взаимодействия с пациентами активно внедряют ИИ, например, чат-боты, которые помогают пациентам находить врачей, записываться на приемы и получать персонализированные советы. Эти системы обеспечивают более эффективное распределение пациентов и ускоряют их доступ к медицинской помощи.

Главный тренд в медицинских баз данных — создание защищенных платформ, которые упрощают обмен данными между различными системами, обеспечивая их высокую аналитическую ценность.

Таблица 5.5 – Матрица продуктов на рынке Хелснет «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки» сегмент «Продукты и решения»

Направление	Продукты и сервисы	Ключевые производители
Цифровые платформы для дистанционного мониторинга и телемедицины	- Amwell — телемедицинская платформа для видеоконсультаций, управления хроническими заболеваниями и дистанционного мониторинга - СберЗдоровье — российская платформа для телемедицины и онлайн-консультаций - Teladoc Health — ведущий международный сервис дистанционного мониторинга и телемедицины - CloudMed — компанию по разработке программного обеспечения для поставщиков медицинских услуг - Medgate — телемедицинская	Российские компании: СберЗдоровье — телемедицинские услуги для пациентов Зарубежные компании: Amwell (США) — масштабируемая телемедицинская платформа Teladoc Health (США) — интеграция телемедицины и мониторинга Medgate (Швейцария) — телемедицинские решения. Babylon Health (Великобритания) — ИИ для онлайн-консультаций

	платформа для консультаций врачей и мониторинга здоровья	
Экспертные медицинские платформы поддержки принятия клинических решений	• UpToDate — клинический справочник, поддерживающий врачей в принятии решений • Merative L.P. — аналитическая платформа для клинических решений • Мединет — российская система ИИ для диагностики • MDCalc — инструмент для расчета медицинских рисков	Российские компании: Мединет — поддержка врачебных решений Зарубежные компании: UpToDate (США) — справочник для врачей Merative L.P. (США) — аналитика данных MDCalc (США) — медицинские калькуляторы Isabel Healthcare (Великобритания) — системы помощи при диагнозе
Интерактивные платформы для взаимодействия и маршрутизации пациентов	• MyChart — интерактивная медицинская платформа для связи пациентов и клиник • EMIAS.INFO — российская государственная система записи на прием к врачу и взаимодействия с пациентами • Medesk — российская SaaS-платформа для управления пациентскими потоками • Ping An Good Doctor — китайская платформа для взаимодействия с пациентами и маршрутизации	Российские компании: EMIAS.INFO — государственная система для взаимодействия ЕГИСЗ - Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения Medesk — управление клиниками и пациентами Зарубежные компании: MyChart (США) — управление медицинскими записями и коммуникациями Ping An Good Doctor (Китай) — интерактивная платформа Doctolib (Франция) — управление медицинскими встречами Babylon Health (Великобритания) — ИИ для маршрутизации пациентов.
Медицинские базы данных для исследований и управления данными	• PubMed — крупнейшая база медицинских публикаций для исследовательских целей • eCRF.ru — российская платформа для управления медицинскими данными исследований • Flatiron Health — база данных онкологических исследований • HealthData.gov — открытая база медицинских данных для анализа • Цифромед — российская база медицинских данных, поддерживающая исследования	Российские компании: eCRF.ru — цифровые базы данных для клинических исследований Цифромед — интеграция медицинских данных СберМедИИ — решения для управления данными Зарубежные компании: PubMed (США) — медицинские публикации Flatiron Health (США) — онкологические данные. HealthData.gov (США) — открытые медицинские данные Clinithink (Великобритания) — аналитика баз данных

6. Характеристика рынка «Превентивная медицина»

Сегмент рынка Хелснет «Превентивная медицина» направлен на предотвращение развития заболеваний с учетом индивидуального подхода к диагностике, лечению и реабилитации. Данный сегмент - комплекс мероприятий, направленных на предотвращение (не лечение) как физических, так и психических болезней или состояний, которые провоцируются факторами окружающей среды, генетической предрасположенностью, болезнетворными агентами или образом жизни. Превентивная медицина — новый тренд в сфере здравоохранения. С его помощью врачи могут разработать индивидуальную программу поддержки здоровья и корректировку образа жизни для укрепления здоровых привычек ⁷⁶.

Прогресс в сфере геномных и клеточных технологий, медицинской биоинформатики и активное внедрение информационных технологий (ИТ) в медицине позволили перейти к новой модели оказания медицинской помощи, основанной на индивидуальном подходе к пациенту. Высокая доля предотвратимых смертей, вызванных сердечно-сосудистыми заболеваниями, диабетом, хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), ожирением и некоторыми инфекционными заболеваниями, заставляет смещать приоритеты современного здравоохранения от лечения болезней к сохранению здоровья человека, в первую очередь за счет своевременной профилактики патологических процессов.

Ключевыми элементами превентивной медицины, нацеленной на предотвращение развития заболеваний, являются системы ранней диагностики, вакцинопрофилактика, а также регулярный мониторинг отдельных параметров здоровья человека, в том числе с помощью носимых устройств. Такие практики позволят значительно снизить уровень предотвратимой смертности и нагрузку на систему здравоохранения. Например, своевременная вакцинация ежегодно спасает 2–3 млн жизней по всему миру (без учета COVID-19). Переход к превентивной медицине будет способствовать снижению нагрузки на первичное звено здравоохранения не менее чем на 20%, на высокотехнологичный сектор – на 60%⁷⁷.

По данным Global Market Insight, размер рынка профилактических медицинских технологий и услуг в 2023 году оценивался в 251,2 млрд долларов США и будет расти на 10,3% CAGR с 2024 по 2032 год. Эти услуги относятся к ряду медицинских инструментов, вмешательств, стратегий и методов здравоохранения, которые предназначены для предотвращения возникновения или прогрессирования заболеваний, прежде чем они станут более серьезными или потребуют более широкого лечения ⁷⁸.

Следует признать, что сложившаяся за последние 30 лет «диагнозцентричная» модель профилактики хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) показала недостаточную результативность, во многом из-за лежащей в её основе «популяционной» стратегии (не персонализированной) и недостаточного учёта новых научных знаний (последствий «омиксной революции»). Кроме того, финансирование профилактики составляет менее 1% от бюджетов здравоохранения. С другой стороны, многие ведомства имеют ресурсы для решения задач, имеющих прямое отношение к управлению здоровьем, но из-за отсутствия межведомственного взаимодействия эффективность использования этих ресурсов оказывается низкой.

В связи с этим актуальна потребность в новой научно-организационной модели борьбы с ХНИЗ. Такая модель была создана («Превентивное персонализированное управление здоровьем») и в настоящее время используется в работе Союзом организаций и специалистов в сфере управления здоровьем «Здоровье Здоровых».

⁷⁶ <https://www.dp.ru/a/2024/06/17/dorogogo-stoit-preventivnaja>

⁷⁷ https://www.hse.ru/data/2022/10/26/1734987444/Trendletter_2_2022_Personalized_Medicine.pdf

⁷⁸ <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/preventive-healthcare-technologies-and-services-market>

Новая модель является междисциплинарной по своей природе, она предусматривает выход за рамки системы здравоохранения, активное вовлечение рядовых граждан, организованных коллективов, органов государственной власти (особенно регионального и муниципального уровня), помогающих специалистов (помимо врачей это психологи, нутрициологи, педагоги, инструкторы-коучи, специалисты по двигательной активности и т.п.) и поставщиков услуг и товаров, связанных с управлением здоровьем. Для эффективного взаимодействия между всеми участниками рынка и обеспечения максимальной доступности персонализированной превенции для граждан оптимально формирование цифровой экосистемы и физической инфраструктуры на уровне регионов и муниципальных образований.

Оптимально, чтобы деятельность в рамках новой организационной модели и экосистемы имела статус немедицинской (оздоровительной) и нелицензируемой (вне решения задач медицинской помощи), что устранил барьер для доступности услуг экосистемы для максимально широкого круга граждан. В части физической инфраструктуры новая модель предусматривает создание “Центров управления здоровьем”, в которых по принципу “одного окна” решаются все основные задачи по формированию и поддержанию здоровых привычек в сферах питания, двигательной активности и управления стрессом.

На рисунке 6.1 представлена архитектура рынка превентивной медицины в виде цепочек кооперации на рынке.



Рисунок 6.1 – Архитектура рынка и цепочки кооперации на рынке «Превентивная медицина»

Логика архитектуры рынка выстроена по принципу продукт – инфраструктура – конечный потребитель. К продуктам рынка мы отнесли все направления, связанные с программами персонализированной поддержки и превенции: сегмент приборов для функциональной диагностики и коррекции (профессиональных и домашних), сегмент тренажёров для коллективного и индивидуального (домашнего) использования, сегмент биофармацевтики, функционального питания и БАДов, и сегмент систем принятия врачебных решений и систем поддержки принятия решений граждан в сфере управления своим здоровьем.

Сегмент 1. Приборы для функциональной диагностики и коррекции

Приборы для функциональной диагностики, имеющие функционал по определению маркеров риска

Приборы для ранней функциональной диагностики могут быть очень разнообразными, охватывая широкий спектр заболеваний и методов диагностики. В рамках рынка превентивной медицины были выбраны продукты, которые ориентированы в основном на определение рисков заболеваний. К примеру, KardiaMobile не предназначен для диагностики заболеваний. Он может помочь выявить потенциальные проблемы, но для постановки диагноза и назначения лечения необходимо обратиться к врачу.

АПК (аппаратно- программные комплексы) для ранней диагностики могут использоваться пациентом в домашних условиях (но, как правило, со связью с лечащим врачом) либо использоваться в центрах медицины, больницах и других учреждениях медицинскими специалистами.

Тренажеры БОС-терапии (биологической обратной связью)

В целом, тренажеры с БОС находят широкое применение в медицинской сфере, особенно в реабилитации. Но с ростом популярности домашнего фитнеса и осознания важности здоровья такие тренажеры становятся все более востребованными среди обычных потребителей. Эти устройства позволяют людям заниматься физическими упражнениями и контролировать свое состояние здоровья в комфорте собственного дома. БОС терапия – один из современных методов лечения психосоматических, соматических и неврологических заболеваний. Прибор регистрирует полученные от пациента физиологические данные через специальные датчики, а затем преобразует ритм зон мозга, дыхания и сердцебиения в аудио- и видео сигналы.

Сегменты рынка по назначению:

- Медицинские учреждения: реабилитационные центры, клиники восстановительной медицины, санатории;
- Индивидуальные пользователи: спортсмены, люди с проблемами опорно-двигательного аппарата, пациенты после травм/операций, люди, поддерживающие ЗОЖ.

Основные типы БОС-тренажеров:

- Для мышц тазового дна
- Для реабилитации конечностей
- Универсальные мышечные тренажеры
- Комбинированные системы

В России разработкой тренажеров с БОС занимаются компании ООО НМФ «Нейротех», ООО «Медерия», ООО «Неврокор», ООО «Медиком МТД», ООО «Биосвязь» и др.

Гаджеты для персонального мониторинга

Существует тренд на рынке портативных приборов для оценки состояния здоровья. Такие устройства пациент может использовать самостоятельно в домашних условиях. Но при их использовании требуется расшифровка результатов профессионалом. Носимые

устройства выходят за рамки отслеживания фитнеса. Теперь технологии позволяют отслеживать сложные показатели здоровья, такие как отклонения сердечного ритма, включая фибрилляцию предсердий, что может предотвратить серьезные заболевания - инсульты. Таким образом, потребители ищут более комплексные решения для здоровья, а не только для оценки простых параметров при занятии спортом. Ключевыми факторами рынка являются повышение осведомленности о здоровье, рост хронических заболеваний и акцент на профилактике. Потребители более охотно инвестируют в носимые устройства, предоставляющие действенные данные о состоянии здоровья. Возможности в этой области включают расширение приложений для здравоохранения, таких как интеграция носимых устройств с программным обеспечением для телемедицины и удаленного мониторинга пациентов. Рынок также получает выгоду от растущей роли искусственного интеллекта и анализа данных в предоставлении персонализированной информации, что повышает вовлеченность пользователей.

Одним из примеров мобильного мониторинга рисков служит прибор для домашнего использования KardiaMobile от компании AliveCor (США), он представляет собой портативное устройство для снятия электрокардиограммы (ЭКГ), которое пациент может использовать самостоятельно в целях мониторинга здоровья. Данные ЭКГ передаются по беспроводной связи на смартфон или планшет через приложение Kardia. Приложение использует алгоритмы искусственного интеллекта (ИИ) для анализа ЭКГ. Прибор не предназначен для диагностики заболеваний и может лишь помочь выявить потенциальные проблемы. Но для постановки диагноза и назначения лечения необходимо будет обратиться к врачу.

Еще один пример использования портативного ЭКГ-анализатора «Bittium Faros» (Bittium, Финляндия) показан на рисунке 2.2. Прибор используется пациентом как носимый холтер, который не мешает вести обычный образ жизни, при этом непрерывно отслеживает показатели здоровья и может определять маркеры риска сердечно-сосудистых заболеваний, такие как аритмии и ишемия миокарда.

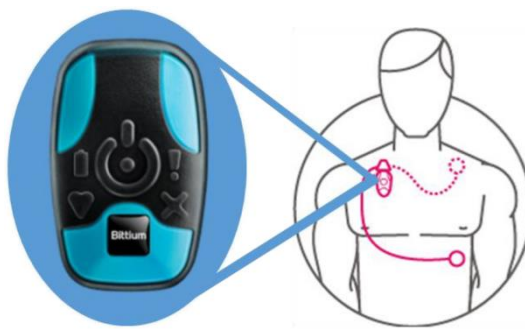


Рисунок 6.2 – ЭКГ-анализатор «Bittium Faros» (Bittium, Финляндия)

Российская разработка АПК «Здоровье-Экспресс» (ООО «МКС») предназначена профессионального использования в целях профилактического обследования населения и проведения донозологического контроля и оценки уровней психофизиологического и соматического здоровья, резервов организма, параметров физического развития. Прибор может быть использован в лечебно-профилактических учреждениях, оздоровительных пунктах, школах, центрах здоровья для взрослых и детей.

В секторе индивидуального мониторинга состояния и услуг с применением телемедицинских технологий в России имеется большое количество разработок. Часть технологий готова для дальнейшего усовершенствования и массового тиражирования: технология неинвазивной оценки состояния вегетативного регуляторного паттерна (ООО «Руномед»), ИТ-платформа мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы: Кардио-Контроль (CardioControl от компании ООО «ЦентрТелеМедицины»).

Новейшая отечественная разработка – «Кардиопластырь» (НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение»). Одноразовый пластырь крепится к груди и измеряет сердечный ритм во время физической активности, работы и отдыха, отслеживает изменение положения тела в пространстве. Для пациента данное устройство удобнее, чем ЭКГ-холтер, весит всего лишь 11 грамм и водонепроницаем. Что касается его функциональности, то технологическая стадия разработки «Кардиопластыря» уже завершена, и в планах на 2023 год проведение доклинических испытаний, а в 2024 году ожидается его внедрение в медицинскую практику.

АПК с БОС для коррекции функционального состояния мозга

Мировой рынок АПК с БОС для коррекции функционального состояния мозга характеризуется ростом интереса к неинвазивным методам лечения и профилактики заболеваний мозга. Этот рост обусловлен увеличением количества людей, страдающих от стресса, тревоги, депрессии и других психических расстройств. БОС-терапия является одной из наиболее перспективных методологий в превентивной медицине, целью которой является предотвращение развития болезни. Особенно эффективна БОС-терапия на стадии предболезни, когда она помогает остановить или стабилизировать патологическое развитие. Для этого БОС-терапия использует те же подходы и принципы, что и когнитивная терапия, позволяя человеку освоить определенные навыки и бороться с такими нарушениями, как депрессия, патологическая тревога, панические атаки и др.

На данный момент приборы с БОС могут помочь бороться и предотвращать такие состояния, как:

- СДВГ (синдром дефицита внимания и гиперактивности);
- Депрессия;
- Тревожное расстройство;
- Панические атаки;
- Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР);
- Различные виды зависимости.

Оборудование для профессиональной и домашней низкоинтенсивной физиотерапии с БОС

Объем мирового рынка физиотерапевтического оборудования, как сообщает Seeking Alpha, вырастет с 16,6 млрд долл. в 2020 г. до 21,7 млрд долл. к 2025 г., при среднегодовом росте на 5,6%⁷⁹. Российский рынок физиотерапевтических аппаратов оценивается более чем в 7 млрд руб., по данным отчета Tebiz Group. При этом, доминирует сегмент B2G (государственный сектор) и составляет около трети всего рынка (более 2,3 млрд руб.). Так же, по данным Tebiz Group, более 80% российского рынка составляет продукция зарубежных производителей. В 2022 году объем импортных поставок превышал внутреннее производство в 6,5 раза⁸⁰. Ключевыми отечественными производителями являются: Елатомский приборный завод, ЗАО «Милта-ПКП ГИТ», НИЦ «Матрикс», «Мед ТеКо»⁸¹.

⁷⁹ <https://seekingalpha.com/instablog/31507595-healthcareresearchmnm/5609651-physiotherapy-equipment-market-analysis-product-worth-usd-21-7-billion-2025>

⁸⁰ <https://www.rbc.ru/industries/news/66b097989a79470ef0cf6ea7>

⁸¹ <https://tebiz.ru/mi/rynok-fizioterapevticheskikh-apparatov-v-rossii?ysclid=lzb6sejg5p792172839>

Тренажёры для коллективного и индивидуального (домашнего) использования

Физическая активность (движение) - один из ключевых инструментов управления здоровьем. В настоящее время на рынке устройств, предназначенных для физической культуры, присутствуют простые тренажёры для домашнего использования и дорогостоящие тренажёры для коллективного пользования, обеспечивающие разнообразные виды нагрузок. В контексте рынка Превентивной медицины представляется перспективным внедрение устройств, удовлетворяющих потребности граждан трудоспособного возраста, наименее мотивированных и готовых к занятиям спортом, а также граждан, нуждающихся в профилактике детренированности, саркопении и падений (в основном пожилого возраста). Примеры соответствующих тренажёров отечественного производства: «Волновой тренажёр Агашина», волновая площадка «Полёт», антигравитационное оборудование «Невесомость», комплекс тренажёров «Изотон» для адаптивной силовой тренировки (все аппараты производства ООО «Спортивные технологии», Москва⁸²).

Из инновационных продуктов, в значительной мере соответствующих принципам 4П-медицины, следует отметить технологию психологической разгрузки «Кокон Гермер» (капсула для глубокой информационно-сенсорной разгрузки и отдыха) компании ООО «Биококон» (г. Москва).

Для наглядности была составлена общая матрица продуктов на рынке «Превентивной медицины», по рассмотренным разделам выше:

Таблица 6.1 - Матрица продуктов на рынке приборов для функциональной диагностики и коррекции

Группа продуктов	Продукт, компания	Описание
1.1 Приборы для функциональной диагностики с функционалом по определению рисков	Портативный ЭКГ-анализатор «Bittium Faros», Bittium (Финляндия)	Портативный анализатор (используется как холтер), который может определять маркеры риска сердечно-сосудистых заболеваний, такие как аритмии и ишемия миокарда
	KardiaMobile, AliveCor (США)	Портативное устройство для снятия электрокардиограммы (ЭКГ)
	MindWave Mobile 2, NeuroSky (США)	Портативный ЭЭГ-анализатор, который может определять маркеры риска нейropsychических заболеваний, таких как депрессия и тревожность
	АПК «Здоровье-Экспресс», ООО «МКС» (Россия) ⁸³	Скрининг-оценка уровня психофизиологического и соматического здоровья. Регистрируется ЭКГ и проводится анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР)
	Портативный кардиограф Callibri HRV, ООО НМФ «Нейротех» ⁸⁴ (Россия)	Устройство измеряет вариабельность сердечного ритма, что позволяет оценить состояние автономной нервной системы и общее сердечно-сосудистое здоровье
	Пульсоксиметр Masimo Rad-97, Masimo (США)	Пульсоксиметр с функциями для мониторинга и ранней диагностики дыхательных и сердечных заболеваний.
	Мультимодальный аппарат функциональной диагностики,	Пульсоксиметр + биоимпеданс + гальваническая проба (Электросоматография)

⁸² <https://st-fot.ru/>

⁸³ <https://mks.ru/product/zdex>

⁸⁴ www.neurotech.ru

	ООО «Биорс»(Россия) ⁸⁵	
	Аппарат для анализа ВСП - Веда Пульс ⁸⁶	АПК для пульсовой диагностики, который позволяет оценить состояние здоровья человека на основе анализа вариабельности сердечного ритма (ВСП). Он сочетает в себе достижения современной медицины и традиционные методы аюрведической диагностики.
	АПК «Дианел», ООО «Центр Информационных Технологий «Нелиан» (Россия) ⁸⁷	Многофункциональный прибор для специалистов интегративной и комплементарной медицины. Он использует биорезонансную технологию для диагностики широкого спектра патологий на ранних стадиях, включая скрытые и хронические заболевания. Прибор позволяет проводить биорезонансную терапию (нормализацию и деструкцию патогенов, до 125 видов), вегетативно-резонансное тестирование (ВРТ) для подбора индивидуальных оздоровительных препаратов, а также оценку психосоматического состояния.
1.2 Тренажеры с БОС	Нейротренажер «LINGVOSTIM 20.20»88, ГК «Колибри» (Россия)	Беспроводной нейротренажер светозвуковой стимуляции, разработан для профессионального использования специалистами в области специальной педагогики, психологии и стресс-менеджмента.
	БОС-тренажер «Callibri BeFit» ⁸⁹ , ООО НМФ «Нейротех» (Россия)	Персональная система для тренировки мышц тазового дна (МТД) методом биологической обратной связи (БОС).
	Мобильный тренажер «Callibri Biofeedback», ООО НМФ «Нейротех» (Россия)	Устройство для тренировки мышц методом БОС в рамках домашнего фитнеса, а также для улучшения состояния ослабленных мышц у детей с ДЦП, восстановления после инсульта, травм, операций в домашних условиях.
	Нейрон-Спектр-1/БОС, ООО «Нейрософт»	Комплекс позволяет проводить следующие виды тренировок: 1 Нейротерапия — тренинг по параметрам электроэнцефалограммы. Биоуправление — тренинг по частоте дыхания, ЧСС, ЭМГ, КТР или температуре.
1.3 Гаджеты для персонального мониторинга	Тонометр HeartGuide, Omron (Япония)	Носимый осциллометрический тонометр в форме наручных часов.
	Устройство для нейрофизиологических исследований и мониторинга, Nihon Kohden (Япония)	Для проведения широкого спектра нейрофизиологических исследований и мониторинга состояния нервной системы.
	Кардиофлешка ECG Dongle, ГК «Нордавинд» (Россия).	Позволяет снять кардиограмму по 12 стандартным отведениям, с помощью мобильного приложения и облачного сервиса «КардиоОблако» легко отправить ее на автоанализ или на расшифровку врачу-кардиологу, быстро получить ответ о состоянии сердечно-сосудистой системы.

⁸⁵ <https://www.biors.ru/>

⁸⁶ <https://www.vedapuls.ru/>

⁸⁷ <https://nelian.ru/>

⁸⁸ <https://colibri.group/product/%d0%bd%d0%b5%d0%b9%d1%80%d0%be%d1%82%d1%80%d0%b5%d0%bd%d0%b0%d0%b6%d0%b5%d1%80-lingvostim-20-20/>

⁸⁹ <https://neurotech.ru/kolibri/befit/callibri-befit-personal/?redirectFrom=14428>

	Портативный аппарат для анализа ВСР (пульсометр) Engy Beat, ООО «Измерение Здоровья» (Россия)	Позволяет в домашних условиях оценивать ВСР, интерпретировать результаты, использовать их для принятия решений. Имеется собственное мобильное приложение
	Портативный аппарат для непрерывного мониторинга уровня глюкозы «Nematonix», ООО «Системы медицинского мониторинга» (Россия)	Обеспечивает непрерывную самостоятельную оценку уровня глюкозы в крови без использования ланцета (включает мобильное приложение).
	Гибкое биосенсорное устройство «Кардиопластырь», НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение».	Может распознавать различные нарушения ритма, например, фибрилляцию предсердий. Разработанные алгоритмы мониторинга сократительной функции сердца позволят диагностировать и оценивать течение сердечной недостаточности. Сбор и передача информации происходит через мобильное устройство по протоколу Bluetooth.
1.4 АПК с БОС для коррекции функционального состояния мозга	Устройство для диагностики и коррекции психофизиологического состояния, Compumedics (Австралия)	Регистрация физиологических параметров (ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ, кожное сопротивление, дыхание) и представление их пациенту в виде обратной связи.
	«БОС-Тренер», Колибри-Кинезис, НМФ «Нейротех» (Россия)	Комплексы предназначены для коррекции функционального состояния мозга и включает в себя ЭЭГ, ЭМГ, кожное сопротивление и другие датчики.
	Мобильный БОС тренажер «BrainBit Black», НМФ «Нейротех» (Россия)	Для тренировки и развития мозга в целях улучшения концентрации, внимания и других когнитивных способностей.
	Психоэмоциональный комплекс БОС, ООО «Биосвязь» (Россия)	Для лечения пациентов с невротическими и психосоматическими заболеваниями, а также для психопрофилактики (купирования психоэмоциональных расстройств при стрессовых ситуациях и переутомлении) у практически здоровых людей. Широко применяется в учреждениях здравоохранения, образования, социальной защиты.
1.5 Оборудование для профессиональной и домашней низкоинтенсивной физиотерапии с БОС	Vacotron, Zimmer MedizinSysteme (Германия)	Магнитотерапевтические устройства низкоинтенсивной терапии.
	BTL-4000 Smart, BTL Industries (Чехия)	Приборы для профессиональной физиотерапии, линейка физиотерапевтических аппаратов (электротерапия, ультразвук, лазер).
	Диамат (Алмаг -03), аппарат для домашней физиотерапии, АО «Елатомский приборный завод» (Россия)	Аппарат для лечения и профилактики головных болей, депрессивных и тревожных расстройств, нарушений сна. Действующий фактор аппарата - низкоинтенсивное импульсное магнитное поле
	Тонус -1, Компактный прибор для миостимуляции, ООО «Биомед-сервис»	Для снятия мышечного напряжения, улучшение тонуса мышц, снятие болевых синдромов. Подходит для небольших медицинских кабинетов и домашнего использования.
1.6 Тренажёры для коллективного и индивидуального (домашнего) использования	Тренажер кинезотерапии IMOOVE ELLYPS-M, Allcare Innovations (Франция)	Биомеханическая подвижная нестабильная платформа, обеспечивающая тренировку групп мышц, отвечающих за координацию тела и подвижность позвоночника.
	Волновой тренажер Агашина, ООО «Спортивные технологии»	Тренажер для занятий общей физической подготовкой, зарядки, разминки, спортивной тренировки, а также для восстановления, лечения и реабилитации

	Волновая площадка «Полёт», ООО «Спортивные технологии»	Предназначена для восстановления, отдыха и профилактики утомления и гиподинамии.
	Антигравитационное оборудование «Невесомость», ООО «Спортивные технологии»	Позволяет проводить лёгкие и приятные «волновые» движения в суставах и всего тела в разгруженном состоянии, имитирующие «невесомость»
	Комплекс тренажёров «Изотон», ООО «Спортивные технологии»	Оказывает общее оздоровительное воздействие, способствует улучшению мышечного тонуса, обмена веществ, повышению выносливости и функциональных возможностей организма. Также они могут использоваться в составе программ восстановления после утомления, травм, при заболеваниях позвоночника и суставов.

Сегмент 2. Продукты и препараты для превенции

Функциональное питание и БАДы с адаптогенами

Адаптогены - вещества, стимулирующие сопротивляемость организма, способные мобилизовать его незадействованные в обычных условиях резервные механизмы. При использовании адаптогенов гармонично мобилизуются все защитные силы человека, ибо эти вещества непосредственно влияют на тканевый метаболизм, повышают умственную и физическую работоспособность, а также предупреждают нарушения, порождаемые эмоциональным стрессом и другими экстремальными воздействиями. Адаптогены обладают специфическим иммуностимулирующим и анаболическим действием на состояние ЦНС, органов кроветворения и гормонов, вызывая гуморальный ответ посредством сенсibilизации В-лимфоцитов (синтез иммуноглобулинов), а также Т-лимфоцитов (тимусзависимых клеток), следствием деятельности которых является клеточный ответ.

Особо важное значение имеют адаптогены в профилактике и лечении профессиональных заболеваний, вызванных различными неблагоприятными производственными факторами: физическими (травмы, аномальные температуры, давление и влажность, вибрация, УФ-, ИК-излучение и пр.); химическими (общетоксическое, канцерогенное, аллергическое действие среды); биологическими (патогенные микроорганизмы — бактерии, вирусы); психофизиологическими (гипер- или гиподинамия)⁹⁰. На мировом рынке большое количество компаний базируются в США: NOW Foods, Solgar, Jarrow Formulas, Source Naturals и многие другие.

На российском рынке представлены БАДы с адаптогенами в виде капсул, таблеток и в виде концентрата для подготовки функциональных напитков. Представлены следующие компании: ЗАО «Эвалар» (продукты с куркумином), ООО «Биолит», ООО ТПК «Кавита» (комплекс гуминовых и фульвовых кислот). ООО «Система-Биотехнологии»⁹¹ имеет несколько связанных патентов по изобретению гуминовых препаратов⁹² и выпускает продукцию с гуминово - фульвовыми кислотами.

⁹⁰ <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptogeny-i-rodstvennye-gruppy-lekarstvennyh-preparatov-50-let-poiskov/viewer>

⁹¹ <https://vimavita.ru/catalog/produksiya-s-guminovo-fulvovymi-kislotami/>

⁹² <https://edrid.ru/authors/301.114.873.html?ysclid=m2l9ou3nib888698557>

По данным ResearchAndMarkets мировой рынок **функционального питания** в 2021 году составил 233,3 млрд долларов. По прогнозам объем вырастет до отметки в 418 млрд. долл к 2028 году с годовым темпом роста (CAGR) 8,7%⁹³.

Ранее в России продукты функционального питания можно было найти в основном в сетевых компаниях (MNL). Сейчас же, все больше появляется данных продуктов и в сегменте товаров повседневного спроса (FMCG)⁹⁴. Например, компании «Вимм-Билль-Данн» (PepsiCo), «Danone», «Ne Moloko» выпускают молочные продукты с пробиотиками и специализированное питание для взрослых и детей, которые можно косвенно отнести к товарам функционального питания. Если рассматривать более узконаправленные компании, то на российском рынке присутствуют такие бренды: Wellnut, Greenwise, Wow Food. Также ведутся разработки по созданию инновационных функциональных продуктов. На платформе Сколково представлены ООО «Экосистема питания», ООО «ПроХемпМил», ООО «Фабрика Здоровых Продуктов».

Таблица 6.2 – Матрица продуктов на рынке БАДов с адаптогенами и функционального питания

	Название продукта	Компания
БАДы с адаптогенами	Капсулы, которые содержат экстракты с адаптогенными свойствами: NOW L-Carnitine NOW Berberine Glucose Support NOW Curcumin	NOW Foods (США)
	Ashwagandha Root Extract, Rhodiola Rosea Root Extract	Solgar (США)
	Formulas Rhodiola Rosea, Formulas Schisandra Chinensis	Jarrow Formulas (США)
	Holy Basil Extract Cordyceps Mushroom Extract	Source Naturals (США)
	БАДы с адаптогенами: Адаптоген-комплекс, Родола (Родолаурта)	ООО «Биолит» (Россия)
	Концентрат для функционального напитка с комплексом гуминовых и фульвовых кислот: Биоконцентрат Turfa ⁹⁵	ООО ТПК «КАВИТА» (Россия)
	Капсулы «Куркумин Эвалар» Таблетки «Куркумин с пиперином Эвалар» Саше и напиток «Карнитин Эвалар»	ЗАО «Эвалар» (Россия)
	Продукция с гуминово - фульвовыми кислотами: Концентрат для функционального напитка «Гумин с бетулином VIMAVITA», «Гуминовый комплекс» концентрат, Красный корень с гумином VIMAVITA	ООО «Система-БиоТехнологии» (Россия) ⁹⁶
Функциональное питание	Solgar, Pure Encapsulations, Atrium Innovations (витамины, минералы, пробиотики и т.д.), Optifast (продукты для контроля веса), Resource (специализированное питание).	Nestle S.A. (Швейцария)
	Функциональные энергетические напитки Celsius, содержащие	Celsius Holding, Inc.

⁹³ <https://www.researchandmarkets.com/reports/5576225/functional-foods-market-forecast-to-2028-covid?srsId=AfmBOoph-drxMKsi0e4QGnMohaMesVVpPiA7LgX8IWNE5eVF-tgTVeFq>

⁹⁴ https://kontur.ru/articles/44397-rynok_funkcionalnogo_pitaniya_v_rossii

⁹⁵ <https://cavita-group.ru/drinks-eng/tproduct/702150233-878667472171-biokontsentratturfa>

⁹⁶ <https://vimavita.ru/catalog/produksiya-s-guminovo-fulvovymi-kislotami/>

	экстракты растений и витамины, заявленные как способствующие сжиганию калорий и повышению метаболизма.	(США)
	Производство пищевых ингредиентов, в том числе сывороточного протеина и спортивного питания.	Glanbia Plc (Ирландия)
	Wellness – протеиновые витаминизированные смеси для приготовления коктейлей и функциональных напитков.	АО «Фаберлик» (Россия)
	Energy Diet (ED) Smart, Draineffect, Joyfield: коктейли, содержащие белки, жиры, углеводы, витамины, минералы и клетчатку, протеиновые батончики и др.	ООО «НЛ Континент» (NL International)
	Функциональные чаи для коррекции метаболизма человека.	ООО «Фабрика Здоровых Продуктов» (Россия)

Фармпрепараты для терапии донозологических функциональных нарушений

Для терапии донозологических функциональных нарушений могут быть использованы различные фармпрепараты, в зависимости от конкретной патологии и симптомов.

Таблица 6.3 – Матрица продуктов на рынке фармпрепаратов для терапии донозологических функциональных нарушений

Нарушение	Продукт (препарат)	Компании (Россия)
Нарушения сна	Мелаксен, Сонник, СонНорм Дуо	ОАО «Фармстандарт», ЗАО «Эвалар»
	Сонован, Зопиклон	ООО «Канонфарма», ОАО «Обновление»
	Далмане, Флуразепам	ОАО «Фармстандарт», ОАО «Синтез»
Нарушения аппетита	Периактин, Ципрогептадин	ОАО «Фармстандарт», ООО «Канонфарма»
	Мегас, Мегестрол	ЗАО «Эвалар», ОАО «Обновление»
Нарушения мочеиспускания	Дитропан, Оксibuтинин	ОАО «Фармстандарт», ОАО «Синтез»
	Детрол, Толтеродин	ООО «Канонфарма», ОАО «Обновление»
Нарушения стула	Имодиум, Лоперамид	ОАО «Фармстандарт», ЗАО «Эвалар»
	Дульколак, Бисакодил	ООО «Канонфарма», ОАО «Синтез»
Нарушения менструального цикла	Дюфастон, Дюфастон	ЗАО «Эвалар», ОАО «Обновление»
	Норэтистерон	ОАО «Фармстандарт», ООО «Канонфарма»

Сегмент 3. Технологии омиксной диагностики. Омисные маркеры (генетика, метаболомика, протеомика)

Продукты этого подсегмента направлены на раннее выявление рисков заболеваний, оценку общего состояния здоровья и предоставление персонализированных рекомендаций для профилактики заболеваний и улучшения качества жизни (таблица 6.4). Они используют различные технологии, включая анализ метаболитов, протеомику, геномику и другие омисные подходы, чтобы предоставить комплексную картину здоровья человека и потенциальных рисков.

На рынке существуют компании, которые предоставляют исключительно сервисы генетического тестирования с целью выявления предрасположенности к различным

заболеваниям. Например, Health + Ancestry Service (23andMe, США⁹⁷), Nightingale Health (Финляндия)⁹⁸ предоставляют возможность провести генетический анализ для оценки предрасположенности к различным заболеваниям и наследственным состояниям. У компании Thorne (США)⁹⁹ есть целая линейка разных по направлению тестов на основе метаболомики (Thyroid Test, Stress Test, Weight Management Test, Biological Age Health Panel и другие), которые используют в домашних условиях и позволяют оценить не только общий уровень здоровья, но и выявить склонность к некоторым заболеваниям.

Таблица 6. 4 – Матрица продуктов на рынке омиксной диагностики

Продукт	Описание	Компания
NutrEval® FMV, Metabolomix+	Комплексный анализ питательных веществ и метаболитов. Оценка метаболического профиля для выявления нутритивных дефицитов и токсических воздействий.	Genova Diagnostics (GDX) (США) ¹⁰⁰
Precision Metabolomics, MetaboINDX	Комплексный анализ метаболитов для выявления биомаркеров заболеваний. Панель биомаркеров для оценки риска диабета 2 типа и сердечно-сосудистых заболеваний.	Metabolon (США) ¹⁰¹
Waters Xevo, Synapt, Progenesis	Платформа для анализа метаболитов, которая позволяет выявить ранние признаки заболеваний. Инструмент для анализа данных, который позволяет выявить ключевые процессы, связанные с развитием заболеваний.	Waters Corporation (США) ¹⁰²
Генетическое тестирование	Генетические тесты для оценки риска развития различных заболеваний	ООО «Генезис» (Россия) ¹⁰³
Метаболомикс	Комбинация тестов, которая позволяет оценить ключевые биомаркеры метаболизма, а именно функциональную потребность в антиоксидантах, витаминах группы В, минералах, жирных кислотах и аминокислотах.	ООО «ХромсистемсЛаб» (Россия) ¹⁰⁴ ООО «ХРОМОЛАБ»
Омикслаб	Система нормализации и сравнения омиксных данных, создание единой платформы для работы с экспрессионными данными.	ООО «Омикслаб»
NeurOmix	Инновационная омиксная технология ранней диагностики риска ментальных заболеваний на основе анализа липидома крови.	ООО «Нейромикс»

Сегмент 4. Системы поддержки принятия врачебных решений

Создание систем поддержки принятия решений (СППР) – главное направление развития цифрового сегмента индустрии здоровья. Это – «точка стыковки» естественного и искусственного интеллекта (AI) на основе Big Data, ML, DL и цифровых нейросетей¹⁰⁵.

Одним из трендов на мировых и российском рынках является внедрение Систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) в медицину. Внедрение систем СППВР ставит целью:

- сокращение количества врачебных ошибок;

⁹⁷ 23andme.com

⁹⁸ <https://nightingalehealth.com/>

⁹⁹ <https://www.thorne.com/tests>

¹⁰⁰ <https://www.gdx.net/>

¹⁰¹ <https://www.metabolon.com/>

¹⁰² waters.com

¹⁰³ <https://mcgenesis.ru/zdorovie-i-lechenie/geneticheskoe-testirovanie>

¹⁰⁴ <https://www.chromolab.ru/>

¹⁰⁵ [https://frpm.ru/wp-](https://frpm.ru/wp-content/uploads/2021/08/Искусственный_интеллект_в_медицине_Брошюра_PDF_260918_1.pdf)

[content/uploads/2021/08/Искусственный интеллект в медицине Брошюра PDF 260918 1.pdf](https://frpm.ru/wp-content/uploads/2021/08/Искусственный_интеллект_в_медицине_Брошюра_PDF_260918_1.pdf)

- повышение качества медицинских мероприятий;
- обеспечение доступности квалифицированной помощи;
- повышение удовлетворенности пациентов и заказчиков¹⁰⁶.

Первой российской системой искусственного интеллекта для здравоохранения, которая успешно прошла независимые клинические испытания стала Webiomed (ООО «К-Скай»). Платформа помогает врачам лучше понимать возможные негативные события со здоровьем пациента в будущем и обнаруживать заболевания на ранней стадии. Для оценки рисков и выявления подозрений на развитие заболевания Webiomed использует 40 диагностических моделей и алгоритмов машинного обучения.

Искусственный интеллект активно внедряют в систему здравоохранения. В сентябре 2023 года Сбербанк и правительство Москвы запланировали интегрировать в поликлиниках Москвы диагностический ассистент «Aida» на базе ИИ для помощи терапевтам и врачам общей практики в постановке диагноза. Разработка анализирует данные медкарт пациентов за последние два года и предлагает свой вариант диагноза, с которым сверяется врач. В ноябре мэрия Москвы отчиталась об установке ИИ во всех поликлиниках.

В апреле 2024 года в Москве в тариф ОМС внедрили тариф анализа рентгенографии и флюорографии ИИ без участия врача. В конце месяца стало известно, что ИИ в Москве **станет** базовой медицинской технологией. Соответствующая задача вошла в Стратегию развития московского здравоохранения до 2030 года.

В регионах РФ тоже растет популярность использования ИИ. Например, в ЯНАО СППВР используют при проведении профилактических мероприятий, включая ПМО и диспансеризацию, с целью выявления персональных факторов риска пациентов, а также для анализа рентгенологических исследований.

Примеры СППВР, которые используются в медицинских учреждениях, представлены в таблице 6.5

Таблица 6.5 – Системы принятия врачебных решений¹⁰⁷

Диагностика	
Сервисы на базе технологий искусственного интеллекта, способные анализировать цифровые медицинские снимки и выявлять на них признаки различных заболеваний.	Российские разработчики систем компьютерного зрения: Цельс – искусственный интеллект для анализа цифровых медицинских снимков и выявления признаков различных заболеваний, в том числе онкологии на ранней стадии. Направления: маммография, флюорография, КТ лёгких, патоморфология. Care Mentor AI – сервисная платформа лучевой диагностики на основе искусственного интеллекта. Направления: маммография, рентген органов грудной клетки, КТ лёгких. Botkin AI – платформа для анализа и обработки изображений с технологиями ИИ. Направления: маммография, КТ лёгких. Российские разработчики симптомчекеров: MeDiCase – искусственный интеллект для дистанционной диагностики и мониторинга заболеваний. Medai – симптомчекер, интерпретатор анализов, персональная медицинская карта и консультант

¹⁰⁶ https://frpm.ru/wp-content/uploads/2021/08/Искусственный_интеллект_в_медицине_Брошюра_PDF_260918_1.pdf

¹⁰⁷ <https://celsus.ai/blog/sistemy-podderzhki/>

Предиктивная аналитика	
Системы поддержки принятия врачебных решений, которые выполняют комплексный анализ деперсонализированных данных из электронных медицинских карт. Такие сервисы способны выявлять факторы риска, прогнозировать осложнения и давать индивидуальные рекомендации по их предотвращению.	Российский разработчик системы предиктивной аналитики: Webiomed – СППВР на базе технологии ИИ, позволяющая выявлять факторы риска и подозрения на наличие различных заболеваний у пациентов.
Помощь в назначении и контроле лечения	
СППВР являются большими базами медицинских знаний. Искусственный интеллект соотносит их с данными конкретного пациента и подбирает терапию с учётом всех показаний и противопоказаний, проверяя при этом безопасность и совместимость терапии	Российские разработчики сервисов для назначения и контроля лечения: Galenos – интеллектуальная СППВР, которая автоматически оценивает эффективность лечения каждого пациента и выдает оптимальные для него рекомендации по назначению терапии, а также оценивает долгосрочные риски для здоровья пациентов. Киберис – экспертная система на основе искусственного интеллекта для диагностики и персонифицированной терапии, подбора аналогов лекарств, проверки безопасности назначений и автозаполнения медкарты. Lexema-Medicin – платформа, предназначенная для автоматизации процессов направления на исследования, маршрутизации исследуемых материалов, сбора данных, контроля качества и оптимизации проводимых лабораторных исследований.
Мониторинг состояния	
Рутинизированные процессы, связанные с мониторингом и контролем состояния пациента.	Российские разработчики систем мониторинга: Третье мнение – интеллектуальный мониторинг безопасности пациентов, который помогает обеспечить безопасный с помощью алгоритмов компьютерного зрения.

7. Характеристика рынка «Здоровое долголетие»

Сегмент рынка Хелснет «Здоровое долголетие» ориентирован как на людей, которые уже находятся в преклонном возрасте или являются долгожителями,¹⁰⁸ так и на людей, которые хотят «отодвинуть» свою старость, оставаться в пожилом возрасте активными физически и ментально.

Старение – это мультифакторный процесс, ведущий к утрате клеточного гомеостаза, что, в свою очередь, повышает подверженность развитию заболеваний. Функциональное угасание происходит под влиянием высококонсервативных сигнальных путей, воздействие на которые можно использовать для манипуляций над процессом старения¹⁰⁹.

Рынок «Здоровое долголетие», с одной стороны, представляет собой продукты, сервисы и технологии, носящие превентивный характер, позволяющие «отодвинуть» старость. С другой стороны, этот рынок напрямую нацелен на помощь людям старшего возраста, создание для них продуктов, сервисов и услуг, помогающих поддерживать физическую активность, когнитивные способности, создавать сервисы, облегчающие уход. В соответствии с таким представлением рынок «Здоровое долголетие» может быть поделен на два подсегмента (рисунок 7.1).

По данным Cognitive Market Research, в 2024 году мировой рынок средств для продления жизни и антивозрастной терапии составит 27 154,2 млн долларов США. С 2024 по 2031 г совокупный среднегодовой темп роста рынка прогнозируется на уровне 6,5%. Наибольшая доля по объему рынка приходится на страны Северной Америки (40%) и Европы (30%)¹¹⁰. При этом по прогнозу наибольшим темпом в 2024 – 2031 гг. рынок будет расти в странах Азиатско-Тихоокеанского региона (совокупный среднегодовой темп роста составит 8,5%).

Глобальный рынок долголетия и антивозрастной терапии, формируется на основе:

- Сенолитическая медикаментозная терапия.
- Генная терапия.
- Клеточная терапия.
- Митохондриальная терапия.
- Иммунотерапия.
- Прочее.

Категория препаратов для сенолитической терапии является самым быстрорастущим сегментом индустрии долголетия и антивозрастной терапии

За последние пять лет «платформы для изучения долголетия», «препараты для продления жизни», методы восстановления (регенерация, омоложение, клеточное перепрограммирование) и «генная терапия» лидировали в финансировании исследований долголетия.

¹⁰⁸ Рынок Здоровое долголетие охватывает население с 60 лет. В соответствии с классификацией ВОЗ пожилым возрастом считается 60-74 года, старческим возрастом считают возраст 75-90 лет, к долгожителям относят людей старше 90 лет.

¹⁰⁹ <https://www.vechnayamolodost.ru/articles/novoe-v-gerontologii/starenie-i-razrabotka-geroprotektorov/?ysclid=m25nhc9j64442118476>

¹¹⁰ https://www.cognitivemarketresearch.com/longevity-and-anti-senescence-therapy-market-report?srsId=AfmBOopIl42xv-t4Koc78j6wnLEiBWlqUKO_mCoTHgHrNteOYnOZaFJR



Рисунок 7.1 – Сегментация рынка «Здоровое долголетие»

По результатам опроса, проведенного в рамках актуализации дорожной карты НТИ направления Хелснет, эксперты выделили следующие тренды на рынке Здорового долголетия:

Увеличение продолжительности активной жизни	Через борьбу с возрастозависимыми заболеваниями и снижение риска онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний
Социализация пожилых	Вовлечение в общественную жизнь и экономику, создание инфраструктуры для активного долголетия
Телемедицина и цифровые технологии	Расширение дистанционного мониторинга и домашних зон здоровья
Развитие технологий регенерации	Генная терапия, омоложение клеток, биопринтинг
Интеграция ИИ	Прогнозирование и управление возрастными изменениями с использованием аналитических платформ

В 2025 году стартует два новых национальных проекта¹¹¹:

– «Продолжительная и активная жизнь». В соответствии с проектом федерального бюджета на 2025 – 2027 гг, на реализацию которого в 2025 г. выделяют 370 млрд рублей и 654,5 млрд – в целом на ближайшие три года.

– «Новые технологии сбережения здоровья» (финансирование проекта составит около 60 млрд. рублей из федерального бюджета на три года и еще порядка 151 млрд. рублей внебюджетные средства¹¹². По проекту «Новые технологии сбережения здоровья» планируется запустить федпроект «Управление медицинской наукой» с бюджетом 1,2 млрд рублей в 2025 году, по которому будут внедряться системы отбора и поддержки прикладных медицинских исследований, а также проект «Технологии разработки медицинских изделий, лекарственных средств и платформ нового поколения» с финансированием на 142,8 млн руб.

Кроме того, в 2025 г. будут также профинансированы уже существующие программы «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» (11,6 млрд. руб.) и «Борьба с сахарным диабетом» (9,8 млрд руб.); федеральные проекты «Развитие инфраструктуры здравоохранения» (36,4 млрд руб.), «Санитарный щит страны» (9,5 млрд руб.).

Еще 53 млрд руб. в 2025 г. – резерв, который, как указано в пояснительной записке к федеральному бюджету, предусмотрен для строительства, ремонта, оснащения объектов здравоохранения, развития сети НМИЦ и других целей.

На смежное со здравоохранением направление – создание системы долговременного ухода за пожилыми будет направлено 20 млрд рублей.

Сегмент 1. Профилактика преждевременного старения

Первый сегмент рынка Здоровое долголетие ориентирован на превентивные меры в области старения. В данный сегмент включаются геропротекторы, системы персонализированной диагностики, а также продукты восстановления иммунитета и регенеративная медицина. Матрица продуктов представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Матрица продуктов на рынке Хелснет «Здоровое долголетие» сегмент «Профилактика преждевременного старения»

Направление	Продукты и сервисы	Ключевые производители
Геропротекторы	Профилактика нейродегенеративных заболеваний, хронических заболеваний эндокринной и иммунной систем, средства снижения	<i>Препараты для профилактики нейродегенеративных заболеваний в России</i> - Мемантин, (КАНОНФАРМА, Россия, ФГУП НПЦ Фармзащита ФМБА, ООО ОЗОН, ООО Изварино Фарма, АО «Вертекс» и др.) - Нейродевит, БАД (ООО НПФ «МедБиоСфера») - NEURO 3 Plus (Vital) - пептидные комплексы (Protector 3 Plus, Protector 3 Plus,

¹¹¹ <https://vademec.ru/news/2024/09/30/na-natsproekt-prodolzhitelnaya-i-aktivnaya-zhizn-v-2025-godu-uydet-370-mlrd-rublej/>

¹¹² <https://ria.ru/20240828/natsproekt-1968880936.html>

	хронического оксидативного стресса и гипоксии органов и тканей	Gastro 3 Plus, Polo 3 Plus, Recovery 5 Plus (компания Vital) - Пептиды Хавинсона (АННО ВО НИЦ Санкт-Петербургский Институт биорегуляции и геронтологии, Россия) <u>Страны мира:</u> - линейка продуктов компании Elysium - Адуканумаб (Biogen, США). - Гантенерумаб (Roche, Швейцария). <i>природные и биосинтетические антиоксиданты и антигипоксанты</i> - линейка продуктов Biogena, Австрия Цитофлавин (ООО, ПОЛИСАН НТФФ, Россия)
Разработка системы персонализированной диагностики	- Оценка биологического возраста - Оценка риска раннего проявления возраст ассоциированных заболеваний - Оценка риска развития нейродегенеративных состояний - Комплексная система диагностики риска преждевременного старения	- Система "Биовозраст" – оценка биологического возраста на основе анализа ДНК (компания «Генотек», genotek.ru) - Платформа "Антиэйдж" - комплексная система диагностики возрастных изменений (Институт биологии старения, anti-age.ru) "Гормональный паспорт" - система оценки гормонального статуса и возрастных изменений (Компанией "Инвитро", invitro.ru) - Комплексная оценка (Российский геронтологический научно-клинический центр, Институт гериатрии, Национальный медицинский исследовательский центр профилактической медицины) <u>В мире</u> - InsideTracker - платформа для персонализированного анализа биомаркеров старения и рекомендаций по образу жизни. (insidetracker.com) - AgeMeter - устройство для комплексной оценки биологического возраста на основе физиологических показателей. (biological-age.com) - Elysium Health Index - тест на основе анализа ДНК для оценки биологического возраста и скорости старения (elysiumhealth.com) - TruDiagnostic - компания, предлагающая тесты на основе анализа метилирования ДНК для оценки биологического возраста. (trudiagnostic.com) - Young.ai - платформа искусственного интеллекта для оценки биологического возраста на основе различных биомаркеров и фотографий (young.ai) - GlycanAge - тест для оценки биологического возраста на основе анализа гликанов (glycanage.com)
Продукты восстановления иммунитета	Разработанные специально для пожилых: - витаминно-минеральные комплексы - антиоксиданты - фитопрепараты - пептидные комплексы	- Линейка продукции Anti-Age, - Эвалар (РФ) - Линейка продуктов компании NOW (США) - Солгар Мультивитаминный и минеральный комплекс 50+ - Витаминно-минеральный комплекс 50+ Aktiv Doppelherz/Доппельгерц - Комплекс антиоксидантов с Коэнзимом, Липоевой кислотой и витаминами А, Е и С (GLS pharmaceuticals, Россия) - пептидные комплексы (Protector 3 Plus, Protector 3 Plus, Gastro 3 Plus, Polo 3 Plus, Recovery 5 Plus (компания Vital)
Продукты и услуги регенеративной медицины	- Пептидные комплексы - Биомедицинские клеточные продукты – БМКП (стволовые клетки, биобанки)	- Пептидные комплексы (Protector 3 Plus, Protector 3 Plus, Gastro 3 Plus, Polo 3 Plus, Recovery 5 Plus (компания Vital) - БМКП направлены на лечение конкретных заболеваний.

Персонализированная диагностика для людей старшего возраста

Календарный возраст человека, по мнению специалистов, дает среднюю для популяции характеристику состояния здоровья, не учитывает индивидуальные различия в скорости старения. Для полноценной оценки физиологического состояния организма человека используют, в частности, показатель биологический возраст, который отражает степень морфологического и физиологического развития организма и может служить мерой изменения во времени биологических возможностей организма¹¹³. Оценка биологического возраста базируется на лабораторных, включая омиксные, и инструментальных технологиях.

Системы персонализированной диагностики возрастассоциированных заболеваний, основанные на современных технологиях генетической и молекулярной диагностики ставят своей задачей определение маркеров для основных и специфических заболеваний, а также риска их возникновения и развития. Возрастассоциированными заболеваниями считаются: сердечно-сосудистые заболевания, онкологические, деменция, болезнь Альцгеймера, заболевания опорно-двигательной системы, хронический обструктивный бронхит, сахарный диабет второго типа. Предрасположенность к возрастным заболеваниям может быть определена на основе генетического тестирования, что позволит разработать рекомендации для персонализированной профилактики.

Помимо универсальных (с точки зрения возраста) диагностических исследований у пожилых в рамках персонализированной диагностики проводятся:

- комплексная гериатрическая оценка – всесторонняя оценка физического, психического, социального и функционального состояния пожилого человека¹¹⁴;
- оценка когнитивных функций – диагностика деменции, болезни Альцгеймера и других нейродегенеративных заболеваний на ранней стадии;
- Оценка риска падений – выявление факторов риска падений и разработка профилактических мер (Клинические рекомендации Министерства здравоохранения РФ);
- скрининг синдрома старческой астении, гериатрического делирия (Клинические рекомендации Министерства здравоохранения РФ).

Продукты восстановления иммунитета (витаминно-минеральные комплексы, антиоксиданты, фитопрепараты, пептидные комплексы) используются людьми любого возраста. Помимо универсальных, разрабатываются также линейки продуктов, которые учитывают особенностей пожилых людей.

Фитотерапия имеет важное значение в гериатрии. У пожилого человека может отмечаться комплекс заболеваний, требующий разностороннего лечения. При этом применение лекарственных средств в большом количестве может нанести непоправимый вред организму пожилого человека. Воздействие фитопрепаратов, как правило, более мягкое, щадящее.

К **продуктам регенеративной медицины** относят биомедицинские клеточные продукты – БМКП (биобанки, стволовые клетки), а также пептидные комплексы.

¹¹³ Чупина М.С., Гудовских Н.В., Толмачёв Д.А. Определение биологического возраста у пенсионеров/Chupina M.S. DETERMINATION OF BIOLOGICAL AGE IN PENSIONERS / M.S. Chupina, N.V. Gudovskikh, D.A. Tolmachev // International Research Journal.- 2019. - №5 (83) . - URL: <https://research-journal.org/archive/5-83-2019-may/opredelenie-biologicheskogo-vozrasta-u-pensionerov> (accessed: 03.11.2024). - doi: 10.23670/IRJ.2019.83.5.021

¹¹⁴ Эффективности комплексной гериатрической оценки анализируется, в частности, в статье Гурьянова Е.А., Речапова Э.Э., Сидякина Е.С. Эффективность комплексной гериатрической оценки для улучшения качества жизни пожилых людей и облегчения нагрузки на лиц, осуществляющих уход за ними [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. – 2021. – №4. – С. 79-90. – URL: <https://acta-medica-eurasica.ru/single/2021/4/9/>. DOI: 10.47026/2413-4864-2021-4-79-90.

Природные и биосинтетические антиоксиданты и антигипоксанты всё чаще назначаются в составе комбинированной терапии, в частности, при различных заболеваниях, сопровождающихся гипоксией и ишемией.

По состоянию на 2022 г. на российском фармацевтическом рынке зарегистрированы и находятся в гражданском обороте 393 лекарственных препарата группы антиоксидантов и антигипоксантов под 123 торговыми наименованиями и с 26 действующими веществами.

Сегмент 2. Продукты, сервисы и услуги для «Здоровых долгожителей»

Второй сегмента рынка «Здоровое, активное долголетие» ориентирован на людей, которые уже сейчас находятся в преклонном возрасте.

Продукты этого сегмента нацелены, прежде всего, на создание инфраструктуры, сервисов, услуг и продуктов для пожилых людей – здоровых долгожителей. Сюда могут быть отнесены (таблица 6.2.):

1. Специализированные устройства.

– Персональные, носимые устройства. Это смарт-часы, смарт-браслеты, позволяющие отслеживать показатели здоровья, оценивать резервы организма, предупреждать жизнеугрожающие состояния и события.

– Устройства, облегчающие процесс общения пожилых людей (планшеты, телефоны с удобными экранами, интерфейсами, усиленным звуком), автоматизация принятия лекарств (умные аптечки), системы «умный дом»

– Телемедицинские сервисы. Телемедицина как новый метод управления здоровьем уже доказала свою эффективность. Однако проблемой остается низкий уровень использования и принятия телемедицины пожилыми людьми (см., например, исследование, проведенное в Китае, в котором изучаются факторы, влияющие на доверие пожилых пользователей к внедрению технологий телемедицины¹¹⁵).

2. Персонализированная диетология, а также эндоэкология и программы детокса.

3. Услуги, сервисы и продукты, повышающие ментальную и физическую активность.

4. Кампусы, деревни, клубные дома для пожилых. Консультации врачей-гериатров

Таблица 7.2 – Матрица продуктов сегмента «Здоровые долгожители»

Направление	Продукты и сервисы	Ключевые производители
Специализирован-ные устройства для пожилых	– Смартфоны и планшеты для пожилых (крупные кнопки, упрощенный интерфейс, кнопка SOS и громкий звук и др) – планшеты с простым интерфейсом и функцией видеозвонков – Умные часы (сигнал, SOS, напоминание о времени приема лекарств, датчик падения, мониторинг пульса и артериального давления.	Doro (шведская компания, с 2010г специализируется на выпуске телефонов для людей старшего поколения) Emporia GrandPad Aimoto, Geozon Watcher, Jet Senior Care, Amazfit Bip, Canyon Wildberry, Redmi Watch, DIGMA Smartline, Lenovo, Apple Watch Series 8 (с функцией обнаружения падений) Fitbit Charge 5 (мониторинг сердечного ритма), Garmin HEALTHBAND (Профессиональная линейка часов и браслетов, с подтвержденной клинически точностью измерения) Dr.Hofne

¹¹⁵ Li, W., Guo, J., Liu, W. *et al.* Effect of older adults willingness on telemedicine usage: an integrated approach based on technology acceptance and decomposed theory of planned behavior model. *BMC Geriatr* **24**, 765 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05361-y>

	– Профессиональные часы и браслеты для мониторинга здоровья. (измерение давления, пульса, кислорода; измерение сатурации, ЭКГ, Холтером) – Автоматизация приема лекарств – Устройства для улучшения слуха – Системы "умный дом" для пожилых – Телемедицинские сервисы (консультации специалистов на дому).	HerzBand MedMind¹¹⁶ - мобильное приложение плюс домашний диспенсер для управления приемом лекарств, позволяет сортировать рецепты по времени суток, упрощая прием лекарств. Hero Pillo Health Phonak Audéo Paradise (современные слуховые аппараты), Nuheara IQbuds² MAX (умные наушники для улучшения слуха), Olive Pro (2-в-1 слуховой усилитель и беспроводные наушники) Amazon Alexa, Google Home, Nest Learning Thermostat, Ring Video Doorbell, Умный дом от Яндекс Док.онлайн телемедицинский сервис «Яндекс.Здоровье» (в 2024 г. его приобрела компания Genotek) СберЗдоровье
Персонализированное питание	Разработка специальной диеты для пожилых Персональное питание на основе омикс-биомаркеров Консультации диетологов и нутрициологов (услуги клиник и центров здоровья)	DASH-диеты (помогает также при гипертонии) Диета MIND Viome, США⁹ тесты показателей здоровья (микробиом), рекомендации по питанию на основе результата анализа) GenoPalate», США(рекомендации по питанию (на основе анализа ДНК) Диеты на основе биоэлементологии. (Сеченовский университет, Россия)
Продукты и сервисы детокса, эндозекологии	Программы детоксикации и эндозекологии	Программы детоксикации: Детокс клиника «Красное озеро», Ленинградская область Клиника «Кивач», Республика Карелия Программы эндозекологии: Центр эндозекологии «Луч» Санаторий «Итиль», Ульяновск ЭРЛ по Левину: Курорт Увильды, Челябинская обл. Alex Resort & Spa Hotel, Абхазия, г. Гагра
Услуги и продукты, повышающие физическую и ментальную активность	• Программы адаптивной физической активности • Досуговые кружки, секции и занятия для пожилых • Ментальные тренировки и курсы • Интернет-платформы, содержащие образовательные материалы и задания для умственной активности	В России: "Активное долголетие" – проект губернатора Московской области Центры адаптивной спортивной реабилитации (например, Центр адаптивной спортивной реабилитации "Надежда"). В мире "SilverSneakers" (США) Клуб третьего возраста при Московском городском доме пенсионера Центры московского долголетия — это комфортные пространства для интеллектуального досуга и тренировок BrainHQ; Lumosity; Платформы Brainly
Пансионаты для пожилых	Кампусы, деревни, клубные дома для пожилых	<u>Страны мира</u> Senior Living Residences, США Senior Living Headquarters, США Simply Retirement, Австралия Retirement Villages Group, Великобритания Lazaris Mill Village, Кипр <u>Россия</u>

¹¹⁶ <https://medminder.com/>

		ГАУ НСО «Дом ветеранов Новосибирской области» Поселок «Ветеран» Озинский район Саратовской области Пансионат и коливинг для пожилых РЕВИТА, Смоленск РФ (https://pansionat-revita.ru/)
Услуги гериатрических центров	Консультации врачей – гериатров	В каждом регионе, как правило, есть по 1-3 центра

Персонализированное питание

В любом возрасте питание человека играет важнейшую роль в формировании и сохранении его здоровья. В пожилом возрасте прием пищи требует особого внимания, от него во многом зависит продолжительность жизни и ее качество. Происходящие в организме с годами изменения приводят к замедлению обмена веществ, снижению физической активности, меняется потребность в белках, жирах, углеводах, клетчатке. Кроме того, меняется сам процесс пищеварения и усвоение пищи.

Существуют различные диеты, разработанные с учетом особенностей организма пожилого человека¹¹⁷. Примерами такой диеты может служить, DASH-диета, диета MIND — это доказанные модели питания, прошедшие различные исследования и получившие международное признание. Считается, что это питание полезно для здоровья мозга, сохранения когнитивных функций. Также исследуется её применение от расстройств настроения и психики.

Кроме универсальных возрастных диет в настоящее время активно развиваются персонализированные подходы в питании людей пожилого возраста, основанные на омиксной диагностики (анализы генома, протеома, иммунома, метаболома, микробиома). Приведем примеры таких подходов.

1. **Генетические тесты для определения потребностей в питательных веществах.** Например, тесты на варианты генов, влияющие на метаболизм витамина D, кальция и омега-3 жирных кислот. Это помогает адаптировать рацион под индивидуальные генетические особенности

2. **Анализ микробиома кишечника.** Исследование состава микроорганизмов в кишечнике позволяет определить продукты, позволяющие улучшить метаболизм. На основе этого подбираются пробиотики и пребиотики, поддерживающие здоровую микрофлору кишечника

3. **Протеомный анализ для оценки состояния белкового обмена.** На основе анализа определяется способность организма усваивать и использовать белки, что критически важно для поддержания мышечной массы в пожилом возрасте; корректируется потребление белка и выбираются его оптимальные источники. Ограничение поступления белка приводит к потере мышечной силы и массы (саркопения), что входит в топ-5 основных факторов риска ухода людей из жизни

4. **Иммуномодулирующее питание на основе анализа иммунома.** У пожилых людей часто ослаблена иммунная система. На основе оценки состояния иммунной системы разрабатывается соответствующая диета, способствующая его поддержанию

¹¹⁷ Внимание питанию пожилых уделяется на федеральном уровне. Так, Роспотребнадзор в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Реализовывал проект «Здоровое питание». (см., например, <https://27.rosпотребнадзор.ru/content/344/99719/>). Сеченовский университет проводит программу повышения квалификации по направлению Антиэйдж-нутрициология.

5. **Метаболомный анализ для оптимизации обмена веществ.** Этот тип анализа позволяет выявить нарушения в обмене веществ и рекомендовать пищевые продукты и БАДы, которые помогут их скорректировать

Эндозкологическая медицина (эндозкология) – это ветвь медицины, направленная на поддержание здоровья пациента в условиях неблагоприятной экологической обстановки. Это новое направление науки, включающее в себя элементы биологии, экологии, традиционной и народной медицины, изучающие, в том числе – и на клеточном уровне, влияние окружающей среды на состояние здоровья человека. Основоположником появления и развития эндозкологии в России считается профессор Ю. М. Левин¹¹⁸. Он создал систему, «получившую название «Эндозкологическая реабилитация на клеточноорганизменном уровне по Левину, сокращенно ЭРЛ», ключевым элементом которой является управление интерстициальным (внесосудистым) гуморальным транспортом и функциями лимфатической системы»¹¹⁹. Данная программа предлагается в различных клиниках и санаториях.

Коливинги для пожилых, клубы по интересам

По мнению всех экспертов одним из самых важных факторов Здорового и активного долголетия является наличие социальных связей. Пожилые люди должны общаться, иметь позитивный настрой.

Для этого создаются различные центры, клубы. Приведем несколько примеров. В г. Москва с 2019 года реализуется проект «Мой социальный центр» - клубные пространства старшего поколения. Там жители посвящают время хобби, общаются. Посещать эти клубные пространства можно вне зависимости от места жительства. В 2024 г. Мой социальный центр открылся в Липецке

Кроме того, набирает популярность коливинги для пожилых. Это могут быть как отдельные дома, так и целые поселки, в которых одинокие пенсионеры или пожилые семейные пары, сохранившие полную или частичную способность к самообслуживанию, могут приобрести (обменять на свою) квартиру или дом. Для них организовано общественное пространство для общения, создаются условия для самореализации, активного образа жизни, в том числе посильной трудовой деятельности. на территории им оказываются необходимая социальная и медицинская помощь.

Технологии на рынке Хелснет «Здоровое долголетие»

Технологии здорового долголетия лежат на стыке нескольких **технологических платформ** в области генетики, биомедицины и 4П-медицины (сейчас уже говорят о медицине 7-П), информационных технологий и включают в себя следующие блоки:

- Лабораторные, включая омиксные, и инструментальные технологии персонализированной диагностики и оценки биологического возраста, возрастассоциированных заболеваний. Персонализированные диеты и геропротекторы на основе результатов анализа.
- Генная терапия для лечения заболеваний, связанных со старением (в первую очередь нейродегенеративных).
- Технологии биомедицины.
- Технологии превентивной терапии, в том числе персональная фармакология, вакцинация и иммунизация.

¹¹⁸ <https://www.time-innov.ru/page/press/overall/article/548>

¹¹⁹ <https://endoecomed.ru/chto-takoe-endoekologiya>

- Омолаживающие технологии и регенеративная медицина.
- Информационные технологии для создания персональных носимых устройств, систем «умный дом», телемедицина.

В настоящее время уже созданы условия для поддержания здоровья пожилых людей на уровне, обеспечивающем активное долголетие. Изучены механизмы, лежащие в основе старения и нарушений различных функций организма в пожилом возрасте.

Сочетание фундаментальных исследований и мероприятий по внедрению результатов инновационной медицинской деятельности в практику, позволяет совершенствовать оказание медицинской помощи пожилым.

Эксперты, однако считают, что глобальная трансформация на рынке медицины здорового долголетия совершится благодаря четырем движущим силам:

1. Сообществу активистов (активисты здорового долголетия и сообщества пациентов);
2. Совершенствованию регуляторных мер;
3. Развитию технологий сбора и анализа медицинских данных;
4. Финансовым технологиям.

8. Бенчмарки показателей рынка НТИ Хелснет

В данном разделе представлены сравнительные показатели рынков «Биомедицины» и «Медицинской генетики». Остальные бенчмарки по рынкам и лучшие практики показаны в Приложении 1.

Бенчмарки на рынке «Биомедицины»

В таблице 8.1. приводятся данные по текущему объему рынка «Биомедицины» и прогноз роста объемов мирового рынка в нескольких его сегментах до 2032–2033 годов, а также представлены ключевые компании-лидеры как на российском, так и зарубежном рынках в каждой категории.

Таблица 8.1 – Сравнительный анализ показателей рынка, сегментов и компаний рынка Биомедицины

Рынки	Объемы мирового рынка, 2024г., прогноз	Лидеры отрасли	Российские компании
Продукты точной медицины ¹²⁰	574,11 млрд долл., к 2033 г. достигнет 1176,66 млрд долл.	GE Healthcare, Illumina Inc., ASURAGEN INC., Abbott, Roche, Danaher Corporation, Biogen Genelex, IBM	ООО «К-скай» (Webiomed), торговая марка ОНКОНЕТ
Регенеративная медицина ¹²¹	42,18 млрд долл., к 2032 г. 398,77 млрд долл.	Integra LifeSciences Corporation, Novartis AG, American CryoStem Corporation, Gilead Sciences, Johnson & Johnson, Evonik Industries AG, Vericel Corporation	ООО «Линтекс», ООО «Тканевая Инженерия и Графты», АО «БИОМИР сервис», АО «Генериум», ООО «Витацел», ООО «ЗД БИОПРИНТИНГ СОЛЮШЕНС»
Клеточная терапия ¹²²	5,64 млрд долл., к 2033 г. 37,42 млрд долл.	Novartis AG, Gilead Sciences Inc., Johnson & Johnson, Bio-Rad Laboratories, Janssen, JW Therapeutics	ПАО «Артген Биотех», ФГБУ «НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова», ООО «ЭйДжиСиТи», ООО «Екар», ООО «Гемофарм»
Биопрепараты ¹²³	452,9 млрд долл. (2023), к 2029 г. 823,4 млрд долл.	Johnson & Johnson, Merck & Co, Sanofi, Abbott, Eli Lilly and Company, Novo Nordisk, Novartis AG, F. Hoffmann-La Roche Ltd.	НПО «Микроген», ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор», АО «Биокад», АО «Р-Фарм», ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, ПАО «Биосинтез»
Продукты и сервисы для КИ ¹²⁴ и ДКИ ¹²⁵	КИ: 61,58 млрд долл., к 2032 г. 106,78 млрд долл. ДКИ: 7,79 млрд долл. (2023 г.), к 2030 г. 19,41 млрд долл.	КИ: Dassault Systèmes, BSI Business Systems Integration AG, Clario, IQVIA, Laboratory Corporation of America Holdings, Oracle Corporation. ДКИ: Novotech, Thermo Fisher Scientific Inc., Medpace, Icon plc, Syneos Health	КИ: ООО «Медицинские электронные системы», ООО «Инновационная Фармацевтика». ДКИ: ФГБУ НКЦТ им. С.Н. Голикова ФМБА России, ООО «НИИ ХимРар»

¹²⁰ <https://www.novaoneadvisor.com/report/sample/6824>

¹²¹ <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/regenerative-medicine-market-100970>

¹²² <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/cell-therapy-market>,
<https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/cell-therapy-market>

¹²³ <https://www.novaoneadvisor.com/report/sample/7874>,

<https://www.bccresearch.com/market-research/biotechnology/biologic-therapeutic-drugs-technologies-markets-report.html?srsId=AfmBOostrCJ01KqDVvkiLBhUdnQ00Qez4AZdQsPL7vE5chcjk6gJX93>

¹²⁴ <https://www.fortunebusinessinsights.com/clinical-trials-market-106930>

¹²⁵ <https://www.fortunebusinessinsights.com/preclinical-cro-market-106939>

Показатели ключевых игроков рынка Биомедицины

Компания	Выручка
Продукты точной медицины	
GE Healthcare ¹²⁶	за 2023 год составила 19,55 млрд долл., рост на 7%
Abbott ¹²⁷	за 2023 год составила 40,1 млрд долл., прирост -8,12%
IBM ¹²⁸	за 2023 год составила 61,9 млрд долл., рост на 2%
ООО «К-скай» ¹²⁹	за 2023 год составила 126 млн руб., рост 306%
Регенеративная медицина	
Integra LifeSciences ¹³⁰	за 2023 год составила 1,5 млрд долл., рост -1,0%
American CryoStem ¹³¹	в 2021 году составила 20,59 тыс. долл. По сравнению с самым ранним значением за 2017 год, общая сумма снизилась на 1,8 млн долл.
Evonik Industries AG ¹³²	за 2023 год составила 15,3 млрд евро; рост на -17%
АО «БИОМИР сервис» ¹³³	за 2023 год составила 455,6 млн руб., рост 110%
АО «Генериум» ¹³⁴	За 2021 год составила 118,5 млрд руб., прирост 515%
Клеточная терапия	
Gilead Sciences Inc. ¹³⁵	за 2023 год составила 27,1 млрд долл., рост на -1%.
Bio-Rad Laboratories ¹³⁶	за 2023 год составила 2,67 млрд долл., рост -4,67%
ПАО «Артген Биотех» ¹³⁷	за 2023 год составила 1 368,6 млн руб., рост 20,4%
Биопрепараты	
Merck & Co ¹³⁸	за 2023 составила 60,12 млрд долл., рост на 1,4%
Novo Nordisk ¹³⁹	за 2023 год составила 34,41 млрд евро, прирост 34,95%
Eli Lilly and Company ¹⁴⁰	за 2023 год составила 34,12 млрд долл., рост на 19,56%
НПО «Микроген» ¹⁴¹	за 2018 год составила 9,1 млрд руб., рост на 18%
Продукты и сервисы для КИ и ДКИ	
IQVIA Holdings Inc. ¹⁴²	за 2023 год составила 15,01 млрд долл., прирост 4%
Medpace Holdings Inc. ¹⁴³	за 2023 год составила 1,8 млрд долл., прирост 28,9%
ООО «МЭЛСИС» ¹⁴⁴	за 2023 год составила 3,86 млн руб., прирост -53%.
ООО «иФарма» ¹⁴⁵	за 2023 год составила 439 млн руб., рост -7,6%.

¹²⁶ <https://porti.ru/company/mfso/NASDAQ:GEHC>, <https://investor.gehealthcare.com/news-releases/news-release-details/ge-healthcare-reports-fourth-quarter-and-full-year-2023>

¹²⁷ <https://financemarket.ru/stocks/NYSE/ABT/reports/income/>

¹²⁸ <https://www.interfax.ru/business/941812>

¹²⁹ https://navigator.sk.ru/orn/1122678#financial_analytics

¹³⁰ https://www.tradingview.com/news/reuters.com,2024-02-28:newsml_GNX3dj0Vy:0-integra-lifesciences-reports-fourth-quarter-and-full-year-2023-financial-results-and-provides-2024-financial-guidance/

¹³¹ <https://www.statista.com/statistics/1510578/american-cryostem-corp-revenue/>

¹³² <https://finance.yahoo.com/news/evonik-industries-full-2023-earnings-044954121.html>,

<https://files.evonik.com/shared-files/financial-report-8313.pdf>

¹³³ <https://checko.ru/company/biomir-servis-1027739147809>, https://www.testfirm.ru/result/7720254770_ao-biomir-servis

¹³⁴ <https://companies.rbc.ru/id/1093316000370-ao-aktsionernoe-obschestvo-generium/?ysclid=m4bvmifze6476388556>, https://www.testfirm.ru/result/3321027747_ao-generium?ysclid=m4bvocof71743840207

¹³⁵ <https://www.gilead.com/news/news-details/2024/gilead-sciences-announces-fourth-quarter-and-full-year-2023-financial-results>, <https://www.statista.com/statistics/274508/revenue-and-net-income-of-gilead-sciences/>

¹³⁶ <https://finrange.com/ru/company/NYSE/BIO/financial-statements>

¹³⁷ https://artgen.ru/wp-content/uploads/pr_r/HSCI_FY2023_IFRS_pr-r_rus.pdf

¹³⁸ <https://www.wallstreetzen.com/stocks/us/nyse/mrk/revenue>

¹³⁹ <https://www.wallstreetzen.com/stocks/us/nyse/nvo/revenue>

¹⁴⁰ <https://companiesmarketcap.com/eli-lilly/revenue/>

¹⁴¹ https://www.audit-it.ru/buh_otchet/7722422237_ao-npo-mikrogen?ysclid=m4dnpqsmhs170474073

¹⁴² <https://www.wallstreetzen.com/stocks/us/nyse/iqv/revenue>

¹⁴³ <https://finance.yahoo.com/news/medpace-holdings-inc-reports-fourth-211500290.html>

¹⁴⁴ https://www.testfirm.ru/result/7721842920_ooo-melsis

Бенчмарки на рынке «Медицинской генетики»

На рынке медицинской генетики самым большим считается рынок производства и продажи инструментов и реагентов для медико-биологических наук, включая средства диагностики COVID-19 с объемом 54 млрд долл., на втором месте по обороту рынок генетического тестирования, его объем составляет 19,6 млрд долл, на третьем по емкости – рынок биоинформатики – 13,27 млрд. долл. Основной особенностью всех сегментов глобального рынка медицинской генетики является практически повсеместное доминирование крупных игроков по всей цепочки создания добавленной стоимости. Несколько крупных игроков монополизировали рынок генетических исследований, включая производство оборудования, платформы для исследований, обработку информации, производство тест-систем и реагентов: Illumina, Inc., Thermo Fisher Scientific Inc., F. Hoffmann-La Roche Ltd., Qiagen N.V., Agilent Technologies, Inc., BGI Group (таблица 8.2).

Таблица 8.2 – Сравнительный анализ показателей рынка, сегментов и компаний рынка «Медицинской генетики»

Рынки	Объемы мирового рынка, 2023г., прогноз	Лидеры отрасли	Российские компании - лидеры
А. Рынок генетического тестирования	19,60 млрд долл. и достигнет 65,03 млрд долл. к 2034 г	Genentech Inc., Sorenson Genomics, LLC, Abbott Molecular, Bayer Diagnostics, Biocartis, BioHelix, Celera Genomics, Genomic Health, HTG Molecular Diagnostics, PacBio	Genotek, Atlas Biomed Group, Medical Genomics, MyGenetics, Genetico, ООО «Геноаналитика», ООО «Геномед»,
В. Рынок генетического тестирования напрямую потребителю (D2C)	1,98 млрд долл. и достигнет 8,57 млрд долл. к 2033	Ancestry, Color Health, Inc., Easy DNA, FamilyTreeDNA, Full Genome Corporation, Helix OpCo LLC, Identigene, Karmagenes, Living DNA, Mapmygenome, MyHeritage, Pathway genomics, Genesis Healthcare, 23andMe	Инвитро, СитиЛаб, Гемотест, Центр молекулярной генетики, Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова, Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова и др.
С. Рынок пренатального и неонатального генетического тестирования	6,28 млрд долл. и достигнет 18,69 млрд долл. к 2033 г.	Agilent Technologies, Inc., Ariosa Diagnostics, Inc., Bio-Rad Laboratories, Inc., Illumina, Inc., Laboratory Corporation of America Holdings (LabCorp), Natera, Inc., PerkinElmer, Inc., Sequenom, Inc.	
Д. Рынок геномной терапии	9 млрд долл. увеличится до 23,9 млрд долл. к 2028 г.	Novartis AG (Switzerland), Gilead Sciences, Inc. (U.S.), uniQure NV (Netherlands), Oxford Biomedica PLC (U.K.), Spark Therapeutics, Inc. (U.S.), SIBONO (China), Bluebird bio, Inc. (U.S.), Shanghai Sunway Biotech Co., Ltd. (China), Biogen (U.S.), Dendreon Pharmaceuticals LLC (U.S.), Amgen Inc. (U.S.), AnGes, Inc. (Japan), Enzyvant Therapeutics GmbH (Switzerland), Epeius Biotechnologies Corp. (U.S.), Astellas Pharma, Inc. (Japan), American Gene Technologies (U.S.), BioMarin. (U.S.), Bristol Myers Squibb (U.S)	АО «Биокад», АО «Р-Фарм», АО «Генериум», ArtGene Therapeutics, АО «Нестген»

¹⁴⁵ <https://companies.rbc.ru/id/1105047011123-ooo-innovatsionnaya-farmatsevtika/>,
https://www.testfirm.ru/result/5047119138_ooo-ifarma

		GlaxoSmithKline (UK)	
Е. Рынок биоинформатики	13,27 млрд долл. в 2022 г. и достигнет 42,90 млрд долл. к 2032 г.	Illumina, Inc., Thermo Fisher Scientific Inc., F. Hoffmann-La Roche Ltd., Qiagen N.V., Agilent Technologies, Inc., Dassault Systèmes SE, Eurofins Genomic LLC, Revvity, Inc., Azenta, Inc. и DNAnexus, Inc.	Genotek, ООО «Медико-Генетические Технологии», Центр биофармацевтического анализа и метаболомного исследования MetaboScan, Геноаналитика, «Геномед», Лаборатория Клинической Биоинформатики, ПАО «ЦГРМ «Генетико» (Genetico), ООО «Парсек» (Parseq Lab), ПАО «Артген», ООО «Новые программные системы» и др.
Ф. Рынок секвенаторов ДНК	11,13 млрд долл. достигнет 51,31 млрд долл. к 2034 г.	Illumina, Inc., Thermo Fisher Scientific Inc., F. Hoffmann-La Roche Ltd., Qiagen N.V., Agilent Technologies, Inc., Dassault Systèmes SE, Eurofins Genomic LLC, Revvity, Inc., Azenta, Inc. и DNAnexus, Inc. MGI Tech и BGI Group	ЗАО НПФ «Синтол», ООО «Биоссет» Фундаментальная наука: ИХБФМ СО РАН, НИОХ, СО РАН, Международный томографический центр, ИФП СО РАН, ИАиЭ СО РАН
Г. Рынок инструментов и реагентов для медико-биологических наук, включая средства диагностики COVID-19	53,2 млрд долл. в 2023 г. до 66,5 миллиардов долларов к концу 2029 г.	Illumina, Agilent Technologies, Abbott Laboratories, Becton Dickinson and Company, bioMérieux SA, Bio-Rad Laboratories, Danaher Corporation, F. Hoffman-La Roche Ltd. (Roche Holding AG), Luminex Corporation, PerkinElmer Inc., Quest Diagnostics Incorporated, Robert Bosch GmbH, Seegene Inc., Siemens Aktiengesellschaft, Thermo Fisher Scientific Inc. QIAGEN, REVVITY, TAKARA BIO INC., MERCK KGAA	ООО НПФ Синтол ООО «ДНК-Технология» ООО «Евроген» ООО «Парсек» (Parseq) АО «Вектор-Бест», ООО «Ниармедик Плюс» ОО «Биосан» ООО «Биолабмикс» ООО «МБС-технология» ООО «СибЭнзайм» ООО «Биолайн» АО «СинГен»
Суммарный объем рынка медицинской генетики - 115 млрд долл.			

Перспективные направления развития рынка медицинской генетики

На рисунке 8.1 показана привлекательность отдельных сегментов глобального рынка Медицинской генетики, данные были получены путем экспертных опросов (оценивалась конкуренция и риски) и сопоставления фактологического материала из открытых источников относительно размеров, темпов роста рынков и рентабельности.

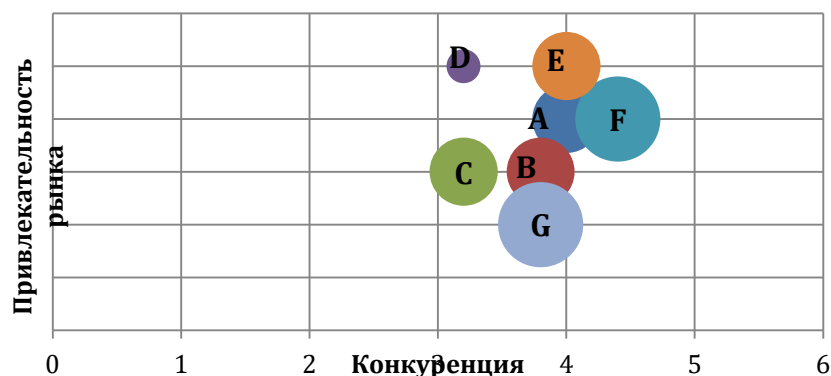


Рисунок 3.1 - Матрица привлекательности: рынок медицинской генетики

Примечание: диаметр круга пропорционален рентабельности в отрасли

С точки зрения перспектив развития наиболее привлекательным выглядит рынок генной терапии (D) и рынок биоинформатики (E).

Ключевые компании заняты не только на рынках медицинской генетики. Как правило, это проведение клинических исследований, фармацевтика, проведение НИОКР, производство реагентов и тест-систем, не связанных с генетическими исследованиями. Этим объясняется размеры выручки по каждой компании, которая может быть равна или превышать объем каждого сегмента (таблица 8.3).

Таблица 8.3 – Ключевые компании рынка «Медицинской генетики» и их доля в глобальных показателях

Компании	Выручка	Соотношение выручки компании и объема рынка МГ, %
Генная диагностика		
Quest Diagnostics Incorporated ¹⁴⁶	За 2023 г. выручка - 9,54 млрд долл, за 2024 г составит около 9,80 млрд долл	8,3
23andMe	Выручка за 2023 г. выросла на 10% и составила 299,489 млн долл., основную долю в выручке составили PGS, телемедицина и услуги по подписке (83%), 17% - это доходы, полученные от исследовательских услуг, в основном от сотрудничества с GSK. Прогноз выручки на 2024 г.: от 255 млн долл до 280 млн, а чистый убыток – от 340 до 365 млн долл., скорректированный дефицит EBITDA составит от 170 до 195 млн долл. в 2024 г. ¹⁴⁷	0,3
FamilyTreeDNA	Выручка за 2023 год составила 462 млн долл. ¹⁴⁸	0,4
Российские компании		
ООО «Геномед»	Выручка за 2023 г. 1,30 млрд руб, чистая прибыль 23 млн руб.	0,9
Genotek	Выручка за 2023 год составила 622 млн руб.	-
Atlas Biomed Group	Выручка за 2023 год составила 57,9 млн руб.	-
Генная терапия		
Novartis ¹⁴⁹	Выручка Novartis за 2023 год составила 46,66 млрд долл.	40,6
Gilead Sciences	За 2023 г. выручка составила 27,1 млрд долл. и снизилась на 0,6% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года ¹⁵⁰	23,6%
Bristol-Myers Squibb	Выручка за 2023 г. составила 45,0 млрд долларов США ¹⁵¹	39,1
GlaxoSmithKline	В 2023 г. выручка составила 34,24 млрд евро, в 2022 г. - 33,11 млрд евро ¹⁵² , прирост 3,4 %	35,0
Bluebird bio ¹⁵³	Выручка за 2023 год составила 29,50 млн долл. (рост 720% по сравнению с 2022), за 9 мес. 2024 выручка компании составила 53,12 млн долл.	0,3
Российские компании		
АО «Биокад»	В официальных релизах выручка не раскрывается ¹⁵⁴ . Однако в данных РБК-компании указано, что суммарная выручка за 2021г. составляла 93 млрд руб., а чистая прибыль 43,7 млрд руб. ¹⁵⁵	0,1

¹⁴⁶ <https://www.wallstreetzen.com/stocks/us/nyse/dgx/revenue>

¹⁴⁷ <https://investors.23andme.com/news-releases/news-release-details/23andme-reports-fy2023-fourth-quarter-and-full-year-financial/>

¹⁴⁸ <https://peopleai.com/fame/identities/family-tree-dna>

¹⁴⁹ <https://www.wallstreetzen.com/stocks/us/nyse/nvs/revenue>

¹⁵⁰ <https://www.wallstreetzen.com/stocks/us/nasdaq/gild/revenue>

¹⁵¹ <https://www.wallstreetzen.com/stocks/us/nyse/bmy/revenue>

¹⁵² <https://companiesmarketcap.com/eur/glaxo-smith-kline/revenue/>

¹⁵³ <https://www.wallstreetzen.com/stocks/us/nasdaq/blue/revenue>

АО «Р-Фарм»	За 2023 год выручка составила 129,983 млрд руб., прибыль – 11, 63 млрд руб. ¹⁵⁶	0,11
АО «Генериум»	Из открытых источников за 2021 г. выручка составила 112, 5 млрд руб. ¹⁵⁷	0,1
Оборудование для секвенирования, платформы, производство наборов реагентов		
Thermo Fisher Scientific Inc.	Годовая выручка в 2023 г. снизилась на 5% до 42,86 млрд долл. ¹⁵⁸	37,3
F. Hoffmann-La Roche Ltd.	Продажи Roche в 2023 году упали на 7% до 68 млрд долл. ¹⁵⁹	59,1
Illumina, Inc.	Годовая выручка в 2023 г. 4,50 млрд долл., что на 2% меньше, чем в 2022 ¹⁶⁰	3,9
Qiagen N.V.	Выручка за 2023 год составила 1,97 млрд долл. ¹⁶¹	1,7
Agilent Technologies	Выручка составила 6,83 млрд долл., что на уровне отчетных данных и на 1,5% больше, чем в 2022 ¹⁶²	5,9
<i>Российские компании</i>		
ООО «ДНК-Технология»	За 2023 год выручка составила 4,17 млрд руб., прибыль 28,5 млрд руб	0,03

Данные по соотношению выручки отраслевых лидеров и рынка медицинской генетики демонстрируют достаточную конкурентоспособность и устойчивость компаний, работающих на рынке генетической терапии, запас прочности и диверсификация позволят им наращивать собственные инвестиции в разработку генетических препаратов и вложений в НИОКР.

Российские компании АО «Биокад» (0,1% рынка), АО «Р-Фарм» (0,11%), АО «Генериум» (0,1%) выглядят вполне достойно, имеют высокий потенциал и встроены в цепочки создания добавленной стоимости на рынках медицинской генетики, но политические риски создают серьезные проблемы для их развития.

¹⁵⁴ https://rspp.ru/upload/uf/1f4/jf43r603oaxj83n45tv3piujoe759360/%D0%91%D0%98%D0%9E%D0%9A%D0%90%D0%94_%D0%9E%D0%A3%D0%A0_2023.pdf?ysclid=m4gxkuwj76194116330

¹⁵⁵ <https://companies.rbc.ru/id/1025002867196-zao-biokad/?ysclid=m4gyufenx1534286891>

¹⁵⁶ <https://companies.rbc.ru/id/1027739700020-ao-r-farm/>

¹⁵⁷ <https://www.rusprofile.ru/id/1387210>

¹⁵⁸ <https://www.gurufocus.com/news/2180853/thermo-fisher-scientific-inc-tmo-navigates-economic-headwinds-with-resilient-2023-performance>

¹⁵⁹ <https://www.roche.com/investors/annualreport23>

¹⁶⁰ <https://investor.illumina.com/news/press-release-details/2024/Illumina-Reports-Financial-Results-for-Fourth-Quarter-and-Fiscal-Year-2023/default.aspx>

¹⁶¹ <https://corporate.qiagen.com/English/investor-relations/at-a-glance/key-figures/default.aspx>

¹⁶² <https://www.investor.agilent.com/news-and-events/news/news-details/2023/Agilent-Reports-Fourth-Quarter-Fiscal-Year-2023-Financial-Results/>

Сравнительные показатели рынка и лучшие практики рынка НТИ Health Net

1. Сравнительный анализ показателей рынка, сегментов и компаний сегментов рынка, для оценки конкурентоспособности и определения перспективных направлений развития

Сравнительный анализ показателей рынка «Спорт и здоровье»

Рынки	Объемы мирового рынка, -2023г., прогноз	Лидеры отрасли	Российские компании
Рынок умных часов	24,62 млрд. долл. США, вырастет до 40,57 млрд долл. США к 2029 году. CAGR: 7,15%. ¹⁶³	Apple Inc. (США), Samsung Electronics Co., Ltd. (Южная Корея), Garmin Ltd. (США), Fitbit, Inc. (США), Huawei Technologies Co., Ltd. (Китай), Fossil Group, Inc. (США), Polar Electro (США), ASUSTek Computer Inc. (Тайвань), LG Electronics (Южная Корея), Xiaomi Technology Co., Ltd. (Китай).	MyPads (ООО «ЮСК Групп Юридические решения»), Полет Хронос (ООО «Часовое Производство «Полёт-Хронос»), BQ (ООО «Новая Линия»), CheckME (ООО «СВСТАЙМ»), Gelikon-line (ООО «Геликон Лайн»), Lexand (ООО «Лаборатория «ЛЕКСАНД»), Aimoto (ООО «Центр Тревожная Кнопка»), Elari (ООО «Элари айти»), Healby (ООО «Хилби»)
Рынок фитнес-браслетов	53,94 млрд долл. и достигнет 290,85 млрд долл. к 2032 CAGR: 21,3% ¹⁶⁴	Garmin Ltd. (США), Apple Inc. (США), Fitbit, Inc. (США), Huawei Technologies Co., Ltd. (Китай), Pebble Technology Corp (США), Samsung Electronics Co., Ltd. (Южная Корея), Google Inc. (США), Xiaomi Technology Co., Ltd. (Китай), Polar Electro (США), Nike, Inc. (США)	BQ (ООО «Новая Линия»), Lexand (ООО «Лаборатория «ЛЕКСАНД»), Healby (ООО «Хилби»), MyPads (ООО «ЮСК Групп Юридические решения»)
Рынок умных ювелирных изделий	0,29 млрд долл. и достигнет 0,89 млрд долл. к 2031 CAGR: 17,5% ¹⁶⁵	Apple Inc. (США), Fitbit Inc. (США), Samsung Electronics Co. Ltd. (Южная Корея), Fossil Group (США), Misfit (США), Ringly (США), Oura (Финляндия), Motiv (США), Bellabeat (США), VINAYA (Великобритания)	В разработке: Sokolov (ООО «СВ Ритейл») - украшения с мониторингом показателей здоровья.
Рынок умных наушников	12,25 млрд долл. увеличится до 33,07 млрд долл. к 2030 г., CAGR: 17,23% ¹⁶⁶	Apple Inc. (США), Bose Corporation (США), Philips (Нидерланды), Huawei (Китай), Intel Corporation (США), LG Electronics Inc (Южная Корея), Sennheiser (Германия), Sony Corporation (Япония), Streamz (США), Skullcandy (США)	В разработке: ООО «Нейри», НМИЦ ПН им. В. М. Бехтерева – смарт-наушники

¹⁶³ <https://www.statista.com/outlook/hmo/digital-health/digital-fitness-well-being/fitness-trackers/smartwatches/worldwide>

¹⁶⁴ <https://www.fortunebusinessinsights.com/fitness-tracker-market-103358>

¹⁶⁵ <https://www.custommarketinsights.com/report/smart-jewelry-market/>

¹⁶⁶ <https://www.marketresearchfuture.com/reports/smart-headphones-market-10584>

Рынок приложений для мониторинга активности и здоровья	13,9 млрд долл. увеличится до 77,5 млрд долл. к 2033 г., CAGR: 15,6% ¹⁶⁷	Eative (США), MyNetDiary (США), MyFitnessPal (США), C25K (США), Pear (США), Fooducate (США), HealthyWage (США), Healthy Diet (США), Flo (Россия), FitrWoman (Великобритания), Cycles (США), Kindara (США), Nurx (США), Rosy (США), Ferly (Великобритания), MediSafe (Израиль), Dosecast (США), PainScale (США), CipherHealth (США)	«Скаунт», (ООО «Арена Плюс»), «Тело в лето: домашние тренировки» (независимый разработчик Ярослав Моргачев)
Рынок корпоративных well-being-программ	62,38 млрд долл. И достигнет 102,56 млрд. долл. к концу 2032 г. CAGR: 5,8% ¹⁶⁸	ComPsych Corporation (США), Privia Health (США), Personify Health (США), EXOS (США), Marino Wellness (США), Vitality (США), Wellsource, Inc. (США), Central Corporate Wellness (Сингапур), Truworth Wellness (Индия)	ООО «Зигмунд Онлайн», ООО «Суперспорт», ООО МИП «Новая Ремедика», ООО «Спорт вместе»

Сравнительный анализ показателей рынка «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки»

Рынки	Объемы мирового рынка, 2023г., прогноз	Лидеры отрасли	Российские компании
Геномные и биомаркерные наборы данных	6,1 млрд долл. и достигнет 18,1 млрд долл. к 2030	Roche, Thermo Fisher Scientific, QIAGEN, Bio-Rad, Agilent, RefSeq, Ensembl, AWS HealthOmics, Genomics Data Lake	Генериум, Биокад, Genotek
IoMT	56,1 млрд долл. и достигнет 187,6 млрд долл. к 2030	Medtronic, GE Healthcare, Philips Healthcare, Siemens Healthineers, Withings Health Mate, AliveCor KardiaMobile, Oura Ring	Медтех, NeARMEDIX
Медицинские наборы данных	8,2 млрд долл. и достигнет 15,6 млрд долл. к 2030	Merative L.P., Cerner, Epic Systems	1С-Рарус, Медицинские Информационные Решения, «Библиотека INVITRO»
Телемедицина	91,2 млрд долл. и достигнет 435,7 млрд долл. к 2033	Teladoc Health, Amwell, MDLive	СберЗдоровье, Доктор рядом, МТС Телемедицина, ДОКДОК
Электронные медицинские карты	37,5 млрд долл. и достигнет 83,2 млрд долл. к 2030	Epic Systems, Cerner, Allscripts	Барс Груп, Лаборатория Касперского, Парус, ГК Абак-2000, ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ
Сервисы по сбору данных с гаджетов	50,3 млрд долл. и достигнет 139,6 млрд долл. к 2030	Fitbit, Apple Health, Garmin Connect	Cardiomo, СберЗдоровье
ПО для деперсонификации данных	2,1 млрд долл. и достигнет 7,4 млрд долл. к 2030	Informatica, Oracle Data Masking, IBM InfoSphere	Ланит, 1С-Битрикс
Алгоритмы ИИ для анализа	15,3 млрд долл. и достигнет 102,7	DeepMind Health, Merative L.P., Tempus	VisionLabs, СберМедИИ, Цифромед, Эвалаб, Аламед

¹⁶⁷ <https://www.futuremarketinsights.com/reports/digital-health-tracking-apps-market#:~:text=The%20global%20digital%20health%20tracking,by%20the%20end%20of%2020233.>

¹⁶⁸ <https://www.fortunebusinessinsights.com/corporate-wellness-market-106931>.

данных	млрд долл. к 2032		
Рекомендательные системы	4,8 млрд долл. и достигнет 16,5 млрд долл. к 2032	HealthTap, Ada Health, Babylon Health	СберЗдоровье «Поликлиника будущего»
Системы поддержки решений	6,9 млрд долл. и достигнет 26,4 млрд долл. к 2030	Philips IntelliSpace, Merative L.P., Wolters Kluwer	К-Платформа, Альфа-Технологии, ДокДок
ИИ для анализа изображений	1,1 млрд долл. и достигнет 6,5 млрд долл. к 2030	Zebra Medical Vision, Aidoc, Arterys	ВижнЛабс, Полимедика, Эвалаб, МЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
Аналитические платформы	12,4 млрд долл. и достигнет 45,8 млрд долл. к 2030	SAS Health, Microsoft Azure Health Analytics	Росомед, СберМедИИ, ГК Абак-2000, ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ
Цифровые платформы для мониторинга	22,8 млрд долл. и достигнет 88,6 млрд долл. к 2030	Livongo, Biofourmis, Current Health	СберЗдоровье, ГЕОТАР, ДМО
Экспертные платформы поддержки решений	9,2 млрд долл. и достигнет 32,3 млрд долл. к 2032	UpToDate, Merative L.P., Elsevier ClinicalKey	НаучМед, ИнфоДоктор
Платформы для маршрутизации пациентов	3,4 млрд долл. и достигнет 12,8 млрд долл. к 2030	Zocdoc, Doctolib, Healow	Яндекс.Здоровье, Мегафон.Здоровье, ДОКДОК
Медицинские базы данных	5,2 млрд долл. и достигнет 18,9 млрд долл. к 2030	PubMed, HealthData.gov, REDCap	eCRF.ru, Цифромед, СберМедИИ, «Библиотека INVITRO»

Сравнительный анализ показателей рынка «Профилактическая медицина»

Рынки	Объемы мирового рынка, 2023г., прогноз	Лидеры отрасли	Российские компании
Рынок физиотерапевтического оборудования	20,9 млрд долл. и достигнет 33,5 млрд долл. к 2033 CAGR: 7,2% ¹⁶⁹	BTL (Чехия), EMS Physio Ltd. (Швейцария), Dynatronics Corporation (США), Richmar (США), Performance Health (США), Storz Medical AG (Швейцария), Zimmer MedizinSysteme GmbH (Германия), ITO Co., Ltd. (Япония), Enraf-Nonius B.V. (Нидерланды), Whitehall Manufacturing (США).	ООО «НПО «Медтехника», АО «Динамика», ООО «Резонанс-Мед», ООО «Физиокон», ООО «Медицинские Технологии» (MedTech), ООО «Медэкспресс», ООО «Биомед», ООО «ТехноМедика», АО «Елатомский приборный завод», ООО «Биомед-сервис».
Рынок гаджетов для персонального мониторинга	4,37 млрд долл. и достигнет 17,4 млрд долл. к 2031 CAGR: 18,87% ¹⁷⁰	Medtronic (Ирландия), Boston Scientific Corporation (США), NEVRO CORP (США), Cyberonics, Inc. (США), Inspire Medical Systems, Inc. (США), SPR Therapeutics	ООО «Аркрэй», АО «Алиум», ООО «Компания Элта», ООО «Медтехсервис», ООО «Адьютор», ООО

¹⁶⁹ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/physiotherapy-equipment-market>

¹⁷⁰ <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-digital-health-monitoring-devices-market?srsId=AfmBOornJQOfOvtWIVFFEVIbBtIGSOxFDffXO7HPIRTPhbWa4cXG3dakG>

		(СИША), ALEVA NEUROTHERAPEUTICS SA (Швейцария), Bioness Inc. (СИША), ReShape Lifesciences, Inc. (СИША), LivaNova PLC (Великобритания), NeuroPace, Inc. (СИША), Synapse Biomedical Inc. (СИША), Soterix Medical Inc. (СИША), Accellent Technologies, Inc. (СИША), Abbott (СИША), Bioventus (СИША), Soterix Medical Inc. (СИША), Integer Holdings Corporation (СИША).	Кардекс, ООО Концерн, Аксион, ООО Медплант, ГК «Нордавинд».
Рынок приборов с БОС	4,28 млрд долл. увеличится до 125, млрд долл. к 2028 г., CAGR: 11,32% ¹⁷¹	HeartMath LLC (СИША), MUSE (Канада), BioMedical Instruments Co. (СИША), Great Lakes NeuroTechnologies (СИША), ProComp Infiniti (СИША), Theta Technologies (СИША), Thought Technology Ltd. (Канада), NeuroSky Technologies (СИША), Axon BioSystems, Inc. (СИША), Mind Media B.V. (Нидерланды), Resonance Technology (СИША), BioZen (СИША), NeurOptimal, Inc. (СИША), CyberLink Corp. (Тайвань), InteraXon (Канада).	ГК «Колибри», ООО НМФ «Нейротех», ООО «Биосвязь», ООО «Нейрософт»
Рынок функционального питания	280,7 млрд долл. увеличится до 586,1 млрд долл. к 2030 г., CAGR: 8,5% ¹⁷²	Nestle S.A. (Швейцария), The Coca-Cola Company (СИША), Celsius Holding, Inc. (СИША), Glanbia Plc (Ирландия), GFR Pharma (Канада), Arla Foods amba (Дания), Amway Corp. (СИША), Herbalife International of America, Inc. (СИША), Cargill, Incorporated (СИША), General Mills Inc (СИША), BASF SE (Германия), Standard Functional Foods Group Inc. (СИША), KFSU (Южная Корея), Nutri-Nation (Канада)	ООО «НЛ Континент» (NL International), ООО «Фуд-Инновация», ООО «Арсенал Атлета», ООО «Питэко», АО «Фаберлик», ООО «Фабрика Здоровых Продуктов»
Рынок адаптогенов	10,34 млрд долл. И достигнет 16,32 млрд. долл. к концу 2030 г. CAGR: 7% ¹⁷³	Nutraceutical International Corporation (СИША), Organic India Private Limited (Индия), Himalaya Global Holdings Ltd. (Индия), Rejuvenating Herbs & Nutrition, Inc. (REBBL) (СИША), Embria Health Sciences, LLC (СИША) Natreon, Inc. (СИША), Amax NutraSource Inc. (Канада), PLT Health Solutions, Inc. (СИША), Xiamen Kingdomway Group Company (Китай) KSM-66 Ashwagandha (Ixoreal Biomed Inc.) (Индия).	ЗАО «Эвалар», ООО «Биолит», ООО ТПК «КАВИТА», ООО «Система-БиоТехнологии», НПК «Растительные Ресурсы», ООО «МК «Сибирское Здоровье», ООО «Витамер»
Рынок услуг омиксной диагностики	79,16 млрд долл. и достигнет 245,69 млрд. долл. к концу 2030 г. CAGR: 13,4%	Agilent Technologies (СИША), Beijing Genomics Institute (Китай), Q2 Solutions (СИША), Spectrus (СИША), Flomics Biotech (Испания), PhenoSwitch Bioscience (Канада),	ООО «Генезис», ООО «ХромсистемсЛаб», ООО «Омикслаб», ООО «Омикслаб» ООО «Нейромикс»

¹⁷¹ <https://www.marketresearchfuture.com/reports/biofeedback-instrument-market-27056>

¹⁷² <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-food-market>

¹⁷³ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/adaptogens-market-report#:~:text=Adaptogens%20Market%20Size%20%26%20Trends,awareness%20of%20their%20health%20benefits.>

		QIAGEN (Германия), Quest Diagnostics Incorporated (США), Thermo Fisher Scientific (США), Illumina (США)	
Системы поддержки принятия врачебных решений	1,7 млрд долл. и достигнет 2,5 млрд. долл. к концу 2028 г. CAGR: 7,5% ¹⁷⁴	Wolters Kluwer NV (Нидерланды), Oracle (США), Merative (США), Change Healthcare (США), Veradigm Inc. (США), athenahealth (США), Epic Systems Corporation (США), Elsevier BV (Нидерланды), Zynx Health (США), Koninklijke Philips NV (Нидерланды), Medical Information Technology, Inc. (США), NextGen Healthcare, Inc. (США), CureMD Healthcare (США), Siemens Healthineers (Германия), EBSCO Information Services (США), GE HealthCare (США), eClinicalWorks (США), The Medical Algorithms Company (Великобритания), RAMPmedical (Германия), Hera-MI (Франция), CareCloud, Inc. (США), VisualDx (США), Premier, Inc. (США), First Databank, Inc. (США) и Strata Decision Technology (США).	ООО «Медицинские скрининг системы», ООО «Интеллоджик», ООО «Кэременторэйай», ООО «К-Скай»,

2. Лучшие практики на рынках НТИ Хелснет

Лучшие практики на рынке «Биомедицина»

Продукты точной медицины

The National Institutes of Health (NIH)	Исследовательский проект и программа All of US Precision Medicine (ранее Precision Medicine Initiative) нацелены на анализ и сбор биометрических данных и информации о состоянии здоровья более 1 миллиона участников. ¹⁷⁵
Illumina, Inc.	Совместное исследование с Бельгийским обществом медицинской онкологии для комплексного геномного профилирования у пациентов с запущенным метастатическим раком. ¹⁷⁶
Abbott	Одобрение FDA на использование Infinity Deep Brain Stimulation (DBS) для персонализированной терапии двигательных расстройств. ¹⁷⁷

Регенеративная медицина

Evonik Industries AG	3D-печатный биоматериал VESTAKEEP Care M40 3DF обладающий высокой биосовместимостью, химической и термостойкостью, хорошо поддающийся стерилизации и простой в обращении. ¹⁷⁸
Avay Biosciences Pvt. Ltd.	Mito Plus — современный 3D-биопринтер, один из передовых в своём ценовом диапазоне, предназначенный для производства тканей или органов с живыми клетками. Mito Plus способен печатать широким спектром биоматериалов, имеет встроенные опции УФ-отверждения, HEPA-фильтра и контроля температуры. ¹⁷⁹

¹⁷⁴ <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/clinical-decision-support-systems-market-18085342.html>

¹⁷⁵ <https://www.novaoneadvisor.com/report/sample/6824>

¹⁷⁶ <https://www.futuremarketinsights.com/reports/personalized-medicine-market>

¹⁷⁷ <https://www.alliedmarketresearch.com/personalized-medicine-market-A13388>

¹⁷⁸ <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/biomaterials-market>, <https://medical.evonik.com/en/materials-and-solutions/vestakeep-peek/vestakeep-care-3d-printing>

¹⁷⁹ <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/bioengineering-technology-global-market-report>

Össur	Первый активно питаемый микропроцессорный протез коленного сустава POWER KNEE, предназначенный для людей с отклонениями в развитии конечностей или ампутацией выше колена. ¹⁸⁰
Клеточная терапия	
Astellas Pharma Inc. и Poseida Therapeutics Inc.	Соглашение о сотрудничестве в области аллогенной клеточной терапии для лечения онкологии. Предполагается интеграция фирменной платформы Poseida с технологией ACCEL компании Xurphos для создания конструкции CAR-T, которая станет основой для двух продуктов, направленных на лечение солидных опухолей. ¹⁸¹
Ferring Pharmaceuticals	Получено одобрение FDA на препарат Rebyota для лечения рецидивирующих инфекций Clostridioides difficile (CDI). ¹⁸²
Биопрепараты	
Bio-Rad Laboratories Inc.	Запуск платформы для обнаружения антител для выявления лучших биологических кандидатов → расширение спектра услуг и клиентской базы. ¹⁸³
Novo Nordisk (Holdings) и Forbion	Запуск и финансирование (26 млн евро) Orbis Medicines для расширения и продвижения портфеля макроциклических пероральных препаратов следующего поколения (nCycles). ¹⁸⁴
ООО «НПО Петровакс Фарм» и Jiangsu Hengrui	Зарегистрирован новый противоопухолевый препарат для лечения рака носоглотки, пищевода и других. Это поливалентное моноклональное антитело — ингибитор PD-1 рецептора и белка ULBP2, которое воздействует на специфические молекулы и активирует иммунный ответ организма на опухолевые клетки. ¹⁸⁵
Продукты и сервисы для КИ и ДКИ	
IQVIA	Стратегия агрегации данных как основа улучшения понимания рынка. Это помогло компании связать нужные данные и услуги для помощи пациентам, что повысило эффективность услуг компании. ¹⁸⁶
Thermo Fisher Scientific Inc.	CorEvidence — облачная система оптимизации процессов обработки данных по фармаконадзору и управления данными по безопасности.
Syneos Health и Aetion	Партнёрство с целью предоставления данных нормативного уровня и аналитических решений по улучшению разработки лекарственных препаратов и результатов лечения пациентов. ¹⁸⁷

¹⁸⁰ <https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/bionic-prosthetics-market-5815#:~:text=The%20global%20bionic%20prosthetics%20market,9.3%25%20from%202023%20to%202030.>

¹⁸¹ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/cell-therapy-market>

¹⁸² <https://www.kingsresearch.com/ru/microbiome-therapeutics-market-891>

¹⁸³ <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/antibody-production-market>

¹⁸⁴ <https://www.rootsanalysis.com/reports/peptid-therapeutics-market.html>

¹⁸⁵ https://medvestnik.ru/content/medarticles/Minzdrav-odobril-preparat-dlya-lecheniya-raka-pishevoda-i-nosoglotki.html?utm_source=TGMF_post&utm_medium=Social&utm_campaign=Minzdrav-odobril-preparat-dlya-lecheniya-raka-pishevoda-i-nosoglotki

¹⁸⁶ <https://www.fortunebusinessinsights.com/clinical-trials-market-106930>

¹⁸⁷ <https://www.fortunebusinessinsights.com/preclinical-cro-market-106939>

Лучшие практики на рынке «Медицинская генетика»

Генетическое тестирование	
23andMe	Самая популярная и одна из «старейших» компаний персональной генетики, предлагает простой доступ к генетической информации и тестированию (D2C). 23andme создала самую большую базу данных ДНК пациентов с более чем 5 млн. клиентов и одним миллиардом фенотипических точек данных
myGenome (Veritas Genetics)	Компания проводит свои тесты в лаборатории, сертифицированной CLIA. Veritas Genetics была первой компанией, которая смогла секвенировать, анализировать и интерпретировать геном человека менее чем за 1000 долл.
Ancestry	Принадлежит The Blackstone Group, которая приобрела компанию 4 декабря 2020 года в рамках сделки стоимостью 4,7 млрд долларов. По данным компании, она предоставила доступ к 30 миллиардам исторических записей при тестировании на происхождение. К 2023 году Ancestry стала крупнейшим поставщиком потребительских ДНК-тестов в мире с сетью, из более чем, 25 миллионов пользователей. ДНК-тестирование компании Ancestry доступно в 128 странах.
MyHeritage	Компания предлагает комплексный ДНК-тест, который помогает людям исследовать свою семейную историю, находить дальних родственников и отслеживать свое этническое происхождение. Тест дает представление о более чем 2100 географических регионах по всему миру.
Платформы	
Verge Genomics	компания изменила свой подход и стала платформой для разработки лекарств. Их первый препарат под названием VRG50635 поступил в клинику для лечения бокового амиотрофического склероза (БАС). Он был открыт Converge, платформой компании на базе искусственного интеллекта, которая перешла от исследований к клиническим испытаниям всего за четыре года ¹⁸⁸
Генетическая диагностика	
Color Genomics	Стартап фокусируется на тестировании мутаций, которые могут привести к более высокому риску рака, например, рака яичников, груди, простаты или толстой кишки. В 2017 клинический генетический тест Color Test покрывался некоторыми крупнейшими страховыми компаниями США, что сделало возможным генетическое тестирование для 100 миллионов человек ¹⁸⁹ . Теперь компания работает не только с прямыми потребителями, но и с работодателями, профсоюзами и медицинскими организациями. В 2023г. она объединилась с Американским онкологическим обществом, чтобы увеличить доступность рекомендуемых скринингов на рак
Quest Diagnostics ¹⁹⁰	была основана в 1967 году как Metropolitan Pathology Laboratory и к настоящему времени в ней работает более 40 000 сотрудников. Она предлагает доступ к диагностическим услугам по тестированию на рак, сердечно-сосудистые заболевания, инфекционные заболевания и неврологические расстройства. В последнее десятилетие Quest Diagnostics постепенно перешла в точную диагностику и разработала ряд генетических тестов от наследственных видов рака до кардиогенетических тестов. Компания также предоставляет услуги в области фармакогеномики: их тест AccuType CP стал первым тестом на сердечно-сосудистые заболевания, позволяющим определить реакцию пациента на антикоагулянт
Illumina ¹⁹¹	Компания является крупнейшим технологическим гигантом, она предоставляет линейку продуктов и услуг, которые обслуживают рынки геномного секвенирования, генотипирования и экспрессии генов. Компания является крупнейшим производителем геномных секвенаторов, а также предлагает точные решения в области онкологии. Компания создала спин-

¹⁸⁸ <https://www.vergegenomics.com/pipeline>

¹⁸⁹ <https://www.color.com/blog/a-big-step-forward-in-helping-people-understand-their-genes>

¹⁹⁰ <https://www.questdiagnostics.com/>

¹⁹¹ <https://www.illumina.com/>

	офф под названием GRAIL для экспериментов с жидкой биопсией, анализом крови для выявления всех типов рака с самой ранней стадии.
Nanopore Technologies ¹⁹²	Британский стартап Oxford Nanopore Technologies делает секвенирование генома мобильным и портативным с помощью технологии нанопор. Он предлагает секвенирование ДНК в режиме реального времени вне лаборатории. Устройство используется учеными в более чем 50 странах . Компания, созданная в 2005 г. как ответвление Оксфордского университета, сейчас насчитывает более тысячи сотрудников, и помимо штаб-квартиры Oxford Science Park, у нее есть филиалы в Кембридже (Великобритания), Нью-Йорке, Кембридже, Сан-Франциско (США), Сингапуре, Шанхае, Пекине, а также коммерческое присутствие в Японии, Германии, Франции и Индии. Компания продает свою продукцию более чем в 120 стран.
BGI	Крупнейший китайский конгломерат, нацеленный на то, чтобы вывести геномное секвенирование и биоинформатику на совершенно новый уровень. Штаб-квартира компании находится в Шэньчжэне, Китай, а филиалы и медицинские лаборатории по всей Европе, Северной Америке и Азиатско-Тихоокеанскому региону. BGI (Пекинский институт геномики) в настоящее время работает в более чем 100 странах и регионах и сотрудничает с более чем 3000 медицинскими учреждениями и больницами. Помимо предоставления услуг по секвенированию ДНК человека, растений и животных для расширения возможностей геномных исследований BGI разработала собственные платформы для секвенирования.
CRISPR Therapeutics	Швейцарская компания была основана в 2013 году Эммануэль Шарпантье, чьи исследования раскрыли ключевые механизмы технологии CRISPR/Cas9. CRISPR Therapeutics установила стратегическое сотрудничество с Bayer AG и Vertex Pharmaceuticals для разработки методов лечения на основе CRISPR. Исследовательская группа работает над использованием технологии CRISPR в лечении бета-талассемии, серповидноклеточной анемии, синдрома Гурлер, тяжелого комбинированного иммунодефицита (SCID), иммуноонкологии, гемофилии, муковисцидоза или мышечной дистрофии Дюшенна. Они были первыми, кто получил одобрение на CRISPR-терапию ¹⁹³ при серповидноклеточной анемии и β-талассемии препаратом Casgevy ¹⁹³ , это первый в своем роде препарат, разработанный компаниями Vertex Pharmaceuticals и CRISPR Therapeutics

Источник: составлено с использованием <https://medicalfuturist.com/top-companies-genomics/>

Лучшие практики на рынке «Спорт и здоровье»

Умные часы

Huawei Technologies Co., Ltd. (Китай)	Huawei Watch D2 – умные часы, которые способны измерять давление. Выпущен новый продукт в 2024 году от гиганта рынка гаджетов. Устройство автоматически измеряет артериальное давление через заданные промежутки времени, даже во время сна, предоставляя средние показатели САД, ДАД и пульса за день и ночь. Эта функция реализована благодаря передовой системе TruSense с точным датчиком давления, мини-насосом и манжетой. Помимо этого, часы анализируют ЭКГ, выявляют аритмию, предлагают режим сна с музыкой и отслеживают пульс, дыхание, стресс и температуру кожи.
ООО «Хилби» (Healbe) (Россия)	Российская компания, разработчик и производитель инновационных устройств для отслеживания состояния важных жизненных параметров организма.

¹⁹² <https://nanoporetech.com/>

¹⁹³ <https://www.nature.com/articles/d41587-023-00016-6>

	Главный продукт компании — умное носимое устройство Healbe GoBe, первый автоматический трекер входящих калорий в виде браслета и сервисов к нему на основе приложений (iOS, Android) и веб-сайта. Сборка HealBe GoBe происходит в кластере wearables в китайском городе в Шэньджене, где производятся практически все носимые гаджеты мира. Браслет состоит из китайских и американских комплектующих. Компания столкнулась с шквалом критики по поводу функционала первого браслета Healbe GoBe. Ставились под сомнения точность измерения данных. Сами же разработчики утверждают, что точность измерения усвоенных калорий составляет 89%¹⁹⁴.
ООО «Центр Тревожная Кнопка» (Россия)	«Кнопка Жизни» является первой российской компанией, которая начала предоставлять услуги по дистанционному мониторингу и организации экстренного вызова помощи. Под брендом Aimoto компания сейчас выпускает умные детские часы (сборка в Китае). Последняя версия часов Aimoto IQ 4G имеет встроенного голосового помощника «Марусю» (Майл групп), GPS-трекер, счетчик калорий, шагомер.
ООО «Элари айти» (Россия)	Смарт-часы ELARI завоевали значительный успех, став лидерами в сегменте детских гаджетов и заняв прочные позиции на рынке носимой электроники. В частности, 2018 год стал для ELARI особенно успешным: компания заняла первое место по продажам беспроводных наушников и детских часов-телефонов в России и ряде других стран, а также стала абсолютным лидером по продажам на бортах авиакомпании «Аэрофлот». Компания ELARI специализируется на разработке приложений, направленных на обеспечение физической и информационной безопасности детей, а также на создании и продаже "умных" носимых устройств для детей и взрослых, наряду с другой электронной продукцией. В феврале 2024 года стало известно о продаже российского бизнеса ELARI компании diHouse (входящей в группу «Ланит»), включая всю интеллектуальную собственность и права на бренд детских смарт-часов. Таким образом, diHouse теперь сможет производить собственные гаджеты для детской и взрослой аудитории.
ООО «СалютДевайсы» (Россия)	SberDevices — международная IT-компания, основанная в 2019 году и входящая в экосистему Сбера. Умное кольцо Sber— это первое российское смарт-кольцо, которое отслеживает и анализирует жизненно важные показатели организма человека. В устройстве есть несколько датчиков для измерения частоты сердечных сокращений, температуры, сатурации, движения. Специальные алгоритмы анализируют эти данные и интерпретируют их в виде ключевых показателей: ресурса организма, качества сна, уровня стресса и активности. Пользователь получает подробную информацию о состоянии своего организма в удобном мобильном приложении, а интегрированная нейросеть GigaChat MAX может предоставлять персонализированные рекомендации по изменению образа жизни и улучшению самочувствия. Кольцо станет доступно к покупке в начале 2025 года.
Умные ювелирные изделия	
Вашингтонский Университет (США)	Новейшая необычная разработка на рынке умных украшений: Thermal Earring - умные серьги. Прототип устройства оснащён двумя датчиками — один расположен на штифте серьги, который входит в мочку уха, а второй остаётся снаружи. Сенсоры отслеживают температуру мочки пользователя и окружающей среды, а затем отправляют показания на совместимый гаджет через Bluetooth. Срок службы батареи умной серьги составляет 28 дней. В настоящее время Thermal Earring пока недоступно для коммерческого использования. Исследователям нужно больше данных для каждого варианта применения и более тщательное тестирование, чтобы устройство стало доступным для широкого использования.

¹⁹⁴ <https://habr.com/ru/companies/medgadgets/articles/488308/>

	В будущих версиях планируется интегрировать мониторинг пульса и активности, а также обеспечить питание устройства от солнечной и кинетической энергии, вырабатываемой от покачивания серьги.
Калифорнийский технологический институт (Пасадена, США)	В ноябре 2023 года Калифорнийский технологический институт объявил о разработке нового носимого устройства – умного кольца. Данное устройство предназначено для неинвазивного мониторинга уровня гормона эстрадиола в потовых выделениях человека и, как ожидается, будет полезно для отслеживания репродуктивного здоровья женщин. В отличие от большинства биосенсоров, которые используют антитела или ферменты для распознавания белков, данная технология применяет аптамеры. Аптамеры представляют собой короткие фрагменты одноцепочечной ДНК или РНК, способные избирательно связываться с конкретными молекулами-мишенями, и могут быть синтезированы химически. Устройство пока на стадии разработки, не выведено на рынок.

Умные наушники

Zepp Health Corp. (Китай)	Zepp Health — крупная компания в области умных носимых устройств и медицинских технологий. Компания помогает пользователям вести здоровый образ жизни через свои ведущие потребительские бренды, включая Amazfit, Zepp Clarity и Zepp Aura. Amazfit PowerBuds Pro — беспроводные наушники, которые обладают рядом особенностей, включая мониторинг сердцебиения во время тренировок, и интеллектуальную защиту слуха. Имеют инновационную функцию слежения за положением шейного отдела позвоночника. Если пользователь подолгу сидит в скрюченном положении, наушники напомнят об этом и посоветуют провести разминку.
------------------------------	--

Платформы, ПО и интерпретации данных персональных гаджетов

Rockley Photonics, США, Великобритания	Новейшая платформа Bioptx, представленная компанией Rockley Photonics, выпущенная в конце 2024 года имеет ряд преимуществ: 1) Расширение диапазона биомаркеров. Платформа позволяет отслеживать температуру тела, кровяное давление, гидратацию, уровень алкоголя, лактата и глюкозы и другие параметры. 2) Облачная аналитика и возможности искусственного интеллекта. Они помогают медицинским учреждениям анализировать данные биомаркеров, мониторить общее состояние здоровья и отслеживать показатели здоровья населения. 3) Неинвазивный и непрерывный мониторинг. Платформа включает ряд аппаратных и программных решений: от носимого браслета с биосенсорами до облачной аналитики и искусственного интеллекта. 4) Возможность выявлять признаки заболеваний на ранней стадии. Алгоритмы искусственного интеллекта облачной платформы анализируют собранные показания для мониторинга долгосрочных состояний и, возможно, выявления признаков возникающих заболеваний. Платформа Bioptx предназначена для медицинских учреждений, таких как больницы, исследовательские клиники, фармацевтические компании, производители медицинских устройств и другие поставщики медицинских услуг.
--	---

Приложения и сообщества

MyFitnessPal, Inc. (США)	MyFitnessPal — это приложение и веб-сайт для отслеживания состояния здоровья и фитнеса для смартфонов. В 2024 году только версия для Android насчитывает более 100 млн скачиваний. Успех приложения связан с простотой использования и большой информационной базой о продуктах. Удобная система расчёта показателей помогает работать над достижимыми целями по снижению веса. Связь с другими приложениями и различными устройствами позволяет комплексно
-----------------------------	--

	подходить к заботе о здоровье. В 2023 году MyFitnessPal заработал 310 млн долларов, в основном за счёт подписки на премиум-сервис.
Корпоративные well-being компании	
Zigmund.online, ООО «Зигмунд Онлайн» (Россия)	Участник платформы «Сколково». В конце 2021 года привлёк 1.7 млн долларов, что является неплохим результатом для seed-раунда в России. Сервис предлагает индивидуальные консультации опытных бизнес-психологов по любым вопросам и ситуациям, будь то проблемы в отношениях, стресс на работе или поиск смысла жизни. Кроме того, в Zigmund.Online есть дополнительные корпоративные программы: • Игровые тренинги по психологии для коллектива. Они позволяют сплотить его и прокачать навыки в непринуждённой обстановке. 1 • Воркшопы. Это интерактивные встречи, где сотрудники обмениваются опытом, делятся своими знаниями и наработками. 1 • Профессиональные тренинги. Они помогают овладеть новыми навыками. Выручка за 2023 год — 204 млн рублей, что на 43,5 млн рублей, или на 27,1%, больше, чем годом ранее. 1 Прибыль за 2023 год — 8,2 млн рублей. При этом в 2022 году был получен убыток 40,4 млн рублей. 1 По состоянию на 31 декабря 2023 года совокупные активы организации составляли 85,4 млн рублей, что на 15,1 млн рублей (на 21,5%) больше, чем годом ранее. 1 ООО «Зигмунд Онлайн» относится к категории микропредприятий. 1

Лучшие практики на рынке «Медицинские данные и интеллектуальные технологии их обработки»

23andMe	Американская компания, основанная в 2006 году, является пионером в персонализированной генетике. Она предлагает тесты ДНК, позволяющие клиентам узнать об особенностях здоровья и предрасположенности к заболеваниям. 23andMe создала крупнейшую в мире базу данных ДНК с более чем 5 млн пользователей, что активно используется для научных исследований в фармацевтике.
Verily Life Sciences	Американская компания, часть Alphabet (Google). Создала платформу Viewpoint Workbench для объединения мультимодальных данных из различных источников, включая клинические исследования. Реализует проект DeepVariant, который использует искусственный интеллект для анализа геномных данных, улучшая точность обработки результатов секвенирования.
Medtronic	Ирландская компания, один из мировых лидеров в области умных медицинских устройств. Основное внимание уделяет IoT-решениям для контроля состояния пациентов с хроническими заболеваниями, такими как диабет, через носимые устройства. Платформа CareLink интегрирует данные с медицинскими системами, обеспечивая персонализированный уход.
Philips Healthcare	Нидерландская компания, мировой лидер в медицинских технологиях. Специализируется на дистанционном мониторинге пациентов и медицинской визуализации. Решения, такие как IntelliVue Guardian, интегрируют данные IoT для предотвращения осложнений и поддержки диагностики на ранних стадиях.

Merative L.P.	Американская компания, использует ИИ для улучшения диагностики и анализа медицинских данных. Merative L.P. работает с большими данными, предоставляя предиктивные аналитические инструменты для врачей и больниц. Примеры включают платформу Oncology Advisor, которая помогает разрабатывать персонализированные планы лечения.
CitiusTech	Индийская компания, активно работающая в области медицинской аналитики и интеграции данных. Платформа H-Scale позволяет улучшать интероперабельность данных в крупных больничных системах и оптимизировать процессы анализа больших медицинских данных.
Teladoc Health	Американская компания, ведущий игрок на рынке телемедицины. Предоставляет широкий спектр услуг, включая консультации терапевтов, психотерапевтов и узких специалистов через мобильное приложение и веб-платформу. Работает более чем в 175 странах, внедряя интеграцию с национальными медицинскими системами.
СберЗдоровье	Один из лидеров российского рынка телемедицины. Обеспечивает дистанционные консультации врачей, интеграцию с электронными медицинскими картами и ведение медицинских записей через удобное приложение. Платформа охватывает широкий спектр услуг, включая выдачу электронных рецептов и мониторинг хронических заболеваний.
Epic Systems	Американская компания, специализируется на разработке решений для управления электронными медицинскими картами (EMR). Ее система EpicCare применяется в крупнейших больничных системах США, позволяя врачам эффективно обмениваться данными пациентов. Инструменты Epic активно используются для анализа больших массивов медицинских данных.
1С-Медицина	Российская компания, специализируется на разработке медицинских информационных систем для учреждений здравоохранения. Ведущие решения включают платформы для управления электронными медицинскими записями и аналитические инструменты, соответствующие стандартам деперсонализации данных.
Apple Health	Американская компания, интегрирует данные с носимых устройств, таких как Apple Watch, с платформой HealthKit. Приложение анализирует физическую активность и ключевые показатели здоровья, позволяя врачам и пациентам совместно мониторить изменения состояния организма в реальном времени.
CardioQVARK	Российская компания, разработчик устройств для мониторинга сердечно-сосудистых заболеваний. Платформа CardioQVARK анализирует данные ЭКГ, собранные с носимых гаджетов, и интегрирует их с электронными медицинскими картами пациентов.
Doc.ai (Palantir Technologies)	Американская компания, специализируется на деперсонализации медицинских данных. Ее решения обеспечивают анонимность и безопасность обработки данных для исследований, включая алгоритмы анализа биометрической информации.
Huma	Британская компания, разрабатывает платформы для дистанционного мониторинга пациентов. Ее решения, включая "больницу на дому", применяются для контроля состояния больных в реальном времени. Также активно используется в децентрализованных клинических исследованиях.
Ростех	Госкорпорация «Ростех» внедряет решения для дистанционного мониторинга состояния пациентов, в частности, через цифровую платформу «Персональные медицинские помощники». Платформа объединяет в единую систему данные с более чем 7 тыс. медицинских устройств в шести регионах России. Это позволяет проводить

	дистанционный мониторинг состояния здоровья людей с хроническими заболеваниями — артериальной гипертензией и сахарным диабетом
Relias	Американская компания, предоставляет платформы для профессионального обучения медицинского персонала. Ее инструменты помогают улучшить квалификацию врачей и управление качеством медицинского обслуживания через цифровые курсы и симуляции.
DeepMind (Google)	Британская компания, занимается разработкой ИИ для медицинских исследований. Алгоритмы DeepMind используются для анализа изображений, таких как МРТ и рентген, включая диагностику заболеваний глаз и ранних стадий рака груди.
Webiomed	Российская платформа для поддержки врачебных решений, основанная на ИИ. Центр экспертизы и контроля качества медицинской помощи Минздрава России оценил её клинико-экономическую эффективность. Система помогает прогнозировать сердечно-сосудистые риски, снижая вероятность смертности на 55% в течение 10 лет, и признана экономически оправданной .
Цифромед	Российская компания, специализирующаяся на телемедицине и интеграции медицинских данных. Лидер в сегменте MedTech с высоким годовым ростом. Одна из крупнейших платформ в области цифрового здравоохранения, предлагающая решения для управления медицинской информацией и телемедицинские консультации.
Моторика	Компания, разработчик высокотехнологичных медицинских устройств, включая протезы с использованием ИИ. Успешно внедряет инновационные решения для реабилитации пациентов, предоставляя функциональные и адаптивные устройства, которые способствуют улучшению качества жизни людей с инвалидностью.
Спарго Технологии	Российская компания, создавшая приложение МЛК для дистанционного взаимодействия врачей и пациентов . Это решение позволило сократить число очных визитов в медицинские учреждения, улучшив доступность медицинской помощи и оптимизировав рабочую нагрузку медицинского персонала.

Источник: составлено с использованием <https://medcitynews.com/2023/04/what-are-the-best-practices-in-implementing-ai-in-healthcare/>
<https://doit.software/blog/health-tech-companies>
<https://www.kepler.team/articles/a-year-in-healthcare-the-big-8-of-healthtech-developments-in-2023>
https://www.cnews.ru/news/line/2023-07-12_tsifrovaya_platforma_rosteha

Лучшие практики на рынке «Превентивная медицина»

Гаджеты для мониторинга здоровья

AliveCor, Inc., США	Компания AliveCor позиционирует себя как лидер в индустрии цифрового здравоохранения, объединяя традиционное здравоохранение и современные технологии. Устройство KardiaMobile, одобренное FDA, считается самым клинически проверенным персональным решением ЭКГ в мире. Его рекомендуют ведущие кардиологи и используют люди по всему миру для точных записей ЭКГ ¹⁹⁵ . KardiaMobile— это компактное устройство, которое превращает любой смартфон в высокоточный регистратор электрокардиограммы (ЭКГ). Успех разработки KardiaMobile заключается в том, что она даёт возможность отслеживать здоровье сердца в любом месте и в любое время по доступной цене. Устройство
---------------------	--

¹⁹⁵ <https://mergr.com/company/alivecor>

	предназначено для медицинских работников, пациентов с известными или подозреваемыми заболеваниями сердца и людей, заботящихся о своём здоровье.
НЦМУ «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение».	«Кардиопластырь» — прибор для удалённого мониторинга сердечного ритма, разработанный научным центром Сеченовского Университета «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение». Устройство снимает электрокардиограмму на протяжении 14 дней: когда человек работает, отдыхает, занимается спортом или повседневными делами, спит. Через Bluetooth на телефоне данные быстро загружаются в облачное хранилище. В любой момент кардиолог может их посмотреть и проанализировать изменения. Все рекомендации лечащего врача и его назначения пациент увидит в мобильном приложении. Благодаря «Кардиопластырю» будет легче выявить нарушения в работе сердца, например, фибрилляцию предсердий, увеличивающую риск развития инсульта в 5–6 раз, взять под контроль течение сердечно-сосудистых заболеваний.
ООО «Измерение Здоровья»	Владелец мобильного сервиса ENGUY, основана на базе партнерства Центра восстановительной медицины и реабилитации ЭйрМЕД и Mobile Dimension, одного из крупнейших российских разработчиков пользовательских и корпоративных мобильных и IT-решений. Разработанное компанией устройство Engu Beat является частью мобильного сервиса ENGUY, который создан совместно с научной командой ИМБП РАН, отвечающей за медико-биологическую поддержку полётов российских космонавтов.
ООО «Системы медицинского мониторинга»	Nematonix — компания, выпускающая систему непрерывного мониторинга глюкозы Nematonix GS1. 24 Это передовое решение для точного мониторинга уровня сахара крови у детей старше двух лет и взрослых, страдающих сахарным диабетом 1 и 2 типа, а также предиабетом. Система Nematonix GS1 является улучшенной версией системы, ранее известной на Российском рынке как Sibionics. Она предлагает ряд преимуществ по сравнению с традиционными глюкометрами, облегчая жизнь людей с диабетом и помогая им более эффективно управлять своим состоянием.
ГК «Нордавинд»	Многопрофильная группа компаний, созданная в 2004 году. Основная деятельность — инновационные разработки в двух направлениях: • Интеллектуальные системы мониторинга и обеспечения безопасности любого масштаба. • Интеллектуальные устройства для мониторинга состояния здоровья человека и диагностики заболеваний на ранней стадии развития.³ Успех компании на рынке заключается в том, что её продукты высоко оценили не только заказчики, но и эксперты отраслей, в которых она работает. У ГК «Нордавинд» 19 наград и 19 дипломов в области видеоаналитики и 4 награды в области телемедицины. ГК «Нордавинд» не является крупной компанией, так как по данным за 2023 год её выручка составила 7,93 млн рублей.

Приборы с БОС

Во&Во, Ltd (Израиль)	ВоВо (Израиль) — компания, основанная в 2015 году опытными физиотерапевтами, которые искали способы поддерживать мотивацию своих пациентов. Разработка компании заключается в превращении традиционных тренировочных продуктов — балансбордингов, тренажёров равновесия и координации — в интеллектуальные и интерактивные тренировочные платформы. Это делает тренировки более сложными и увлекательными,
----------------------	--

	мотивируя спортсменов и пациентов не прекращать занятия, а добиваться новых успехов. Некоторые продукты компании: BoVo Wobbly — балансборд для домашнего применения для занятий детей от 4-х лет и взрослых до 104 лет. BoVo Pro — интерактивный реабилитационный тренажёр для оценки и тренировки равновесия и произвольных движений. Основой каждого из балансбордов является трехосевой чувствительный датчик движения BoVo Motion. Он собирает и оцифровывает информацию о движениях и передаёт её в программу BoVo для представления и анализа. Ежегодно устройством BoVo пользуется более миллиона человек. Также к успеху компании можно отнести недавний раунд финансирования на 6,5 миллиона евро, который инвесторы провели в уверенность в видении и потенциале BoVo.
ООО НМФ «Нейротех»	Крупнейшая компания на рынке, основана в 1992 году. «Нейротех» фокусируется на создании инновационного оборудования, не имеющего аналогов или превосходящего аналоги по функциональности и эффективности. Компания активно ведет научно-исследовательскую деятельность и патентует свои разработки. «Нейро МД» – дочерняя компания ООО НМФ «Нейротех», специализированная на производстве и дистрибуции девайсов немедицинского назначения. Компания развивается на российском и зарубежных рынках и знаменита своими разработками беспроводных систем с биологической обратной связью (БОС). Эксклюзивные дистрибьюторы: ООО «Neurosystem» (Узбекистан), Neurotech Aze ММС (Азербайджан), ТОО «Asia Medical Partner» (Казахстан). Дилеры: ООО «Колибри Групп», ООО «Медерия», ООО «РМК» и другие. «Нейротех» активно сотрудничает с научными институтами в проведении НИОКР: ФГБНУ «Научный Центр неврологии», НИИ им. Анохина, НМХЦ им. Н. И. Пирогова и многими другими.
ООО «Нейрософт»	Крупная российская компания, основана в 1992 году. Один из ведущих производителей медицинского оборудования для нейрофизиологии, функциональной диагностики, аудиологии, кардиологии и реабилитации, в том числе и приборов с биологической обратной связью (БОС). «Нейрософт» обладает собственными производственными мощностями, что позволяет ей контролировать качество продукции на всех этапах, от разработки до сборки. Компания предлагает обширный выбор оборудования для различных областей медицины, включая электроэнцефалографы, электромиографы, реографы, системы вызванных потенциалов, оборудование для аудиологии, кардиологии, сна и реабилитации. Оборудование компании соответствует международным стандартам качества и активно экспортирует свою продукцию.
Приборы для физиотерапии с БОС	
BTL Industries (Чехия)	BTL Industries — один из крупнейших мировых производителей медицинского и эстетического оборудования с прямыми офисами в более чем 70 странах мира. 3 Компания основана в 1993 году и специализируется на трёх основных сегментах рынка: физиотерапия, кардиология и эстетическая медицина. BTL-4000 Smart — это современная серия физиотерапевтических аппаратов, которая предлагает уникальные возможности в области ультразвуковой, лазерной, электро- и магнитотерапии. Разработка аппарата основана на использовании технологии HandsFree Sono®. 17 Эта безоператорная система позволяет проводить ультразвуковые процедуры без необходимости постоянного присутствия

	врача рядом с пациентом. Система автоматически удерживает и перемещает аппликатор, обеспечивая оптимальное воздействие ультразвука на нужную область тела пациента.
ЗАО «ОКБ «РИТМ»	Разработчик и производитель высокотехнологичной медицинской техники: аппаратов СКЭНАР, медицинских систем и приборов для диагностики, лечения и оценки психофизического состояния человека. Главная разработка компании — домашние и профессиональные аппараты СКЭНАР (чрескожные электронейростимуляторы). Они предназначены для определения оптимальных зон (точек) воздействия, времени стимуляции и терапевтического воздействия на кожный покров человека с целью лечения болевого синдрома различной этиологии, а также облегчения состояния и ускорения восстановления функций органов и систем в комплексном лечении различных заболеваний. Компания сертифицировала аппараты СКЭНАР для реализации в странах Евросоюза, Австралии и странах Южно-Тихоокеанского региона, США, Южной Кореи, Мексике, а также в Канаде и Казахстане.
БАДы, функциональное питание и фармпрепараты для терапии донозологических функциональных нарушений	
Solgar, Inc. (США)	Компания Solgar производит витамины премиального качества уже более 75 лет. Она одной из первых в индустрии внедрила натуральные оболочки таблеток на водной основе, что позволило улучшить их растворение и повысить биодоступность веществ. На сегодня продукция компании представлена более чем в 65 странах мира, а ассортимент насчитывает более 600 наименований витаминов, минералов, лекарственных растений, аминокислот, пробиотиков, комплексов и специальных продуктов. Для развития рынка компания Solgar ежегодно инвестирует около 80 млн долларов в разработки. R&D подразделение активно занимается поиском новых веществ, созданием и обзором научных публикаций и актуальных исследований.
ЗАО «Эвалар»	Фармацевтическое предприятие, крупнейший российский производитель биологически активных добавок. Доля компании на российском рынке БАДов составила 14,4% в 2023 году, как сообщает DSM Group ^[196]. Более того, «Эвалар» является лидирующей компанией по экспорту добавок в зарубежные страны. В структуре экспорта удельная доля составила 20,78% от совокупного объема поставок (за 2021 год) ^[197]. Сейчас компания поставляет продукцию в 13 стран мира. В планах - выйти на рынок в ОАЭ с российской продукцией ^[198]. • БАДы: охватывают различные направления: для иммунитета, пищеварения, суставов, сердечно-сосудистой системы, нервной системы, женского и мужского здоровья, красоты, похудения и т.д. Представлены в разных формах: таблетки, капсулы, порошки, жидкости, чаи. • Лекарственные средства: в основном растительного происхождения, включают препараты для лечения заболеваний ЖКТ, сердечно-сосудистой системы, простудных заболеваний и др. • Косметика: кремы, маски, сыворотки, шампуни, гели для душа, бальзамы для волос и т.д. Включает как уходовую, так и декоративную косметику, часто с акцентом на натуральные компоненты. • Специализированное питание: протеиновые коктейли, батончики, напитки для спортсменов и людей, следящих за фигурой.
ООО «НЛ	Российская компания, работающая по принципу сетевого маркетинга.

¹⁹⁶ <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2024/04/24/1033737-evalar-mozhet-nachat-prodavat-badi-v-oe>

¹⁹⁷ <https://marketing.rbc.ru/articles/13400/?ysclid=m429sur8nc983065051>

¹⁹⁸ <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2024/04/24/1033737-evalar-mozhet-nachat-prodavat-badi-v-oe?ysclid=m429wjut49138754622>

Континент» (NL International)	Популярность этой компании можно охарактеризовать факторами: • Широкая сеть дистрибьюторов: Компания имеет большую сеть независимых менеджеров, которые активно продвигают продукцию и привлекают новых участников. • Разнообразный ассортимент: NL International предлагает широкий выбор продуктов в категориях: функциональное питание, косметика, товары для дома, БАДы, что позволяет охватить большую аудиторию. • Активный маркетинг и обучение: Компания активно использует социальные сети и онлайн-платформы для продвижения, а также проводит обучение и мотивационные тренинги для своих дистрибьюторов. • Фокус на функциональном питании Energy Diet: Линейка продуктов для контроля веса и сбалансированного питания стала флагманом компании и пользуется значительной популярностью • Присутствие на международном рынке: NL International работает не только в России, но и в странах СНГ, Европы и Азии. Однако, успех компании сопровождается критикой модели MLM, как «пирамидальной», высокими ценами на продукцию, а также сомнениями в эффективности некоторых продуктов, особенно в области похудения.
ООО «Фабрика Здоровых Продуктов»	Компания предлагает разнообразный выбор продуктов здорового питания, включая каши, мюсли, хлебцы, батончики, суперфуды, продукты без глютена, сахара и другие диетические продукты. На платформе «Сколково», реализован проект по производству функциональных чаев для коррекции метаболизма человека. Было разработано, изготовлено и апробировано оборудование для глазирование чайных листьев/гранул и технология глазирование. Продажи трех видов чая осуществляются ООО «Тандер», на Вайлдбериз и Озон.
Технологии омиксной диагностики	
ООО «Медицинский исследовательский центр «Иммункулус»	Коммерческий научно-практический клинический медицинский центр, основанный в 2000 году. В его задачи входят научные разработки иммунологических методов диагностики, лечения и их клиническое внедрение в практику современной медицины. Центр включает в себя 2 подразделения: иммунобиохимическую лабораторию молекулярной медицины и амбулаторную клинику. Одна из разработок центра — ЭЛИ-тесты. Это скрининговые тест-системы для диагностики наличия патологических изменений в органах и системах на ранних стадиях. С их помощью можно оценить состояние основных органов и систем организма на молекулярном уровне, уточнить диагноз в сложных случаях, подобрать индивидуальную программу дообследования и оценить эффективность лечения. Ещё одна разработка центра — технология ранней диагностики. Она основывается на использовании наночастиц-маркеров, которые в условиях живого организма позволяют достоверно выявить источник опасной болезни, невидимый даже для самого совершенного компьютерного томографа. За счёт использования разных видов наночастиц удаётся определить риск развития болезней до возникновения их клинических проявлений и вовремя принять превентивные меры.
ООО «Нейромикс»	Молодая компания, основанная в 2022 году, занимается созданием системы диагностики с использованием омиксных технологий для выявления рисков возникновения психических расстройств. Тест-система NeurOmix анализирует химический состав крови пациента, позволяя с высокой точностью (более 90%) прогнозировать вероятность возникновения заболеваний. Технология апробирована в 30 научных институтах и клиниках 10 стран мира, включая Китай, Германию и Австрию. Публикация результатов размещена в международном медицинском научном журнале JAMA Psychiatry. Компания - номинант

	премии «Сделано в России» от журнала «Сноб» в категории «Искатели» (2024).
ООО «Генезис»	предлагает услуги по молекулярно-генетическому исследованию в Санкт-Петербурге. Компания сотрудничает с лабораториями, оснащёнными новейшим оборудованием для выделения ДНК и проведения тестирований и диагностики. В результате исследования биоматериала (чаще используют образцы крови) можно определить предрасположенность к различным заболеваниям, например: сердечно-сосудистым, онкологическим, гипертоническим, инсульта, инфаркта, сахарного диабета, отклонений в репродуктивных функциях, заболеваний крови, гемофилии, патологий развития плода (болезнь Дауна) и другим.
Системы поддержки принятия врачебных решений	
ООО «К-Скай»	Разработчик платформы Webiomed. Это первая в России система искусственного интеллекта, зарегистрированная Росздравнадзором как программное медицинское изделие. Платформа предназначена для автоматического анализа медицинских данных с целью оценки рисков развития заболеваний и их осложнений на персональном и популяционном уровне. В 2022 году компания стала первой российской компанией в области искусственного интеллекта для здравоохранения, которая получила сертификат на соответствие стандарту ISO 13485:2016. АНО «Цифровая экономика» включило Webiomed в десятку лучших практик внедрения ИИ в здравоохранении. Проект вошел в ТОП-30 рейтинга компаний, занимающихся искусственным интеллектом в номинации «Социальный искусственный интеллект». В международном отчете «Healthcare Predictive Analytics Global Market Report 2023» платформа Webiomed была названа одним из перспективных участников глобального рынка прогнозной аналитики для здравоохранения. В 2020 году от группы частных инвесторов было привлечено более 130 млн рублей инвестиций. По данным за 2023 год, выручка компании составила 126 млн рублей, а прибыль — 29 млн рублей.

Лучшие практики на рынке «Здоровое долголетие»

Стартап Altos Labs	был запущен в 2022 г., привлёк капитал в размере 3 млрд долл. (одним из ключевых инвесторов является основатель Amazon Джефф Безос). Миссия заключается в восстановлении здоровья и устойчивости клеток с помощью программирования клеточного омоложения для устранения болезней, травм и инвалидности, которые могут возникнуть на протяжении всей жизни человека. Биотехнологическая компания по борьбе со старением базируется в США, а также в Великобритании в Кембридже, и имеет партнёрские отношения в Японии. Деятельность компании направлена на глубокие научные вопросы, рассматриваемые в исследовательских работах, а также на получение знаний о здоровье и программировании клеток и разработке лекарств. Непосредственной задачей Altos является финансирование своих учёных и исследователей для того, чтобы они могли как следует изучить процесс омоложения, например, при помощи перепрограммирования клеток живых зверей, и найти решение, как осуществить этот процесс с помощью обычных препаратов вместо генной инженерии.
Hevolution Foundation	Мировым трендом в исследованиях последние годы является исследование вопросов, связанных не просто с увеличением продолжительности жизни, а с улучшением ее качества — количества лет, прожитых в добром здравии. В авангарде этого находится Hevolution Foundation (с 2021 г),

	некоммерческая организация, базирующаяся в Эр-Рияде, Саудовская Аравия, которая ежегодно выделяет беспрецедентные средства в размере до 1 миллиарда долларов на революционные исследования в области биологии старения (Для сравнения, подразделение Национального института старения США (US National Institute on Aging), изучающее биологию старения, тратит на это около \$325 млн в год). Фонд возглавил бывший эндокринолог одного из крупнейших в мире исследовательских центров Mayo Clinic и бывший главный научный сотрудник Pepsico Мехмуд Хан. Фонд предоставляет гранты, как на фундаментальные научные исследования причин старения, так и на поддержку испытаний экспериментальных лекарств и методов лечения; поддерживает, как отдельных исследователей, так и крупные учреждения. Примеры проектов, профинансированных фондом¹⁹⁹: – 27 млн. долл. на девять инновационных проектов, в таких областях, как митохондриальная дисфункция и эпигенетика. – 20 млн. долл. Медицинскому колледжу Альберта Эйнштейна (Albert Einstein College of Medicine) на исследования старения. – 32,4 млн. долл. Северо-Западному университету (Northwestern University) за исследования протеостаза при старении. – 21 млн. долл. на многолетнее партнёрство с Институтом исследований старения Бака (The Buck Institute for Research on Aging). Помимо прямого финансирования исследований, Hevolution также работает над расширением кадрового потенциала в этой области (5,2 млн. долл. - грантовая программа на для создание первой группы исследователей старения в Саудовской Аравии и программа постдокторантуры в области геронтологии - 5 млн. долл.). За два года Hevolution выделила около 400 млн. долларов на исследования в области геронтологии, став крупнейшим благотворительным фондом в этой сфере в мире²⁰⁰. Инвестиции Саудовской Аравии делают страну крупнейшим в мире спонсором исследований в области старения.
РНИМУ им. Н.И. Пирогова	В России исследования в области активного долголетия проводят, в частности, такие научные организации, как Институт изучения старения, созданный на базе Российского геронтологического научно-клинического центра РНИМУ им. Н.И. Пирогова в рамках программы «Приоритет 2030»., Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, АННО ВО НИЦ Санкт-Петербургский Институт биорегуляции и геронтологии, Институт долголетия с клиникой реабилитации и превентивной медицины РНЦХ им. Академика Б.В.Петровского, Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровья ФМБА России и др.
Российская платформа «Долгожитель»	Стартап запущен в 2022г., создана для подбора и онлайн-бронирования социальных объектов для пожилых людей, в 2024 г. привлекла 52 млн. рублей. Основным инвестором выступил Фонд Iskra Ventures Rus. Также в раунде участвовали неназванные бизнес-ангелы, выбравшие проект на венчурной платформе «Сбера» Sberunity.

¹⁹⁹ <https://www.forbes.com/sites/josipamajic/2024/09/12/the-trillion-dollar-quest-for-healthier-aging-how-hevolution-foundation-is-reshaping-longevity-research/>

²⁰⁰ <https://hevolution.com/en/web/guest/w/hevolution-foundation-transforming-healthspan-science-with-unprecedented-400m-funding-surge>