



АНАЛИЗ

рынка и сегментов
рынка «НЕЙРОНЕТ» в
2024 году. Часть I

Аналитический отчет о состоянии
сегментов рынка «НЕЙРОНЕТ»:

- ▶ *нейромедтехника*
- ▶ *нейрофарма*
- ▶ *нейроассистент*

Оглавление

Введение	3
1. Характеристика и ключевые индикаторы рынка Нейронет	4
2. Сегмент «НейроМедтехника»	16
Общий объем и структура рынка	17
Емкость сегмента	25
Обзор нормативно-правового регулирования рынка	34
Анализ основных игроков и проектов на рынке	41
Библиометрический анализ ключевых разработок	55
3. Сегмент «НейроФарма»	60
Анализ основных игроков и проектов	64
Библиометрический анализ	72
4. Сегмент «НейроАссистент»	74
Библиометрический анализ	89

Введение

В рамках исследования рассмотрены и проанализированы данные более 300 компаний-участников рынка Нейронет и его сегментов. Особое внимание уделено компаниям, участвующим в рамках Национальной технологической инициативы (НТИ) — государственной стратегии, направленной на создание новых технологических рынков и отраслей, где бизнес и эксперты объединяются для достижения инновационных целей.

В рамках реализации на рынке технологий «Нейронет» компании, входящие в Национальную технологическую инициативу (НТИ), осуществляют более 200 проектов. Эти проекты включают как готовые решения, уже доступные на рынке, так и те, что находятся на стадии разработки концепций. При этом, более 30% компаний НТИ являются стартапами.

В настоящем исследовании проведен анализ рынка Нейронет по его следующим сегментам:

- Нейромедтехника
- Нейрофарма
- Нейроассистент.

Для проведения исследования были задействованы такие методы, как анализ сообщений СМИ в открытом доступе, публикаций крупнейших компаний рынка, научных публикаций из баз научной литературы, анализ актуальных количественных данных по рынку и компаниям. Подготовка отчета предусматривала использование метода опроса участников рынка НТИ в целях получения объективной информации о состоянии рынка.

Опрос был проведен среди всех компаний, участвующих на рынке Нейронет согласно сформированному реестру, состоящему из более 300 компаний. Проведенный опрос позволил выявить актуальные тенденции, ключевые направления развития и факторы роста, основные барьеры и проблемы развития сегментов рынка Нейронет.

1. Характеристика и ключевые индикаторы рынка Нейронет

В плане мероприятий («Дорожная карта») Национальной технологической инициативы «Нейронет» определен как рынок средств человеко-машинных коммуникаций, основанных на передовых разработках в нейротехнологиях и повышающих продуктивность человеко-машинных систем, производительность психических и мыслительных процессов.

Концептуально «Нейронет» является ответом на вызов стремительно усложняющейся реальности (в части ускорения темпа жизни, усиления информационной нагрузки, необходимостью и потребностью в получении, параллельной обработке и фильтрации больших объемов актуальной информации), изменению когнитивных способностей человека и качественным изменением сложности мышления — от линейного к нелинейному, с которым придется столкнуться человечеству уже в первой половине текущего века (после 2040 года). Симбиоз мозга человека и техносферы видится неизбежным: вероятно, только так можно будет адаптироваться к новой реальности.

Этапы и сроки реализации Плана мероприятий («дорожной карты») НТИ Нейронет (по состоянию на 2024 г.):

- Второй этап (2019–2025 годы) – создание на основе технологического задела первого этапа — сотен стартапов и специализированных венчурных фондов, формирование «прото-Нейронет» рынка;
- Третий этап (2025–2035 годы) – появление глобально конкурентоспособных национальных компаний-чемпионов, формирование полноценного рынка Нейронет.

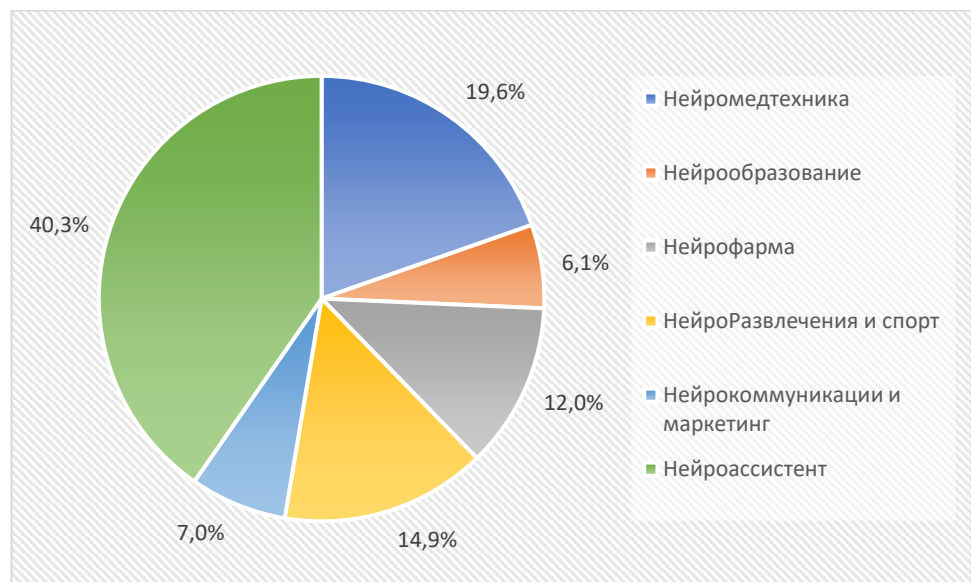


Рисунок 1 - Основные сегменты российского рынка Нейронет (по оценочным данным 2024 года)

Таблица 1 - Сегменты Нейронета по количеству компаний и прав на РИД

Сегмент	Количество компаний в сегменте	Количество прав РИД
«НейроМедтехника»	> 70	> 1000
«НейроФарма»	> 18	> 500
«НейроОбразование»	> 30	> 1000
«НейроРазвлечения и спорт»	> 20	> 1000
«НейроКоммуникации и маркетинг»	> 30	> 1000
«НейроАссистент»	> 120	> 10 000

Наибольшее число компаний наблюдается в сегментах «НейроАссистент» и «НейроМедтехника». Вместе эти два сегмента включают почти 2/3 от всех анализируемых компаний-участников рынка Нейронет.

Емкость рынка

В России объём всего рынка «Нейронет» составлял 230 млрд рублей в 2021 году, а к 2025 году предполагается рост до 345 млрд рублей. По оценкам экспертов, данное значение, скорее всего, занижено из-за использования искусственного интеллекта.

По данным Инфраструктурного центра по направлению «Нейронет», объём мирового рынка в указанных сферах составлял 330 млрд долларов в 2021 году. К 2025 году ожидается рост до 550 млрд¹.

В 2024 году совокупный объём выручки компаний – участников отдельных сегментов рынка Нейронет по экспертным оценкам составил более 370 млрд руб.

Источники финансирования проектов в рамках Нейронет

Основными мерами поддержки проектов НТИ по направлению Нейронет являются:

- Поддержка проектов институтами развития (АСИ, РВК, Сколково, ФСИ, ВЭБ и т.п.)
- Финансовая поддержка проектов НТИ согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 года №317 «О реализации Национальной технологической инициативы»
- Грантовая поддержка проектов НТИ на конкурсной основе, реализуемая Фондом содействия инновациям. Цель конкурса – поддержка НИОКР в целях реализации планов мероприятий ("дорожных карт") Национальной технологической инициативы.
- Финансовая поддержка проектов–победителей технологического конкурса UpGreat.

¹ <https://neuronet.expert/tpost/mbvx0t3191-perspektivi-rinka-neironet-v-rossii-est>

Среди источников финансовой поддержки проектов «Нейронет» наибольшую роль играет Фонд содействия инновациям², где стартапы в сумме могут получить до 20 млн рублей по различным грантовым программам.



Рисунок 2 - Основные источники финансирования проектов Нейронет

Источник: <https://ppt-online.org/1364782>

По форме основными источниками средств для реализации проектов Нейронет являются гранты (в том числе от институтов развития). Таким образом, государственная грантовая поддержка играет существенное значение для развития рынка Нейронета.

При этом по результатам опроса было показано, что компании в рамках сегментов рынка Нейронета используют преимущественно собственные средства.

² <https://fasie.ru/programs>

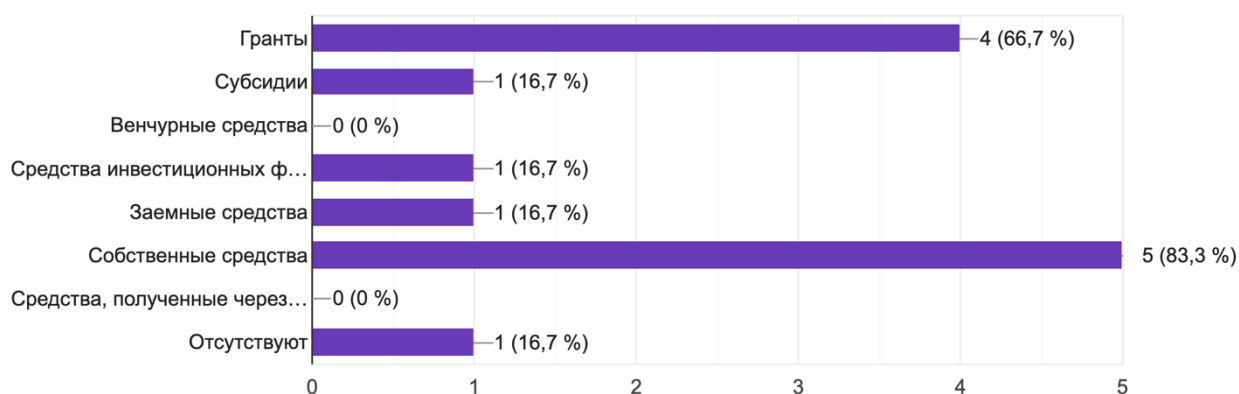


Рисунок 3 - Виды привлеченных инвестиционных средств компаниями сегментов Нейронет за последние три года

Гранты являются вторым по значимости источником финансирования проектов на рынке нейротехнологий согласно опрошенным компаниям.

В целях получения объективной информации о состоянии рынка в настоящем отчете был проведен опрос участников рынка НТИ из существующего реестра компаний-участников рынка Нейронет.

Далее представлены результаты проведенного опроса и основные полученные выводы.

Уровень развития сегментов Нейронета

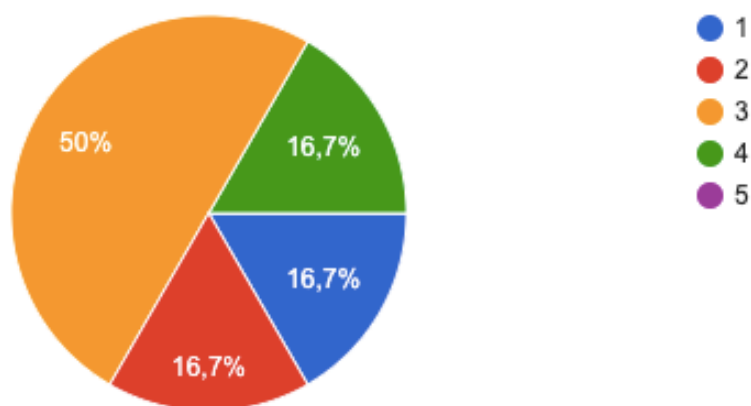


Рисунок 4 - Уровень развития рынка Нейронет и его сегментов (где 1 – крайне низкий, 5 – очень высокий)

Большинство компаний определяют уровень развития рынков в рамках сегментов Нейронета как средний.

Перспективы развития сегментов Нейронета

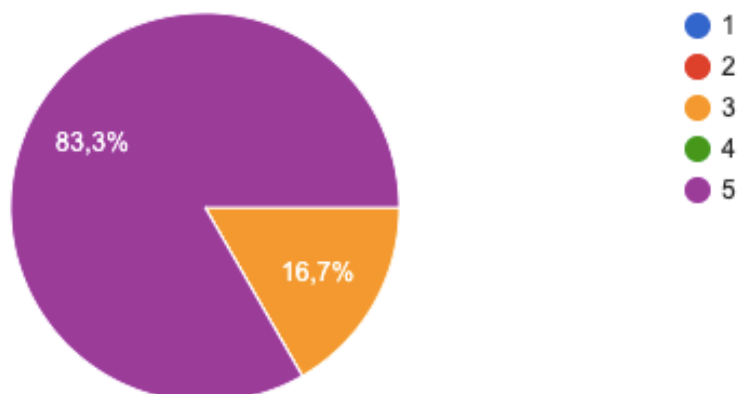


Рисунок 5 - Перспективы развития сегментов Нейронет в ближайшие 5-10 лет (где 1 – крайне низкие, 5 – очень высокие)

При этом более 80% респондентов высоко оценивают перспективы развития рынков в сегментах Нейронета.

Барьеры и риски

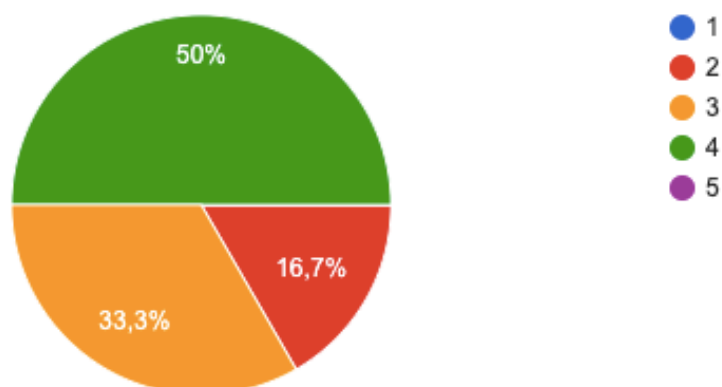


Рисунок 6 - Влияние внешних экономических и геополитических факторов на деятельность компаний в сегментах Нейронет (где 1 – влияние отсутствует, 2 - незначительное, 3 - низкое, 4 – значительное, 5 – высокое)

Только половина опрошенных компаний высоко оценивают влияние внешних экономических и геополитических ситуаций на свою деятельность.

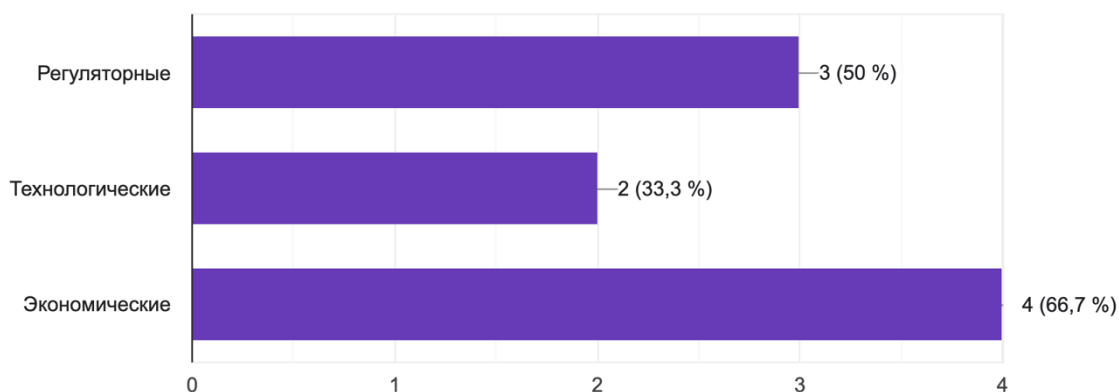


Рисунок 7 - Основные барьеры на пути развития компаний на рынках сегментов Нейронета

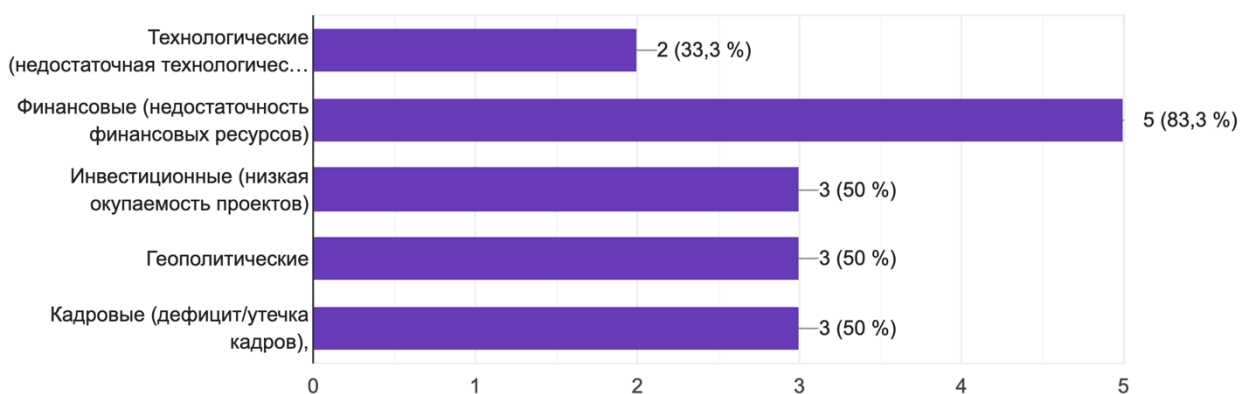


Рисунок 8 - Риски развития сегментов Нейронет

Основным барьером на пути развития рынка Нейронет и его сегментов участники рынка считают экономические факторы, заключающиеся в недостатке финансирования, что ограничивает возможности роста и масштабирования. Недостаток финансовых ресурсов является главным риском развития компаний на формирующихся рынках Нейронет. Все компании в сегментах Нейронет сильно зависят от государственных инвестиций и закупок, из-за чего также возникает риск, связанный с

зависимостью от экономического состояния страны и, соответственно, государственного бюджета.

Проведенное исследование позволило выявить основные возможности и факторы роста сегментов рынка Нейронет. Были определены общие для сегментов факторы роста, которые компании-участники считают ключевыми.

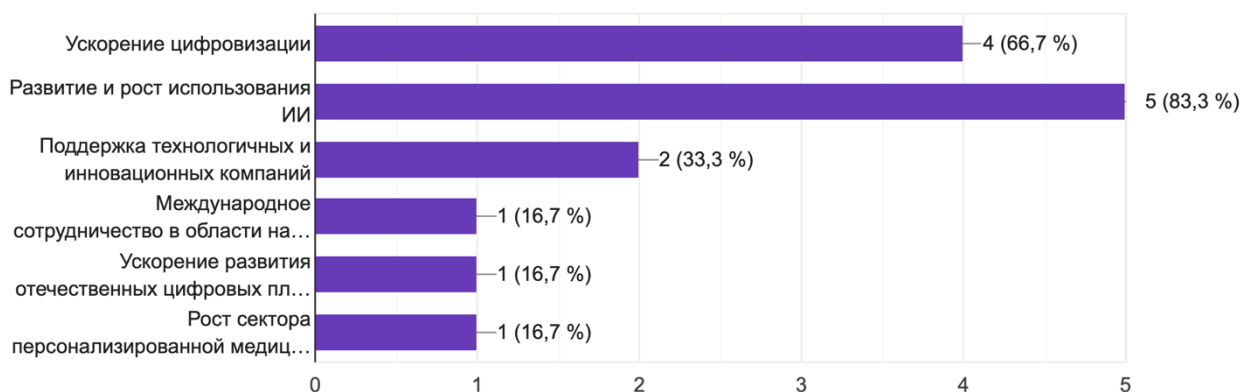


Рисунок 9 - Факторы роста рынка Нейронет и его сегментов

Ускорение процесса цифровизации и внедрения ИИ являются главными факторами роста рынка нейротехнологий, по мнению опрошенных компаний-участников Нейронета. Государственная поддержка технологичных и инновационных также является существенным фактором развития рынка Нейронет и его сегментов.

Сегменты Нейромедтехника, Нейрофарма и Нейроассистент

Три сегмента вместе составляют около 72% от всего рынка Нейронет, так как включают крупнейшие сегменты Нейроассистент и Нейромедтехника с объемами более 58 и более 28 млрд руб. в 2024 году соответственно. Данные сегменты объединены по спецификации их продуктов – представлены в виде физических устройств, оборудования и препаратов.

Наибольшие темпы роста среди всех сегментов рынка Нейронет характерны для сегмента Нейроассистент – 23% в год. Рост сегментов Нейрофарма и Нейромедтехника составляют 8,1% и 7,2% соответственно.

В рамках исследования были выделены ключевые технологии и продукты для каждого из сегментов.

Ключевые продукты

в сегменте Нейромедтехника:

- бионические и механические протезы
- кардиостимуляторы и имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы
- сопутствующие гаджеты и комплектующие к протезам конечностей (бандажи, крепления, фиксаторы, протекторы, цифровые дисплеи для управления протезами и др.)
- роботизированные тренажеры для реабилитации
- нейроимпланты (импланты для восстановления зрения)
- кохлеарные импланты
- инвалидные коляски и умные трости
- слуховые аппараты
- ассистивные устройства с применением нейротехнологий
- устройства для ориентации в пространстве
- брайлевские дисплеи и устройства для перевода устной речи в текст
- устройства распознавания речи

Нейромодуляторы и нейростимуляторы:

- стимуляторы спинного мозга
- глубокие стимуляторы мозга
- стимуляторы блуждающего нерва
- стимуляторы крестцового нерва
- электростимуляторы желудка
- транскутанная электрическая стимуляция нервов
- транскраниальные магнитные стимуляторы
- электростимуляторы дыхания
- трансгеминальные нервные стимуляторы

- реактивные нейростимуляторы

в сегменте Нейрофарма:

• нейропрепараты для лечения неврологических и дегенеративных заболеваний

- нейромедиаторы
- диагностические тесты на основе нейротехнологий
- системы геномного анализа и моделирования

в сегменте Нейроассистент:

- ПО
 - голосовые виртуальные помощники
 - сервисы и системы распознавания текста и голоса
- CRM-системы.

Ключевые технологии

в сегменте Нейромедтехника:

- управление протезами с помощью ИИ
- AR/VR
- облачные технологии
- машинное обучение
- умные интерфейсы
- роботизация
- цифровые системы
- большие данные.

в сегменте Нейрофарма:

- технологии доставки лекарственного средства
- мишени-рецепторы
- генная терапия

- лечение заболеваний на основе технологии антител
- роботизация
- VR/AR
- ИИ

в сегменте Нейроассистент:

- рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений
- технологии распознавания и синтеза речи
- обработка естественного языка
- ИИ
- машинное обучение
- большие данные.

Основные тенденции

Основными тенденциями развития всех сегментов стало использование ИИ и цифровизация. При этом каждый сегмент характеризуется своими специфическими тенденциями.

Нейромедтехника:

- Развитие персонализированной медицины.
- Быстрый рост сегмента реабилитации с использованием нейротехнологий.
- За счет роста инвестиций в нейромедицину и ускорения внедрения новых технологических решений, таких как цифровые платформы, ИИ, виртуальная реальность, инновационные нейромедицинские устройства с использованием высоких технологий будут становиться более доступными, что приведет к постепенному снижению их цен на рынке.

- Сегмент аритмии и эпилепсии является преобладающим на рынке нейротехнологий. Однако ожидается, что сегмент аритмии займет основную долю в росте рынка в ближайшем будущем.

- Ожидается, что сегмент амбулаторных хирургических центров будет расти самыми быстрыми среднегодовыми темпами в течение прогнозируемого периода³.

- Рост государственных инициатив и инвестиций в разработку медицинских устройств и достижений в области технологий здравоохранения будет стимулировать рост рынка нейромедтехники.

Нейрофарма:

- Ускорение процесса импортозамещения.
- Инновации в нейрофармацевтике. Важным направлением остается разработка препаратов для лечения нейродегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, Паркинсона) с использованием генной терапии и биотехнологий.

- Рост международного сотрудничества.
- Фокус на персонализированную медицину.

Нейроассистент:

- Роботизация и омниканальность.
- Популяризация мобильных секретарей.
- Рост спроса на решения Conversational AI.

³ <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

2. Сегмент «НейроМедтехника»

Предшественником рынка НейроМедтехника по определению из Дорожной карты НТИ по направлению «Нейронет» является рынок искусственных органов, протезов конечностей и сенсорных органов, а также систем нейрореабилитации.

Сегмент «НейроМедтехника» представлен преимущественно отраслью протезов, к которой относится как бионическое протезирование, так и нейропротезирование органов чувств и разработка новых ТСП на основе нейротехнологий.

Согласно Дорожной карте, к 2035 году планируется разработать прототипы нейроинтерфейсов, интегрированных в экзоскелеты, протезы, инвалидные коляски, «умный дом»; системы нейрореабилитации для восстановления после инсульта, травм мозга, нейродегенеративных заболеваний; устройства нейромодуляции для лечения широкого спектра заболеваний нервной системы. К 2035 году также предполагается внедрить нейропротезирование органов чувств и конечностей, превышающее по своим параметрам биологические прототипы; создать системы жизнеобеспечения и интерфейса мозга, в том числе в перспективе при его трансплантации в искусственное тело.

Сегмент «НейроМедтехника» напрямую связан с разработкой и внедрением нейромедицинских технологий. Развитие этого направления определяется совокупностью достижений в области нейронаук, медицинских технологий и цифровизации.

Основными технологическими направлениями сегмента «НейроМедтехника» являются:

- нейропротезирование органов чувств и конечностей
- технические средства реабилитации для инвалидов с применением нейротехнологий
- средства роботерапии с биологической обратной связью.

Данные направления не являются исчерпывающими, так как границы рынка «НейроМедтехника» строго не определены, и он имеет пересечения с другими формирующимися рынками в рамках НТИ.

Общий объем и структура рынка

Аналогом рынка «НейроМедтехника» за рубежом является рынок биоэлектронной медицины (БЭМ), которая базируется на имплантируемых электронных медицинских устройствах для взаимодействия с электрически активными тканями. Область биоэлектронной медицины является инновационной, поскольку она прокладывает пути к новым терапевтическим парадигмам, которые удовлетворяют неудовлетворенные медицинские потребности. Биоэлектронная медицина (БЭМ) направлена на лечение болезней посредством стимулирования электрически активных тканей человека. БЭМ в свою очередь состоит из таких рыночных подсегментов, как рынки стимуляции спинного мозга (SCS) стоимостью 2,92 млрд долларов США (2023), глубокой стимуляции мозга (DBS) стоимостью 1,41 млрд долларов США (2023), стимуляции блуждающего нерва (VNS) стоимостью 479,15 млн долларов США (2023)⁴.

Глобальный рынок электроцевтики/биоэлектрики оценивался в 19,8 млрд долларов США в 2022 году и, по прогнозам, достигнет 40,5 млрд долларов США к 2032 году, увеличившись на среднегодовой темп роста 7,4% с 2023 по 2032 год. Объем мирового рынка биоэлектрической медицины в 2023 году по разным данным оценивался от 22,17 до 24,08 млрд долларов США, к 2031 году рост рынка оценивается до 43,03 млрд долларов США (темп прироста в 7,72%), тогда как к 2033 году, по прогнозам, объем рынка достигнет около 44,43 млрд долларов США (среднегодовой темп роста составит 7,2%)^{5, 6}. Таким образом, темпы роста рынка находятся в пределах 7,2-7,6% в год.

⁴ <https://bioelecmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42234-024-00151-8>

⁵ отчет

⁶ <https://www.insightaceanalytic.com/report/global-bioelectric-medicine-market/1379>

Растущее гериатрическое население служит основным драйвером глобального рынка электроцевтики/биоэлектрической медицины. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) прогнозирует существенное увеличение численности пожилого населения в мире, при этом к 2030 году, по оценкам, 1,4 млрд человек будут в возрасте 60 лет и старше. Этот демографический сдвиг подчеркивает растущую распространенность сердечно-сосудистых заболеваний и болезни Паркинсона. В ответ на этот всплеск возросший спрос на передовые терапевтические технологии, такие как электроцевтика, стимулирует рост рынка.

Электроцевтика — это медицинские устройства, которые используют электрические импульсы для модуляции нейронных цепей, тканей или органов в терапевтических целях. Они предлагают нефармакологический подход к лечению различных состояний, таких как хроническая боль, неврологические расстройства и психиатрические состояния. Используя собственные электрические сигнальные пути организма, электроцевтика направлена на восстановление нормальной физиологической функции и облегчение симптомов, предоставляя инновационные решения для здравоохранения⁷.

Глобальная электроцевтическая промышленность сегментирована по продукту, типу устройства, применению, конечному пользователю и региону. На основе продукта рынок подразделяется на кардиостимуляторы и имплантируемые кардиовертер-дефибрилляторы, кохлеарные имплантаты, стимуляторы спинного мозга, глубокие стимуляторы мозга, стимуляторы блуждающего нерва, стимуляторы крестцового нерва и другие. В зависимости от типа устройства он разделяется на имплантируемые устройства и неинвазивные устройства. На основе применения он классифицируется на аритмию, нейросенсорную потерю слуха, эпилепсию, болезнь Паркинсона и другие.⁸

⁷ <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

⁸ <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

Основными подсегментами рынка Нейромедтехника по типу производимой продукции и применяемым технологиям являются:

1) НейроИнтерфейсы (или интерфейсы «мозг-компьютер»), как устройства/изделия и технологии для обмена информацией между мозгом (или нервной системой) и компьютером, в части их медицинского применения – помогают восстанавливать утраченные функции мозга, диагностировать неврологические заболевания;

2) НейроПротезирование, как устройства/изделия и технологии для обмена информацией между мозгом (или нервной системой) и имплантированным искусственным устройством для восстановления нарушенных функций нервной системы (искусственные мышцы) или сенсорных органов (зрение, слух, и др.) и рецепторов;

3) НейроРеабилитация, как устройства/изделия/аппараты с биологической обратной связью, помогающие восстановить утраченные функции вследствие неврологического заболевания или травмы. Сюда же можно отнести два поднаправления:

3.1) НейроМодуляция, как устройства/изделия/ аппараты, воздействующие импульсным током на различные структуры нервной системы (головного мозга, на различные уровни спинного мозга или его корешки, а также рядом с периферическими нервами);

3.2) Устройства нейрокоммуникаторы – умная трость, устройства распознавания речи, нейроимпланты ELVIS.

Крупнейшим в продуктовой структуре сегмента является подсегмент МИ для нейромодуляции (65 %), за ним следуют подсегменты МИ для нейропротезирования и нейрореабилитации (21 % и 8 % соответственно)⁹.

Также исследователи выделяют сегментацию продукции на данном рынке по типу устройства (имплантируемые/инвазивные устройства – 65% доли рынка, неинвазивные устройства – 35% доли рынка), по типу продукта (кардиовертер-дефибриллятор, всевозможные стимуляторы¹⁰, кохлеарные

⁹ отчет

¹⁰ Чрескожные электрические стимуляторы нервов, стимуляторы крестцового нерва, стимуляторы блуждающего нерва, стимуляторы спинного мозга, глубокие стимуляторы головного мозга и другие.

импланты и другие) и по применению (аритмия, обезбоживание, болезнь Паркинсона, депрессия, др.).

По типу сегмент имплантируемых электроцевтических устройств занял наибольшую долю выручки в 2023 году.

По сфере применения наибольшую долю рынка в 2023 году зарегистрировал сегмент аритмии. По конечному потребителю в 2023 году наибольшую долю рынка занимал сегмент больниц¹¹.

Наибольший рынок данного сегмента – это Северная Америка (США и Канада, с высоким уровнем дохода населения и большим числом отраслевых исследовательских национальных компаний), развивающийся самыми высокими темпами рынок – это страны Азиатско-Тихоокеанского региона (Индия и Китай в первую очередь, с развивающейся социальной политикой возмещения понесенных медицинских расходов, как в России компенсационные выплаты инвалидам за самостоятельно приобретенные технические средства реабилитации).

Факторы роста сегмента «НейроМедтехника»

- Импортозамещение выступает как один из ключевых факторов роста российского сегмента НейроМедтехника ввиду неблагоприятной внешней экономической и геополитической обстановки.

- К факторам роста данного рынка исследователи относят процесс демографического старения населения, охвативший в той или иной степени все страны мира, увеличение доли населения с хроническими заболеваниями и инвалидностью (как по причине болезней старческого возраста, так и иным причинам). Технологические решения данного рынка могут быть полезны для лечения болезни Паркинсона, болезни Альцгеймера, болезни мотонейрона, бокового амиотрофического склероза, эпилепсии, ДЦП, депрессии, а также для лечения обсессивно-компульсивного расстройства и различных

¹¹ <https://www.precedenceresearch.com/bioelectric-medicine-market>

сердечных заболеваний. Повышение осведомленности о доступности и эффективности биоэлектрических «лекарств» (препаратов) от хронических расстройств создаст спрос на предложения биоэлектронной медицины и связанных с ней технологий, за счет чего и ожидается экспоненциальный рост рынка в перспективе.

- Рост государственных инициатив по разработке медицинских устройств и достижений в области технологий здравоохранения значительно стимулируют рост рынка.

- Рост минимально инвазивных процедур стимулирует рост рынка электроцевтики/биоэлектрической медицины. Эти процедуры, характеризующиеся меньшими разрезами и меньшим повреждением тканей, часто используют электроцевтические устройства для лечения боли, нейромодуляции и других терапевтических целей. Пациенты и поставщики медицинских услуг все чаще отдают предпочтение минимально инвазивным подходам из-за таких преимуществ, как сокращение времени восстановления, меньший риск осложнений и улучшение результатов для пациентов. Поскольку спрос на минимально инвазивные процедуры продолжает расти в различных медицинских специальностях, соответственно растет и потребность в передовых электроцевтических устройствах, совместимых с этими методами, что стимулирует рост рынка. Эта тенденция подчеркивает значимость электроцевтики в современном здравоохранении, предлагая эффективные решения для минимально инвазивных вмешательств и способствуя улучшению ухода за пациентами.¹²

- Ожидается, что сегмент аритмии займет основную долю рынка в росте рынка в течение прогнозируемого периода. Растущая распространенность аритмии является основным фактором, стимулирующим рост рынка. Кроме того, такие продукты, как дефибрилляторы и кардиостимуляторы, широко принимаются населением, что также стимулирует рост рынка. Кроме того, растущие технологические достижения и одобрения продуктов стимулируют

¹² <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

рост сегмента. Например, в июле 2020 года Abbott Laboratories получила одобрение от Управления по контролю за продуктами и лекарствами США на свою линейку Gallant, которая включает имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор и дефибриллятор для сердечной ресинхронизирующей терапии с технологией Bluetooth. Передовые функции технологии кардиостимуляторов, такие как устройства удаленного отслеживания данных, защищенные устройства магнитно-резонансной томографии (МРТ) и функция записи данных, способствуют росту сегмента.¹³

- Драйвером расширения мирового рынка биоэлектрической медицины является рост заболеваемости хроническими заболеваниями стимулирует рост и развитие рынка. За последние несколько лет темпы роста хронических заболеваний значительно возросли, и эти болезни стали одной из основных причин смерти во всем мире.¹⁴

Основные факторы, влияющие на спрос и предложение на рынке протезирования

Социальные факторы:

- Численность населения РФ. С 2019 г. в динамике численности населения РФ наметилась отрицательная тенденция, сохранившаяся и на начало 2022 г. Особое беспокойство вызывает ежегодное увеличение темпов сокращения числа жителей страны.

- Динамика реальных денежных доходов населения. Реальные денежные доходы населения оказывают сильное влияние на формирование потенциального потребительского спроса, а, следовательно, и на обороты торговли в стране.

- Уровень безработицы

¹³ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/electroceuticals-medicine-market>

¹⁴ <https://www.marknteladvisors.com/research-library/electroceuticals-bioelectric-medicine-market.html>

- Динамика уровня инвалидизации. Динамика численности инвалидов 1–3 группы в 2018–2023 гг. демонстрирует тенденцию к постепенному сокращению показателя. По данным Росстат, в 2018 г. общая численность населения с инвалидностью составила 12,1 млн чел., что составляет около 8,5% от общей численности населения.

Технологические факторы:

- Создание высокотехнологичных бионических протезов

Экономические факторы:

- Динамика ВВП РФ. Положительная динамика ВВП, наблюдавшаяся в 2016–2019 гг., оказала существенное влияние на развитие промышленного производства, деловую активность предприятий, а также на уровень жизни по стране в целом. Однако снижение потребительской активности, замедление темпов роста мировой экономики, а также постепенное сокращение объемов экспорта в 2019 г. сформировали тенденцию к уменьшению величины ВВП.

- Динамика промышленного производства, что отражается на всей промышленности в стране.

Политические факторы:

- Инвестиционный климат в стране. Осложнение отношений с западными странами существенно влияет на экономическую и политическую стабильность в стране. Изменение инвестиционного климата влияет на большинство российских рынков, ввиду высоких политических и экономических рисков происходит снижение инвестиционной привлекательности и притока иностранного капитала. Принимая во внимание политическую обстановку вокруг России, существует потенциальная возможность ограничения экспорта товаров в страну ввиду новых антироссийских санкций. Существенное влияние на геополитику оказала пандемия коронавируса и глобальные политические

риски достигли максимальных за последние годы значений. Возрастает влияние политических решений на большинство глобальных и внутренних рынков. Нестабильность политической обстановки в стране и мире оказывает негативное влияние на исследуемый рынок.

- Государственная поддержка нуждающихся в протезах. Государственное субсидирование производств протезов для нуждающихся, в том числе по льготным программам, стимулирует развитие рынка.

- Нормативно-правовая база. В настоящее время в рамках рынка протезов конечностей действует ряд нормативно правовых актов, регулирующих производство и реализацию протезно-ортопедической продукции. Хорошо проработанная нормативно-правовая база благоприятно влияет на исследуемый рынок.

Положительное влияние на рынок оказывали такие факторы, как рост ВВП, рост промышленного производства, возможность компенсации стоимости протезов за счет государства, проработанная нормативно-правовая база, развитие бионических технологий в протезировании, увеличение численности населения, рост реальных денежных доходов, снижение уровня безработицы.

Негативно влияли на исследуемый рынок неблагоприятный инвестиционный климат, рост курса валют, неустойчивость отрасли в условиях кризиса, сокращение уровня инвалидизации, зависимость производства протезов от иностранных компонентов¹⁵.

Спрос на протезы конечностей характеризуется относительной стабильностью и ростом, что обусловлено несколькими факторами:

- Обеспеченность инвалидов техническими средствами реабилитации не достигла 100%;

¹⁵ <https://gidmark.ru/catalog/analiz-ryinka-protezov-konechnostej-v-rossii>

- Протезы конечностей имеют ограниченный срок ношения и со временем требуют замены;
- Проведение СВО привело к увеличению числа населения, подвергшихся ампутации конечностей;
- Рынок протезов конечностей в настоящее время низкоконцентрирован, уровень конкуренции между производителями не высок;
- Отсутствует конкуренция со стороны товаров-заменителей;
- Исследуемый рынок еще не достиг своей потенциальной емкости;
- Расширение ассортимента протезов конечностей, внедрение бионических технологий;
- Вход новых игроков на исследуемый рынок не затруднен. Количественное предложение рынка увеличивается;
- Постепенное сокращение поставок иностранных компонентов и готовых протезов¹⁶.

Стоит отметить, что по жизненному бизнес-циклу рынок протезирования в России находится на стадии активного роста с развивающимся процессом импортозамещения. То же касается и других подсегментов рынка Нейромедтехника.

Емкость сегмента

В 2024 году оценочный объем рынка сегмента «НейроМедтехника» на основе суммирования выручки анализируемых компаний сегмента составляет 28,44 млрд рублей.

¹⁶ <https://gidmark.ru/catalog/analiz-ryinka-protezo-konechnostej-v-rossii>

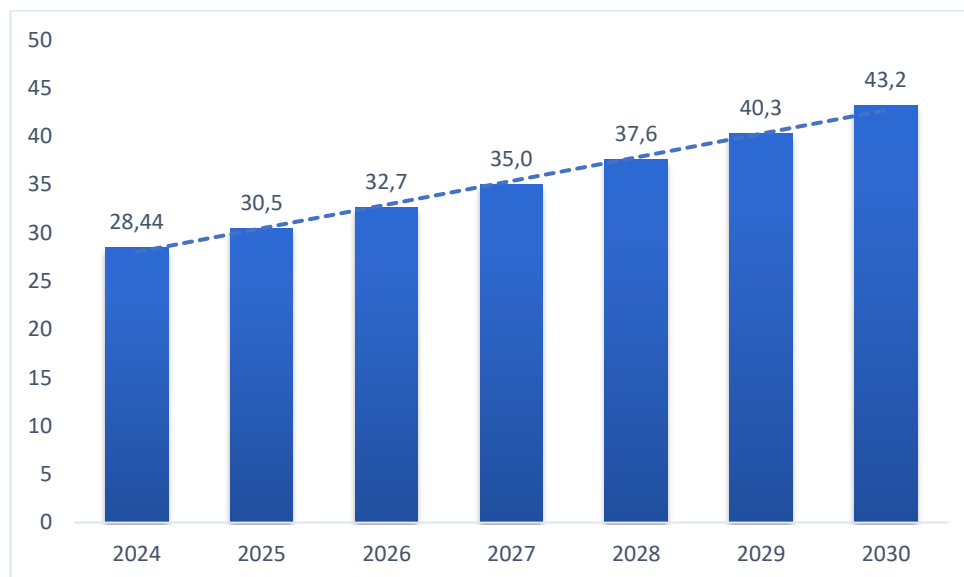


Рисунок 10 - Прогноз темпов роста сегмента Нейромедтехника в 2024-2030 гг.

Согласно данным экспертных прогнозов рынок сегмента Нейромедтехника будет расти со среднегодовым темпом роста в 7,2%. К 2030 году при сохранении текущего темпа объем рынка достигнет 43,2 млрд руб. При этом драйверами роста рынка будут те его узкие сегменты, которые только начинают развиваться, как например глубокая стимуляция мозга и нейроимплантирование. Рост рынка будет определяться в основном тремя факторами: государственной поддержкой исследований и разработок, в частности нейротехнологий, развитием ИИ, роботизации и цифровизации, общим экономическим состоянием страны (отсутствие шоков и кризисов).

В ближайшие годы сегмент НейроМедтехника будет сосредоточен на нейротехнологиях в сфере реабилитации, а также на профилактике и нейтрализации посттравматического стрессового расстройства (ПТСР). Это включает технологии диагностики ПТСР с использованием ИИ, 3D сканирование и системы помощи для принятия решений при протезировании.¹⁷

¹⁷

<https://neuronet.expert/tpost/4nu6mzrec1-v-moskve-obsudili-trendi-i-perspektivi-r>

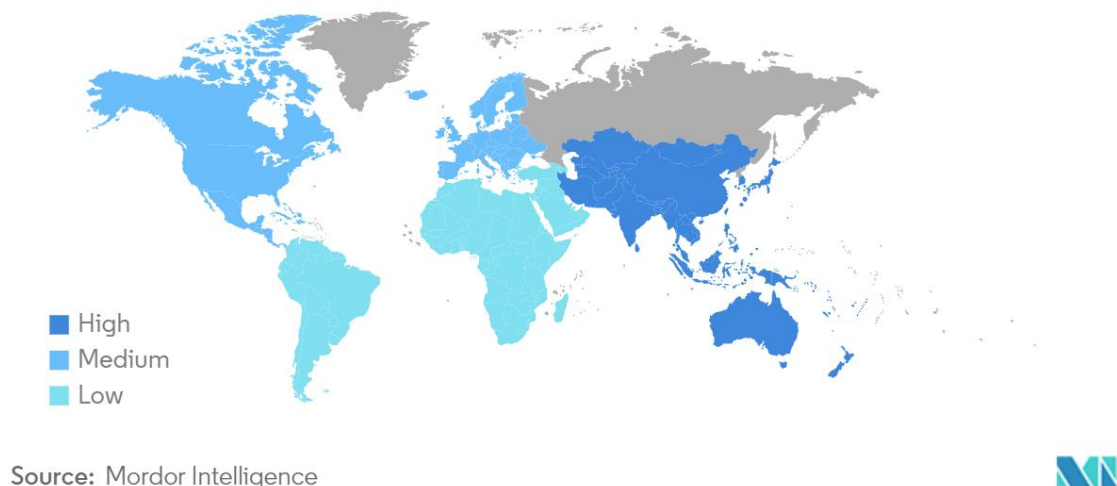


Рисунок 11 - Динамика развития рынка биоэлектронной медицины по регионам мира

Источник: Mordor Intelligence¹⁸

Наиболее быстрые темпы роста рынка наблюдаются в Китае, Центральной, Западной и Юго-Восточной Азии.

Лидеры мирового рынка биоэлектронной медицины:

- Boston Scientific Corporation
- Medtronic
- Biotronik SE & Co. KG
- Koninklijke Philips N.V.
- Abbott Laboratories.

Тренды сегмента «НейроМедтехника»

Важнейшим трендом сегмента НейроМедтехника стало укрепление сотрудничества с научно-исследовательскими и образовательными организациями. Так наблюдается рост кооперации и совместных проектов компаний рынка нейротехнологий и университетов. Так как рынок нейротехнологий неразрывно связан с фундаментальными исследованиями и

¹⁸ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/electroceuticals-medicine-market>

разработками, то в будущем ожидается укрепление сотрудничества между компаниями рынка Нейронет, университетами, исследовательскими центрами и другими высокотехнологичными компаниями.

- Рост процесса цифровизации. Одной из главных тенденций является цифровизация и интеграция нейромедицинских устройств с большими данными и искусственным интеллектом. Эти технологии позволяют более точно диагностировать и лечить заболевания, а также предсказывать их развитие. Например, использование ИИ для анализа данных ЭЭГ и МРТ значительно улучшает точность диагностических заключений. В новые протезы и реабилитационные устройства все чаще встраиваются системы управления на основе ИИ.

- Развитие персонализированной медицины. Тенденция к персонализированной медицине, где лечение и диагностика адаптируются под конкретные генетические и физиологические особенности пациента, становится все более заметной. Технологии, такие как генетический анализ и мониторинг мозговой активности, будут все больше персонализироваться, подстраиваясь под индивидуальные особенности пациентов.

- Быстрый рост сегмента реабилитация с использованием нейротехнологий. Одной из ключевых задач Инфраструктурного центра по направлению «Нейронет» 3.0 в ближайшей перспективе является реабилитация. Поддержка проектов компаний отрасли создает предпосылки для формирования комплексной системы реабилитации для инвалидов с использованием нейротехнологий. В этом процессе ключевую роль играют такие технологии, как нейроинтерфейсы, виртуальная реальность и роботизированные устройства.

- За счет роста инвестиций в нейромедицину и ускорения внедрения новых технологических решений, таких как цифровые платформы, ИИ, виртуальная реальность, инновационные нейромедицинские устройства с использованием высоких технологий будут становиться более доступными, что приведет к постепенному снижению их цен на рынке. Таким образом,

технологичные нейромедицинские устройства станут более доступными для потребителей.

- В продуктовой сегментации ожидается, что подсегмент глубокой стимуляции мозга будет расти самыми быстрыми темпами и привлекать все больше инвестиций за счет того, что он в большей степени характеризуется применением высокотехнологичных разработок.

- Сегмент аритмии и эпилепсии является преобладающим на рынке нейротехнологий. Однако ожидается, что сегмент аритмии займет основную долю в росте рынка в ближайшем будущем. Растущая распространенность аритмии является основным фактором, стимулирующим рост этого сегмента и рынка нейромедтехники в целом. Такие продукты, как дефибрилляторы и кардиостимуляторы, широко применяются населением, что также стимулирует рост рынка.

- В зависимости от конечного пользователя, сегмент больниц является преобладающим по выручке на рынке. Однако ожидается, что сегмент амбулаторных хирургических центров будет расти самыми быстрыми среднегодовыми темпами в течение прогнозируемого периода¹⁹.

- Рост государственных инициатив и инвестиций в разработку медицинских устройств и достижений в области технологий здравоохранения будет стимулировать рост рынка нейромедтехники.

- Сегмент неинвазивных устройств будет расти самыми быстрыми темпами и займет основную долю на рынке нейромедицинских устройств. Рост рынка нейромедицинских устройств будет обеспечиваться преимущественно ростом минимально инвазивных процедур, которые становятся все более популярными. Эти процедуры, характеризующиеся меньшими разрезами и меньшим повреждением тканей, часто используют электроцевтические устройства для лечения боли, нейромодуляции и других терапевтических целей. Пациенты и поставщики медицинских услуг все чаще отдают предпочтение минимально инвазивным подходам из-за таких

¹⁹ <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

преимуществ, как сокращение времени восстановления, меньший риск осложнений и улучшение результатов для пациентов. Поскольку спрос на минимально инвазивные процедуры продолжает расти в различных медицинских специальностях, соответственно растет и потребность в передовых электроцевтических устройствах, совместимых с этими методами, что стимулирует рост рынка. Эта тенденция подчеркивает значимость электроцевтики в современном здравоохранении, которая предлагает более эффективные решения для минимально инвазивных вмешательств, способствуя улучшению ухода за пациентами.²⁰

Основные барьеры развития сегмента «НейроМедтехника»

- Зависимость от импорта. По большинству медицинских продуктов в сегменте остаётся критическая зависимость от импорта. Доля отечественных МИ остаётся на уровне 13 %.
- Патентные ошибки как барьер к получению льгот для МТК (преимущественно от ФСИ) – характерно для всех технологичных компаний²¹
- Регуляторные барьеры – неоформленность рынка в правовом поле за счет новизны, большое количество требований и регламентов
- Недостаточность технологического оснащения. Рынок Нейромедтехника нуждается в масштабных разработках и исследованиях за счет поддержки инноваций и вклада в НИОКР
- Недостаток финансовой поддержки от государства, инвесторов, фондов – инвестиционная привлекательность, создание особых экономических зон (как Сколково), большая поддержка инноваций. В России есть сильный дисбаланс мер поддержки. Для разработки устройства и создания опытного образца существует множество инструментов, которые помогут найти финансирование. В то же время вывести затем новую разработку на рынок для сбыта, то есть довести её до конкретных людей с

²⁰ <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

²¹ <https://fasie.ru/press/fund/patentnye-oshibki-meshayut-polucheniyu-igot/>

инвалидностью, очень трудно, так как поддержки для этого значительно меньше», – пояснил Денис Кулешов. По мнению экспертов, для успешного вывода дорогостоящих средств реабилитации на рынок необходимо, чтобы платили за них не люди с инвалидностью, а третья сторона: государство, благотворительные фонды, спонсоры²².

- Низкая рентабельность и инвестиционная привлекательность проектов, особенно межотраслевых инновационных проектов среди небольших компаний. Эксперт также затронул вопросы рентабельности некоторых наиболее перспективных проектов. По словам Кулешова, исследования, которые ведёт Лаборатория «Сенсор-Тех», проводятся на стыке передовых достижений науки и инженерии. На первых этапах такие проекты далеки от коммерческих интересов и не обладают инвестиционной привлекательностью. При этом, они требуют хорошего финансирования и высококвалифицированных кадров: учёных, программистов, инженеров. Всё это делает проект очень затратным и требующим широкой поддержки, но в перспективе он способен совершить такой прорыв, который ещё несколько лет назад назвали бы фантастикой.

- Глобальной проблемой, которую отмечают эксперты на рынке биоэлектрической медицины, которая представляет собой аналог сегмента НейроМедтехники, является высокая стоимость электроцевтических устройств, что препятствует росту и расширению рынка. Электроцевтические устройства, как правило, изготавливаются на основе передовых и новых технологий, из-за чего стоимость этих продуктов относительно выше, чем у обычных продуктов аналогичного назначения. Сама цепочка производства этих устройств включает обширные ресурсо- и наукоемкие процессы, к которым относятся исследования и разработки, требующие много времени. Более того, разработка и проектирование электроцевтических устройств требует соблюдения стандартов безопасности, установленными регулирующими органами, из-за чего продукты должны регулярно проходить

²² <https://social-tech.ru/novosti/2602/>

клинические исследования и испытания Эти издержки закладываются в конечную стоимость продуктов, поэтому основные игроки рынка предлагают эти продукты пациентам по сравнительно более высоким ценам.²³

- Другой проблемой роста рынка электроцевтических устройств является высокая конкуренция со стороны фармацевтических препаратов и ограниченное возмещение. Традиционные фармацевтические методы лечения часто доминируют на рынке и имеют и широкое покрытие возмещения. Эта конкуренция может ограничить внедрение электроцевтических устройств, несмотря на их потенциальные преимущества. Без достаточного возмещения медицинские учреждения могут неохотно инвестировать в электроцевтические технологии, что еще больше сдерживает рост рынка. Преодоление этих препятствий требует стратегического позиционирования электроцевтики по отношению к фармацевтическим препаратам, отстаивания улучшенной политики возмещения и демонстрации экономической эффективности и клинической ценности электроцевтической терапии заинтересованным сторонам в экосистеме здравоохранения²⁴.

- Одной из актуальных проблем на рынке протезирования стал кадровый дефицит: предприятиям остро нужен рабочий персонал, чтобы справиться с возросшим спросом в стране. Российский рынок протезирования демонстрирует существенный рост (+15%) с уходом иностранных игроков и возросшего числа пациентов среди ветеранов боевых действий после начала СВО. Объем всей индустрии в 2023 году оценивают в 837,1 млрд рублей. Доля отечественных технических средств реабилитации (ТСР) за 2 года (2022-2023) увеличилась с 17 до 50%, в том числе за счет продуктов, созданных на основе робототехники, нейротехнологий и виртуальной реальности²⁵.

- Возрастающей проблемой для рынка с точки производителей и риском с точки зрения потребителей становится этический аспект конфиденциальности личных данных пациентов. Использование устройств,

²³ <https://www.marknteladvisors.com/research-library/electroceuticals-bioelectric-medicine-market.html>

²⁴ <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

²⁵ <https://realnoevremya.ru/articles/314924-proizvodstvo-protezov-v-rossii-sderzhivaet-kadrovyy-golod>

взаимодействующих с нервной системой вызывает опасения относительно безопасности данных, личности, агентства и автономии пациента. Поскольку биоэлектронные медицинские системы должны собирать и хранить биометрические данные, следует позаботиться о том, чтобы гарантировать, что эта информация не будет утекать, чтобы обеспечить конфиденциальность пациента. Существуют также проблемы, связанные с потенциалом технологии влиять на мысли, эмоции или воспоминания, сообщая о настоятельной необходимости мер безопасности для защиты пациентов от потери своей личности или контроля над своими решениями и действиями.²⁶ Развитие технологий, таких как нейромодуляция и интерфейсы мозг-компьютер, вызывает серьезные этические вопросы, связанные с конфиденциальностью данных пациентов и возможностью манипуляции мозговой активностью. Эти аспекты требуют внимательного рассмотрения со стороны регуляторов и общества в целом.

Текущие риски развития сегмента «НейроМедтехника»

- Сегодня отрасль напрямую зависит от поставок комплектующих из-за рубежа. Причём, зачастую речь идёт о производителях из недружественных стран. Это увеличивает риски для всех участников процесса. Решить эту проблему поможет консолидация представителей отрасли, а также поддержка со стороны государства для всех предприятий, готовых работать в ключе импортозамещения»²⁷

- «Многие изделия в реабилитационной индустрии проходят по маркировке, как медицинские изделия. Это же камень преткновения при экспорте, ведь медизделия требуют дополнительной сертификации. Впрочем, у власти есть инструменты для решения этой проблемы. Существуют межправительственные программы и проекты в рамках БРИКС. Любое соглашение о взаимном признании регистрационных удостоверений для

²⁶ <https://bioelecmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42234-024-00151-8>

²⁷ <https://social-tech.ru/novosti/2602/>

медизделий между странами откроет настолько огромные ворота для экспорта продукции, что с лихвой перевесит любые риски», – считает Денис Кулешов.

– возможности для роста – экспорт

- Существуют опасения наличия риска для пациентов, получающих неврологические имплантаты, если нейротехнологические компании решат прекратить выпуск своей продукции и прекратить предоставление необходимых обновлений программного обеспечения для поддержания ее эффективности. Необходимо принять меры для снижения этого риска, обеспечив компаниям возможность гарантировать пожизненную техническую поддержку пациентам, решившим доверить свое тело нейротехнологиям.

- В условиях поддержки импортозамещения и переориентации на Восток, ключевым вызовом и риском для российских производителей является достижение технологического лидерства. Эксперты отмечают, что при снижении зависимости от Запада очень важно не попасть в еще большую зависимость от Востока».

Обзор нормативно-правового регулирования рынка

Основная поддержка проектов в сегменте Нейромедтехника, как и на рынке Нейронет в целом, базируется на программах поддержки и стимулирования деятельности малых технологичных компаний.

В рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – Программа) сформированы дорожные карты по направлениям развития сквозных цифровых технологий:

- компоненты робототехники и сенсорики;
- нейротехнологии и искусственный интеллект;
- системы распределенного реестра;
- квантовые технологии;

- новые производственные технологии; технологии беспроводной связи;
- технологии виртуальной и дополненной реальностей (далее – дорожные карты).

Дорожные карты содержат анализ существующих технологических заделов по каждому направлению сквозных цифровых технологий и устанавливают технологические приоритеты.

На основании дорожных карт сформирована система мер государственной поддержки проектов по разработке и внедрению отечественных продуктов, сервисов и решений, созданных на базе сквозных цифровых технологий.

Поддержка будет оказываться конкретным организациям по 7 ключевым направлениям:

- поддержка проектов по разработке и коммерциализации программных продуктов и цифровых платформ в промышленности (постановление Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 г. № 529 «Об утверждении Правил предоставления субсидий российским организациям на возмещение части затрат на разработку цифровых платформ и программных продуктов в целях создания и (или) развития производства высокотехнологичной промышленной продукции»);

- поддержка проектов внедрения отечественных решений в приоритетные отрасли с потенциалом и возможностью отраслевого тиражирования (постановление Правительства Российской Федерации от 03 мая 2019 г. № 555 «Об утверждении Правил предоставления субсидии в рамках поддержки проектов по преобразованию приоритетных отраслей экономики и социальной сферы на основе внедрения отечественных продуктов, сервисов и платформенных решений, созданных на базе «сквозных» цифровых технологий»);

- поддержка проектов регионального тиражирования отечественных решений с высокой социально-экономической значимостью для субъекта Российской Федерации (постановление Правительства Российской Федерации от 03 мая 2019 г. № 550 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета на поддержку проектов по преобразованию приоритетных отраслей экономики и социальной сферы на основе внедрения отечественных продуктов, сервисов и платформенных решений, созданных на базе «сквозных» цифровых технологий»);

- поддержка исследовательских центров, проводящих научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, направленные на достижение целевых показателей развития сквозной цифровой технологии (постановления Правительства Российской Федерации от 03 мая 2019 г. № 551 «О государственной поддержке Программ деятельности лидирующих исследовательских центров, Реализуемых российскими организациями в целях обеспечения Разработки и реализации дорожных карт развития Перспективных «сквозных» цифровых технологий»);

- поддержка российских компаний-лидеров, разрабатывающих и коммерциализирующих отечественные решения на основе сквозных цифровых технологий (постановление Правительства Российской Федерации от 03 мая 2019 г. № 549 «О государственной поддержке компаний - лидеров по разработке продуктов, сервисов и платформенных решений на базе «сквозных» цифровых технологий»);

- поддержка малых предприятий, реализующих проекты по разработке и коммерциализации сквозной цифровой технологии (постановление Правительства Российской Федерации от 03 мая 2019 г. № 554 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета некоммерческой организации на предоставление грантов юридическим лицам на финансовое обеспечение проектов в целях реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»);

- поддержка комплексных проектов в сфере цифровых технологий за счет льготного кредитования (проект Постановления Правительства Российской Федерации находится в разработке).

Отбор проектов будет осуществляться специализированными операторами на конкурсной основе. Обязательным условием получения государственной поддержки будет наличие не менее 50% внебюджетного финансирования.²⁸

В 2024 году были приняты новые документы, дополняющие нормативно-правовую базу, под действие которой попадает как рынок нейротехнологий в целом, так и сегмент Нейромедтехника в частности.

Постановление Правительства РФ от 01.04.2024 № 408 «О видах биометрических персональных данных, на которые распространяется действие Федерального закона "Об осуществлении идентификации и (или) аутентификации физических лиц с использованием биометрических персональных данных, о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации».^{29[1]} Документ устанавливает, что видами биометрических персональных данных, на которые распространяется действие Федерального закона "Об осуществлении идентификации и (или) аутентификации физических лиц с использованием биометрических персональных данных, о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации", являются изображение лица человека, полученное с помощью фото-, видеоустройств, и запись голоса человека, полученная с помощью звукозаписывающих устройств.

²⁸ <https://xn----dtbhaacat8bfloi8h.xn--p1ai/cistema-mer-gosudarstvennoy-podderzhki-proektov-po-razrabotke-i-vnedreniyu-otechestvennykh-produktov>

^{29[1]} <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=468671&ysclid=m4v3ys5q5e449229577>

Указ Президента РФ 529 18.06.2024 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий»^{30 [1]}. Указом Президента утверждены перечень из 7 приоритетных направлений научно-технологического развития, включая такие направления как:

- превентивная и персонализированная медицина, обеспечение здорового долголетия;
- безопасность получения, хранения, передачи и обработки информации;
- интеллектуальные транспортные и телекоммуникационные системы,

а также перечень из 21 критической технологии, включая такие технологии как:

- биомедицинские и когнитивные технологии здорового и активного долголетия;
- технологии разработки лекарственных средств и платформ нового поколения;
- технологии разработки медицинских изделий нового поколения, включая биогибридные, бионические технологии и нейротехнологии;
- технологии микроэлектроники и фотоники для систем хранения, обработки, передачи и защиты информации;
- технологии создания доверенного и защищенного системного и прикладного программного обеспечения, в том числе для управления социальными и экономически значимыми системами;
- транспортные технологии для различных сфер применения (море, земля, воздух), в том числе беспилотные и автономные системы,

и 7 сквозных технологий:

- технологии, основанные на методах синтетической биологии и генной инженерии;

^{30[1]} <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50755>

- технологии создания новых материалов с заданными свойствами и эксплуатационными характеристиками;
- технологии производства малотоннажной химической продукции, включая особо чистые вещества, для фармацевтики, энергетики и микроэлектроники;
- технологии искусственного интеллекта в отраслях экономики, социальной сферы (включая сферу общественной безопасности) и в органах публичной власти;
- технологии создания отечественных средств производства и научного приборостроения;
- природоподобные технологии;
- биотехнологии в отраслях экономики.

Вышеперечисленные нормативно-правовые акты в отдельных своих положениях и применениях призваны решить проблему сегмента Нейромедтехника, связанную с конфиденциальностью и безопасностью личных данных пациентов.

Распоряжением Правительства РФ от 16.12.2024 N 3774-р «О внесении изменений в план мероприятий ("дорожную карту") по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению "Нейронет", утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.03.2018 N 552-р» внесены дополнения в "дорожную карту": в подраздел «Этап III (2025-2035 годы)» раздела II внесено мероприятие: «Проработка предложений по устранению регуляторных барьеров при применении отдельных видов медицинских изделий и оборудования в сфере деятельности по изготовлению протезно-ортопедических изделий и услуг в сфере протезирования и ортезирования».

В соответствии с положениями подраздела «Этап II (2021-2024 годы)» раздела II «дорожной карты», утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 30.03.2018 N 552-р (ред. от 24.12.2021) «Об утверждении плана

мероприятий ("дорожной карты") по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению "Нейронет" результатом реализации «дорожной карты» в 2024 г. должно стать «определение мероприятий III этапа (2025 - 2035 годы)», выполненное на основе «мониторинга реализации мероприятий II этапа плана мероприятий и подготовка изменений в план мероприятий в части мероприятий III этапа (2025 - 2035 годы)».

Данное мероприятие успешно выполнено, что отражено в подразделе «Этап III (2025-2035 годы)» раздела II "дорожной карты", утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 16.12.2024 N 3774-р.

Ландшафт

(национальный и международный нормативно-технический)

Проектом «дорожной карты» предусмотрены мероприятия по включению деятельности по изготовлению протезно-ортопедических изделий и услуг в области протезирования и ортезирования в сферу действия экспериментальных правовых режимов («песочница»), а также по разработке и установлению соответствующего экспериментального правового режима с целью снижения барьеров и выявления гибких механизмов для быстрого и эффективного развития нейротехнологий в данной сфере. Мероприятия проекта «дорожной карты» направлены на формирование нормативной правовой и нормативной технической баз в сфере разработки, изготовления и установки различных видов бионических протезов, составляющих до половины емкости сегмента «Нейромедтехника», в том числе стандартизации качества оборудования, основанного на нейротехнологиях в протезно-ортопедической индустрии.

Ряд мероприятий проекта «дорожной карты» направлен на повышение эффективности учебных и тренировочных процессов, а также на

актуализацию нормативных правовых актов, регулирующих учебные, соревновательные, реабилитационные мероприятия³¹.

Анализ основных игроков и проектов на рынке

Рынок Нейромедтехники является конкурентным с низким порогом входа на рынок. Если рассматривать рынок протезирования, то он, согласно оценкам экспертов, характеризуется низким уровнем рыночной концентрации (большое количество операторов с незначительной долей рынка, индекс Херфиндаля-Хиршмана $HHI = 312,8 < 1000$ – низкоконцентрированный рынок). Российский рынок протезов конечностей представлен в большей степени продукцией отечественного производства, в связи с чем российские компании сегмента конкурируют в основном между собой³².

Таблица 2 - Топ-10 компаний сегмента «Нейромедтехника» по объему выручки в 2024 году

Название компании	Выручка 2024 г. (в млн руб.)	Изменения выручки 2023-2024	Рыночная доля 2024	Описание деятельности по развитию рынка «Нейронет»
1.000 «Сколиолоджик.ру» 	1079	47%	11,82%	Производство нейросимуляторов.

31

<https://nti2035.ru/upload/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%BE%20%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%85%20%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%B8%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%9D%D0%A2%D0%98%20%D0%B7%D0%B0%202023%20%D0%B3....pdf>

32 <https://gidmark.ru/catalog/analiz-ryinka-protezov-konechnostej-v-rossii>

2. ООО «Метиз Производство» 	1008	43%	11,03%	Компоненты для протезов нижних конечностей (новые технологии).
3. ООО «Эйдос-Медицина» 	952	2%	10,42%	Ортопедическое нейрооборудование.
4. ООО «Косима» 	490	159%	5,36%	Устройства и оборудование для реабилитации и нейростимуляторы
5. ООО «НПФ Литех» 	444,2	-22%	4,86%	Наборы реагентов для выявления РНК коронавируса SARS-CoV-2 и вирусов гриппа методом полимеразной цепной реакции.
6. ООО «РНД МГТУ» 	381,3	-16%	4,17%	Реверс инжиниринг зарубежных технологий и деталей машин
7. ООО «Мобилфон» 	378,7	6%	4,15%	Разработка тренажера SensoRehab для восстановления тонкой моторики кисти с использованием 3 каналов БОС и

				принципов геймификации
8. ООО «Катэर्वил» 	369	120%	4,04%	Инвалидные кресла-коляски
9. ООО «ХАРЦ ЛАБС» 	345	28%	3,78%	Производство материалов для изготовления ушных вкладышей для заушных слуховых аппаратов, а также ушных вкладышей и насадок на ресиверы (RIC) и микротрубочки
10. ООО «Техкон» 	306,3	189%	3,35%	Ультразвуковые приборы
Якорная компания:				
ООО «МОТОРИКА». 	477	151%	5,22%	Бионические протезы.

Основные игроки

К основным игрокам, формирующим предложение на глобальном рынке и проводящим исследования относят: Medtronic plc (Ирландия), Abbott Laboratories Inc. (США), Boston Scientific Corporation (США), Cochlear Ltd. (Австралия), LivaNova PLC. (Великобритания), Soterix Medical Inc. (США), Bioinduction Ltd. (Великобритания), GiMer Medical (Тайвань), Cefaly (Бельгия), BioControl Medical (Израиль), TVNS Technologies GmbH (Германия), а также SetPoint Medical, Sky Medical Technology, Cala Health, Biotronik SE & Co. KG, Sonova Holding, ElectroCore Inc., NeuroPace Inc., Koninklijke Philips N.V., Nevro Corp., Second Sight Medical Products, St. Jude Medical, Weinmann Emergency Medical Technology GmbH + Co. KG., Saluda Medical Pty Ltd., Mayo Clinic, University of Pittsburgh, Barts Health NHS Trust, Stimwave Technologies, Axonics Modulation, CVRx, Galvani Bioelectronics, Inspire Medical, Neuspera.

На российском рынке сегмента «НейроМедтехника» функционируют 96 компаний, из которых 73 рассмотрены в настоящем анализе.

Успешные бизнес-модели и лучшие практики (оценка)

Таблица 3 - Лидеры по росту выручки в 2024 году (оценка)

Название компании	Изменение выручки 2023-2024	Описание деятельности по развитию рынка «Нейронет»
1. ООО "СЕНСОР-ТЕХ"	230%	Развитие в России и мире новых технологий и продуктов для граждан с нарушением слуха и зрения
2. ООО "ТЕХКОН"	189%	
3. ООО "КОСИМА" 	159%	Специальный нейропротез

4. ООО "ФОРА ВИЖЕН ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ"	156%	
5. ООО "МОТОРИКА" 	151%	Бионические протезы
6. АССОЦИАЦИЯ "АУРА-ТЕХ"	+141%	
7. ООО "ИНДОРС НАВИГЕЙШН"	+123%	
8. ООО «КАТЭРВИЛ» 	+120%	«Катэрвил» специализируется на производстве высокотехнологичных устройств, включая ступенькоходные коляски, предназначенные для людей с ограниченными возможностями. Внедрение инвалидной коляски «Caterwil GTS» изменяет подход к созданию доступной среды для инвалидов-колясочников, делая её персонализированной и универсальной.
9. АНО "ЛАБОРАТОРИЯ "СЕНСОР-ТЕХ" 	+114%	Развитие в России и мире новых технологий и продуктов для граждан с нарушением слуха и зрения
10. ООО "НЬЮСТЕП"	+104%	

Среди компаний-лидеров по росту выручки в 2024 году стоит выделить АНО «Лаборатория «Сенсор-Тех», которая является лидером на рынке по уровню внедрения инноваций и реализации проектов. Несмотря на то, что компания не является лидером по объему совокупной выручки, компания имеет значительную долю на рынке сегмента по разработкам и производству нейромедицинских/биоэлектронных устройств.

Другие ключевые игроки включают компании, занимающиеся разработкой и внедрением бионических протезов, ассистивных технологий, и систем обработки сенсорной информации для лиц с нарушенным зрением и слухом. Эти усилия поддерживают технологический прогресс и улучшение качества жизни пациентов.

Среди лидеров по приросту выручки, согласно авторской таблице 4, можно выделить:

- АНО «Лаборатория "Сенсор-Тех"» — организация, сосредоточенная на разработке технологий для граждан с нарушениями слуха и зрения. Рост выручки на 230% связан с увеличением спроса на ассистивные технологии, которые способствуют социальной интеграции людей с ограниченными возможностями.

- ООО «Моторика» — компания, занимающаяся производством бионических протезов. Прирост выручки на 211% подтверждает востребованность её продукции, которая сочетает передовые технологии и высокую функциональность, предоставляя пациентам возможность восстановить утраченную мобильность.

- ООО «Косима» — разработчик специального нейропротеза, демонстрирующий прирост выручки на 159%. Это свидетельствует о повышенном интересе к решениям, ориентированным на нейромедицина и реабилитацию.

- ООО «Фора Вижен Интеллектуальные Системы» — компания, создающая платформу для дистанционных занятий спортом с использованием

технологий искусственного интеллекта. Прирост выручки на 156% отражает актуальность цифровых решений в области спорта и здоровья.

Инвестиции, сделки M&A, кооперация

- «Моторика» и крупнейшее в Европе протезно-ортопедическое предприятие «Московское ПрОП» подписали соглашение о сотрудничестве. Документ предусматривает взаимодействие в области протезирования верхних конечностей: совместные научные разработки, создание и продвижение новых продуктов, увеличение объемов сбыта и выход на новые рынки. «Московское ПрОП» будет реализовывать всю линейку протезов верхних конечностей «Моторики» — тяговые и бионические протезы пальцев, кистей, предплечий и локтей, а также собственную программу реабилитации и развития навыков управления кибер-руками. Сегодня «Московское ПрОП» представлена 106 филиалами в 8 федеральных округах России, от Калининграда до Владивостока, и управляется главным офисом из Москвы.

- Компания «Моторика» и СамГМУ расширят сотрудничество. В рамках работы Центра компетенций НТИ «Бионическая инженерия в медицине» СамГМУ порядка двух лет ведется совместный проект с компанией «Моторика» и Сколковским институтом науки и технологий по остеоинтегрированным нейропротезам с осязанием. Подобные протезы значительно улучшат качество жизни людей с ампутациями или другими проблемами опорно-двигательного аппарата. Планируется, что прототип протеза будет разработан в 2026 году³³.

Новые крупные проекты и разработки

- Одним из крупнейших технологичных проектов на рынке НероМедтехника в настоящее время является нейроимплант для зрения ELVIS

³³ <https://motorica.org/blog/tpost/k5tropy2z1-kompaniya-motorika-i-samgmu-rasshiryat-s>

V, разработанный компанией «Сенсор Тех». Проект входит в топ-100 лидеров развития социальной сферы Агентства стратегических инициатив и является резидентом Фонда «Сколково». Партнерами проекта выступают Сколтех, Фонд «Сколково», АСИ, Научный центр неврологии, Московский инновационный кластер, МИРЭА, Сеченовский университет, НИИМЭ, ДВФУ, Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, НИИ медицинской приматологии, компания «Микрон». ELVIS V станет первым в России массовым продуктом с применением имплантируемых в мозг на длительный срок электродов. Критической технологией проекта является изготовление собственного массива электродов и специального микрочипа для управления этими электродами, что является безусловным преимуществом для устойчивости цепочки производства импланта. Принцип работы устройства заключается в том, что микрочип ELVIS V производит стимуляцию первичной зрительной коры малыми токами, благодаря чему человек видит яркие вспышки, формирующие зрительные образы. В свою очередь, микрокомпьютер ELVIS V обрабатывает картинку с камер, заменяющих зрительный нерв, а также с помощью нейросетей дает пользователю подсказки о том, что перед ним находится.

Разработка ELVIS V началась в 2021-2022 гг. На первом этапе были разработаны собственный чип и электроды, а также были проведены первые испытания нейроимпланта на животных. В период 2025-2026 гг. планируется изготовление первых образцов ELVIS V для испытания на людях. Проведение таких испытаний будет осуществляться в рамках регистрации нового вида медицинского изделия в РФ. В 2027 г. планируется массовое производство ELVIS V и внедрение его в медицинскую практику по всей стране³⁴.

ELVIS V — первый в мире зрительный нейроимплант. ELVIS C — первый российский кохлеарный имплант. Он напрямую стимулирует слуховой нерв, берет на себя функцию слухового анализатора — улитки — и таким образом позволяет обойти поврежденные слуховые пути.

³⁴ <https://elvis-tech.ru/elvisV>

ELVIS DBS — нейроимплант, который способен корректировать серьезные неврологические заболевания (такие как болезнь Паркинсона и эпилепсия, болезнь Альцгеймера и деменция). Этапы разработки ELVIS DBS:

- 2022-2023 гг. — этап разработки чипа и электродов. Проведение первых испытаний на животных.
- 2024-2025 гг. — этап разработки электродов и чипа для управления имплантом. На этом этапе планируется установка импланта первым пациентам с неврологическими заболеваниями.
- 2026 г. — массовое производство импланта и внедрение в медицинскую практику³⁵.

Технологии и ключевые научные разработки

Лаборатория «Сенсор Тех» запустила новый проект для слепых «Робин Онлайн помощь» ³⁶. 10 сентября Лаборатория объявила об официальном запуске нового проекта — «Робин Онлайн помощь». Это служба, в которой волонтеры помогают незрячим в различных жизненных ситуациях. Она работает так: когда человек с нарушением зрения столкнулся с проблемой, он может позвонить волонтеру и быстро ее решить. «Робин Онлайн помощь» может быть полезна в следующих ситуациях:

- Ориентация на местности;
- Описание предметов в доме и магазине;
- Подбор одежды и аксессуаров;
- Чтение документов и вывесок;
- Описание художественных изображений и фотографий;
- Помощь в аптеке, МФЦ и других учреждениях.

Действующие проекты Сколтеха:

³⁵ <https://elvis-tech.ru/elvisDBS>

³⁶ <https://sensor-tech.ru/tpost/ykgo7kak91-laboratoriya-zapustila-novii-proekt-dlya>

- Инвазивные и неинвазивные нейроинтерфейсы в реабилитации³⁷.

Проект реализуется в рамках гранта РФФИ №21-75-30024

- Картирование изменений липидома мозга при шизофрении и депрессии. Проект реализуется в рамках гранта РФФИ 22-15-00474
- Технология антибактериальных покрытий на эндопротезы³⁸.

Завершился 4-й этап исследований «Моторики», ДВФУ и Сколтеха по очувствлению протезов и купированию фантомных болей³⁹. Его цель — проверить технологию с новой системой передачи реальных ощущений.

Российские учёные модернизировали протезы, которые позволяют вернуть пациентам способность осязать и могут избавить их от фантомных болей. На новом этапе исследования удалось достичь того, что киберконечностью стало возможно двигать свободно, без фиксации. Устройство управляется через специальный интерфейс и позволяет получать сенсорную обратную связь в виде электростимуляции, которая вызывает ощущения в утраченной конечности. Также искусственная рука позволяет различать твёрдые и мягкие предметы, а также их размер и текстуру. Эксперты считают, что разработка способна существенно улучшить качество жизни людей, перенесших ампутацию.

Понимание и управление фантомной болью — это критически важная проблема для людей, перенесших ампутацию, рассказал эксперт рынка НТИ «Нейронет», руководитель департамента организации проектной деятельности АНО «Технологии возможностей» Дмитрий Лапин.

Дальнейшее усовершенствование технологии очувствления позволит сделать протезы намного более интуитивными и естественными в использовании. Это откроет возможности для более широкого применения протезов с нейротехнологиями, которые будут лучше интегрироваться с телом пациента и улучшат их мобильность и качество жизни, — отметил он.

³⁷ <https://new.skoltech.ru/projects/invazivnye-i-neinvazivnye-nejrointerfejsy-v-reabilitacii>

³⁸ <https://new.skoltech.ru/projects/tehnologiya-antibakterialnyh-pokrytij-na-endoprotezy>

³⁹ <https://new.skoltech.ru/news/zavershilsya-4-j-etap-issledovanij-motoriki-dvfu-i-skolteha-po-ochuvstvleniyu-protezo-i-kupirovaniyu-fantomnyh-bolej>

Метод автоматизированного анализа эпилептических приступов.

Ученые Балтийского Федерального университета разработали метод автоматизированного анализа эпилептических приступов, который учитывает особенности "сырых" клинических данных. Этот новый подход позволяет значительно ускорить процесс диагностики и более точно выявлять эпилептические приступы у пациентов. Исследование, в котором представлен данный метод, опубликовано в престижном журнале The European Physical Journal Special Topics. Разработанная методика может стать важным инструментом для медицинских учреждений, улучшая качество диагностики и лечения эпилепсии.⁴⁰

Программно-аппаратный комплекс «НейроОптима». Ученые Нижегородского государственного университета (ННГУ) им. Н. И. Лобачевского разработали программно-аппаратный комплекс «НейроОптима», предназначенный для применения в медицинской реабилитации, в частности, для восстановления после неврологических заболеваний. Этот комплекс помогает пациентам восстанавливать утраченные функции с использованием нейротехнологий. Разработка стала возможной в рамках национального проекта «Наука и университеты», направленного на развитие интеграционных процессов между наукой и промышленностью, что способствует созданию инновационных решений в области медицины и реабилитации.⁴¹

Нейроимплантат для пациентов с травмами спинного мозга.

Исследователи Университета МИСИС разработали и запатентовали нейроимплантат, предназначенный для восстановления поврежденных нервных тканей спинного мозга. Структура имплантата состоит из двух слоев:

⁴⁰ <https://ri.ria.ru/20240919/nauka-1973370160.html?in=t>

⁴¹ <https://наука.пф/news/programmno-apparatnyy-kompleks-neyrooptima-gotovyat-k-vypusku-v-nngu/?ypqrqee=2494517395760611327>

биоразлагаемого полимера и специальных волокон, которые могут быть наполнены лекарственными препаратами. Эти препараты направленно воздействуют на поврежденные ткани, ускоряя процесс заживления. Данная разработка открывает новые возможности в области нейрохирургии и реабилитации пациентов с травмами спинного мозга.⁴²

На рынке Нейромедтехника в 2024 году не было обнаружено неудачных или закрывшихся проектов.

Основные продукты на рынке нейрообразования

Основными продуктами компаний сегмента НейроМедтехника являются разнообразные протезы, нейростимуляторы органов чувств, устройства для реабилитации и помощи людям с ограниченными возможностями, а также их комплектующих.

К таким устройствам на рынке нейротехнологий относятся главным образом:

- бионические и механические протезы
- кардиостимуляторы и имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы
- сопутствующие гаджеты и комплектующие к протезам конечностей (бандажи, крепления, фиксаторы, протекторы, цифровые дисплеи для управления протезами и др.)
- роботизированные тренажеры для реабилитации
- нейроимпланты (импланты для восстановления зрения)
- кохлеарные импланты
- инвалидные коляски и умные трости
- слуховые аппараты
- ассистивные устройства с применением нейротехнологий
- устройства для ориентации в пространстве

⁴²

<https://naked-science.ru/article/column/neiroimplantat-dlya-patsi>

- брайлевские дисплеи и устройства для перевода устной речи в текст
- устройства распознавания речи

Нейромодуляторы и нейростимуляторы:

- стимуляторы спинного мозга
- глубокие стимуляторы мозга
- стимуляторы блуждающего нерва
- стимуляторы крестцового нерва
- электростимуляторы желудка
- транскутанная электрическая стимуляция нервов
- транскраниальные магнитные стимуляторы
- электростимуляторы дыхания
- трансгеминальные нервные стимуляторы
- реактивные нейростимуляторы.

Основным трендом в разработке продуктов на рынке НейроМедтехника стало внедрение технологий искусственного интеллекта и цифровизация производимых устройств. Одной из ключевых разработок является технология управления протезами с помощью ИИ, представленная компанией «Моторика».

Одной из последних отечественных разработок на рынке НейроМедтехника стал умный помощник для незрячих людей «Робин», полностью разработанный компанией «Сенсор Тех». Устройство помогает незрячим людям ориентироваться в пространстве за счет передовых технологий с использованием ИИ. Умный помощник «Робин» в 2023 г. внесен в Федеральный перечень ТСП. Проект был поддержан БФ «Фонд поддержки слепоглухих «Со-единение» и реализуется в рамках дорожной карты «Нейронет» Национальной технологической инициативы, а также является участником Сколково⁴³.

⁴³ <https://robin.sensor-tech.ru/>

Приоритетные продукты, разрабатываемые на рынке Нейромедтехника

- неинвазивный нейроинтерфейс нового поколения на основе сухих электродов и совмещенный с очками дополненной реальности и трекером глаз
- локомоторно-активные протезы нижних конечностей
- роботизированная койка для парализованных больных с использованием средств управления и коммуникаций на основе нейроинтерфейсов
- кохлеарный имплантат, предназначенный для реабилитации пациентов с выраженной и тяжелой степенями сенсоневральной тугоухости
- биопротез кисти руки с управлением от электромиограммы
- коляска-трансформер с функцией управления посредством нейроинтерфейса
- система для навигационной транскраниальной магнитной стимуляции (нТМС) для функционального картирования различных зон мозга;
- экзоскелет кисти для нейрореабилитации больных после инсульта и травм мозга
- имплантируемые устройства нейромодуляции для лечения неврологических и других (например, аутоиммунных воспалительных) патологий
- система для дистанционного мониторинга пациентов при лечении в клинике или в домашних условиях.

Основные технологии, применяемые на рынке

- Управление протезами с помощью ИИ
- AR/VR
- облачные технологии

- машинное обучение
- умные интерфейсы
- роботизация
- цифровые системы
- большие данные.

Проведенный опрос показал, что основными технологиями на рынке НейроМедтехника, являются нейровизуализация, ИИ, облачные технологии и большие данные.

Библиометрический анализ ключевых разработок

Библиометрический анализ русскоязычных научных статей в базе данных РИНЦ выявил, что сегмент НейроМедТехника в научном дискурсе представлен слабо и фрагментировано. По итогам запроса слова «нейромедтехника» в системе было найдено 56 публикаций за все время. Нейромедтехника рассматривается в основном как аспект нейротехнологий в целом, цифровых технологий и цифровизации. Поиск по ключевому запросу «нейромедицина» дал 128 результатов. В отраслевой медицинской базе научной литературы PubMed было обнаружено 2 519 публикаций, удовлетворяющих запрос «нейромедицина» и 83 публикации, удовлетворяющих запросу «биоэлектронная медицина».

Ниже на графиках отражены основные результаты проведенного библиометрического анализа.

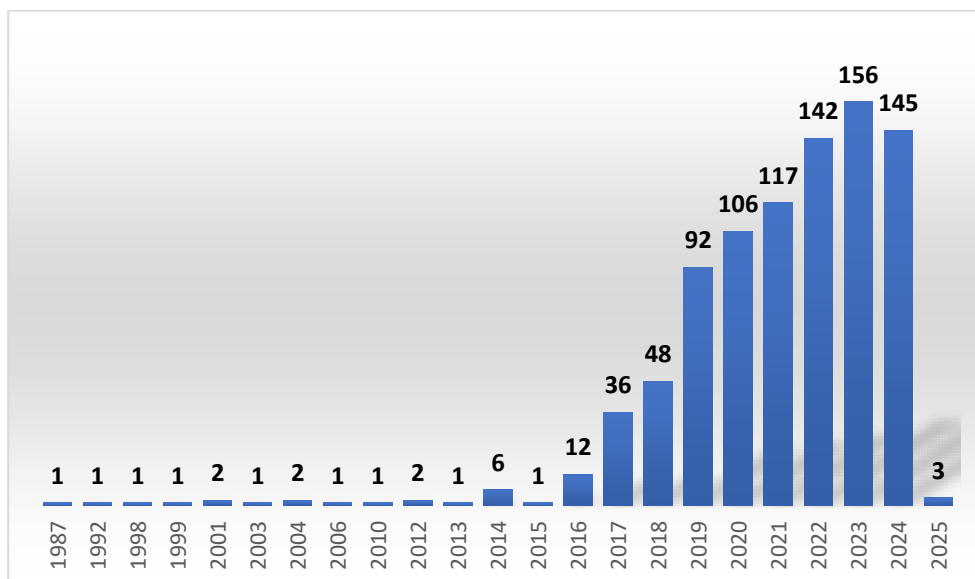


Рисунок 12 - Распределение массива зарубежных статей по сегменту «НейроМедтехника» (биоэлектронная медицина) по данным отраслевой базы PubMed⁴⁴

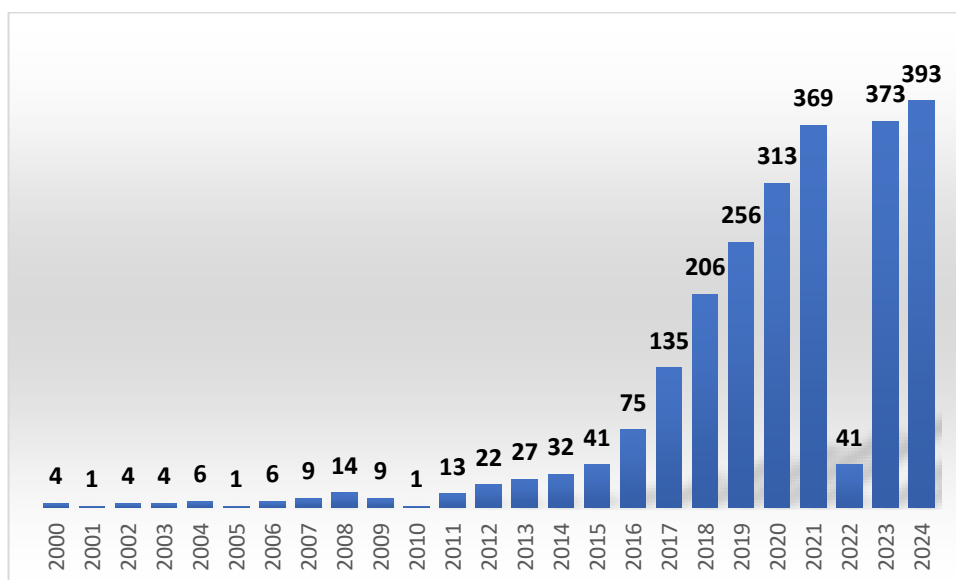


Рисунок 13 - Распределение массива зарубежных статей по сегменту «НейроМедтехника» (нейромедицина) по данным отраслевой базы PubMed⁴⁵

В крупнейшей базе Scilit анализ позволил выявить 747 публикаций, включающих «биоэлектронную медицину», и 377 публикаций, посвященных «электроцевтике». С учетом пересечений было обнаружено 1276 статей.

⁴⁴ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

⁴⁵ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Предмет	Публикации
Контроль осанки	<u>460</u>
Биоэлектромагнитная инженерия	<u>221</u>
Нейронауки	<u>218</u>
Неврологические расстройства головного мозга	<u>150</u>
Органические полупроводники	<u>133</u>
Биосенсоры	<u>124</u>
Автономная функция	<u>112</u>
Расстройства нервной системы	<u>79</u>
Кардиология	<u>78</u>
Заболевания опорно-двигательного аппарата	<u>78</u>
Лазерная терапия	<u>70</u>
Нервно-мышечные расстройства	<u>63</u>
Микроэлектромеханические системы	<u>62</u>
Анестезиологическая и обезболивающая медицина	<u>53</u>
Микрофлюидные устройства и поверхностная инженерия	<u>52</u>
Диагностическое и терапевтическое УЗИ	<u>48</u>
Наука о полимерах и макромолекулах	<u>46</u>
Раны и язвы	<u>45</u>
Расстройства оси «кишечник-мозг»	<u>41</u>
Химия материалов для зондирования и визуализации	<u>41</u>
Альтернативная медицина	<u>40</u>

Рисунок 14 - Основные предметные области публикаций по данным базы Scilit

Институт	Публикации
Институт медицинских исследований имени Фейнштейна	<u>31</u>
Федеральная политехническая школа Лозанны	<u>20</u>
Каролинский институт	<u>19</u>
Национальный университет Сингапура	<u>19</u>
Массачусетский технологический институт	<u>17</u>
Здоровье Нортвелла	<u>17</u>
Университет Тафтса	<u>17</u>
Имперский колледж Лондона	<u>16</u>
Стэнфордский университет	<u>16</u>
Университет штата Мичиган	<u>15</u>
Университет Флориды	<u>15</u>
Университет Дьюка	<u>13</u>
Университет штата Огайо	<u>13</u>
Калифорнийский университет, Лос-Анджелес	<u>13</u>
Фрайбургский университет	<u>13</u>
Система Калифорнийского университета	<u>12</u>
Университет Индианы	<u>11</u>
Юго-Восточный университет	<u>11</u>
Кембриджский университет	<u>11</u>

Рисунок 15 - Основные институты, публикующие статьи по нейромедтехнике за рубежом, по данным базы Scilit

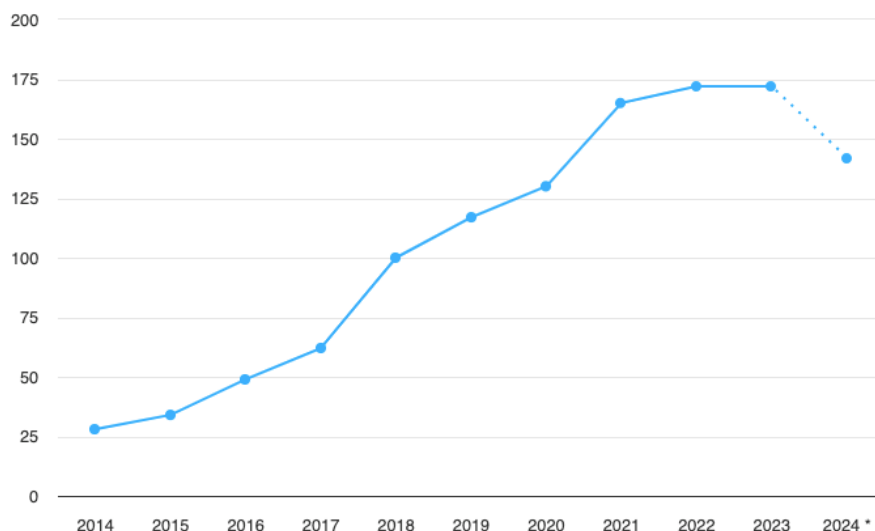


Рисунок 16 - Распределение научных публикаций, посвященных нанромедтехнике, по данным базы Scilit (2024 г. – неполные данные)

Технологические тренды

Одним из наиболее быстроразвивающихся тенденций на рынке как в мире, так и в России, становится сектор малоинвазивных миниатюрных биоимплантатов.

Беспроводные малоинвазивные биоэлектронные имплантаты находят широкое применение в здравоохранении, медицине и научных исследованиях. Магнитоэлектрическая (МЕ) беспроводная передача энергии (WPT) стала многообещающим подходом для питания миниатюрных биоимплантатов благодаря своей замечательной эффективности, предельной безопасности и устойчивости к смещению. Однако обеспечение маломощной и высококачественной связи по восходящей линии связи с использованием МЕ остается сложной задачей. Для решения этой задачи предлагается использование широтно-импульсной модуляции (ШИМ) обратного рассеяния МЕ, обеспечиваемая методом извлечения энергии с переключаемым конденсатором (SCEE). SCEE быстро извлекает и рассеивает кинетическую энергию в преобразователе МЕ в течение периода отключения, обеспечивая ШИМ-управление обратным рассеянием МЕ во временной области⁴⁶.

⁴⁶ <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.02499>

3. Сегмент «НейроФарма»

В соответствии с определением из Дорожной карты НТИ по направлению «Нейронет» рынок препаратов для лечения заболеваний нервной системы является предшественником рынка НейроФарма, так как в основном ориентирован на лечение симптоматического характера. Продукты сегмента НейроФарма можно определить как средства восстановления нейрокогнитивных функций у неврологических пациентов и средства усиления когнитивных способностей у здоровых людей.

К 2035 году на рынке НейроФарма будет предоставляться целый ряд услуг: ранняя диагностика, коррекция, лечение и предотвращение заболеваний нервной системы (таких как болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, эпилепсия, рассеянный склероз, депрессивные состояния, шизофрения, биполярное расстройство, травматические повреждения мозга); усиление когнитивных способностей здоровых людей с учетом профессиональной специализации и персональных особенностей.⁴⁷

В перспективе НейроФарма представляет собой симбиоз развития генной и клеточной терапии и коррекции; ранней персонализированной диагностики, лечения и предотвращения нейродегенеративных заболеваний; усиления когнитивных способностей здоровых людей.

Ключевые направления сегмента «НейроФарма»:

- ранняя диагностика, коррекция, лечение и предотвращение заболеваний нервной системы (таких как болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, эпилепсия, рассеянный склероз, депрессивные состояния, шизофрения, биполярное расстройство, травматические повреждения мозга)
- усиление когнитивных способностей здоровых людей с учетом профессиональной специализации и персональных особенностей.

⁴⁷

https://nti2035.ru/markets/docs/DK_neuronet.pdf?ysclid=lxmx5l3zmr781232210

Наибольшую долю глобального рынка препаратов для лечения ЦНС занимает сегмент препаратов для лечения инсульта, который будет расти примерно на 7% в год. Наиболее быстрыми темпами будет расти сегмент препаратов для лечения болезни Альцгеймера. Основными драйверами роста данного сегмента является вывод на рынок инновационных препаратов с высокой стоимостью, что увеличит затраты на лечение данного заболевания, а также рост числа больных. При этом число больных болезнью Альцгеймера будет расти не только из-за общего старения населения, но и из-за совершенствования методов диагностики и надлежащего информирования населения о заболевании. Наблюдается общая тенденция к увеличению затрат на препараты для лечения заболеваний ЦНС, как вследствие разработки и вывода на рынок более дорогих препаратов, так и вследствие увеличения числа заболевших.

Емкость сегмента

В 2024 году объём российского сегмента «НейроФарма» составил около 17,4 млрд рублей.

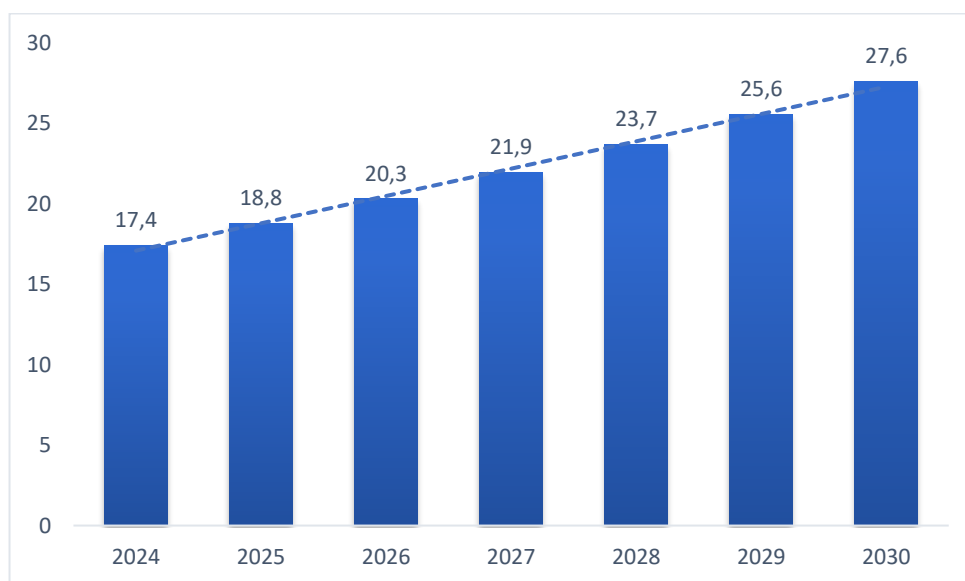


Рисунок 17 - Прогноз темпов роста сегмента Нейрофарма в 2024-2030 гг.

Согласно проведенным оценкам, объем рынка Нейрофарма вырастет до 27,6 млрд руб. в 2030 году со среднегодовым темпом роста в 8%.

Основные тренды

- Рост цифровизации. Цифровизация остается одной из ключевых тенденций в фармацевтической отрасли. Использование больших данных и искусственного интеллекта позволяет ускорить разработку новых препаратов и улучшить процессы клинических исследований. Эти технологии также помогают оптимизировать логистические цепочки и повысить эффективность производства.
- Импортозамещение. В условиях ограниченного доступа к иностранным лекарствам и компонентам российские компании активно развивают программы импортозамещения. Увеличиваются объемы выпуска отечественных препаратов и расширяется их номенклатура. Это позволяет снизить зависимость от зарубежных поставок и улучшить доступность медикаментов на внутреннем рынке.
- Инновации в нейрофармацевтике. Важным направлением остается разработка препаратов для лечения нейродегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, Паркинсона) с использованием генной терапии и биотехнологий. Также растет интерес к профилактике посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) с применением нейротехнологий.
- Международное сотрудничество. Несмотря на политическую напряженность, международное сотрудничество в области науки и медицины сохраняется. Российские ученые и компании участвуют в глобальных исследованиях и проектах, что способствует обмену опытом и доступу к передовым технологиям.

- Фокус на персонализированную медицину. Растущий спрос на индивидуализированные подходы стимулирует инвестиции в генетические исследования и разработку персонализированных лекарственных средств.⁴⁸

Новые перспективы 2024 года. В рамках инициатив «Нейронет» усиливается поддержка проектов по внедрению нейротехнологий в медицину, включая реабилитацию пациентов с травмами мозга и профилактику ПТСР с использованием ИИ и VR/AR технологий. Государственные программы предполагают увеличение финансирования для развития технологического суверенитета фармацевтической отрасли, включая локализацию производства активных фармацевтических ингредиентов. Ожидается рост инвестиций в стартапы, связанные с нейрофармацевтикой, благодаря поддержке профильных институтов развития. Таким образом, несмотря на вызовы, сектор «НейроФарма» демонстрирует устойчивость благодаря инновациям, цифровизации и локализации производства.

Основные барьеры

- Нарушение логистики. Логистические проблемы остаются одними из наиболее острых для фармацевтической отрасли. Санкции и политическая нестабильность вынудили производителей искать новые маршруты доставки и альтернативных поставщиков. Это стало критичным как для иностранных, так и для отечественных компаний, поскольку традиционные пути перевозок стали недоступны.

- Частичное прекращение деятельности зарубежных фармпроизводителей. В результате политических событий в России, многие крупные зарубежные фармкомпании, такие как Johnson & Johnson, Bristol-Myers Squibb, Roche, AbbVie, и другие, заявили о частичном прекращении своей деятельности на территории РФ. Это привело к снижению количества клинических исследований, новых инвестиций и маркетинговых активностей в стране.

⁴⁸

<https://www.jarsking.com/ru/analysis-of-the-pharmaceutical-industry-market-and-trends/>

Доступность лекарств ухудшается, так как клинические испытания, необходимые для регистрации новых препаратов, приостановлены.

- Рост цифровизации. Цифровизация остается одной из ключевых тенденций в фармацевтической отрасли. Использование больших данных и искусственного интеллекта позволяет ускорить разработку новых препаратов и улучшить процессы клинических исследований. Эти технологии также помогают оптимизировать логистические цепочки и повысить эффективность производства.

- Импортозамещение. В условиях ограниченного доступа к иностранным лекарствам и компонентам российские компании активно развивают программы импортозамещения. Увеличиваются объемы выпуска отечественных препаратов и расширяется их номенклатура. Это позволяет снизить зависимость от зарубежных поставок и улучшить доступность медикаментов на внутреннем рынке.

- Инновации в нейрофармацевтике. Важное значение приобретает разработка новых нейрофармацевтических препаратов, включая генную терапию и биологические лекарственные средства. Эти инновации направлены на лечение таких заболеваний, как болезнь Альцгеймера, Паркинсона и других нейродегенеративных расстройств. Инвестиции в исследования и разработки в этой области продолжают расти.

Анализ основных игроков и проектов

Таблица 6 - Топ-5 компаний сегмента «НейроФарма» по объему оценочной выручки и доли на рынке в 2024 году

Название компании	Выручка 2024 г. (в тыс. руб.)	Изменение выручки (2023-2024)	Доля на рынке	Описание деятельности по развитию рынка «Нейронет»
1. ООО "СИРИУС-С"	656 262	1%	32,47%	

2. ООО «Генотек» 	634 261	2%	31,38%	Полный спектр современных технологий анализа геномных, транскриптомных и метиломных данных для решения любой исследовательской задачи.
3. ООО «иФарма» 	409 533	-7%	20,26	ИФАРМА – контрактно-исследовательская организация, специализирующаяся на проведении клинических исследований и регистрации лекарственных препаратов и медицинских изделий на территории России и ЕАЭС.
4. ООО «Биомаркер» 	37 859	37%	1,87%	Биомаркер - клиническая лаборатория, которая выполняет высококачественные лабораторные исследования гормонального, иммунологического, биохимического и

				общеклинического профиля
5. ООО «ДИАНАРК» 	4 120	58%	0,2	Метод «Дианарк»: диагностика скрытой наркомании, основанный на твердофазном иммуноферментном анализе сыворотки крови

Успешные бизнес-модели и лучшие практики (оценка)

Таблица 7 - Лидеры по росту выручки в 2024 году (оценка)

Название компании	Изменение выручки 2023-2024	Описание деятельности по развитию рынка «Нейронет»
1. ООО "МедНаноТех", ООО "МНТ" 	+98%	Разработка аппаратно-программного комплекса для быстрого количественного скрининга новых лекарственных препаратов, действующих на ЦНС, направленных на улучшение эффективности, безопасности и удобства существующих методов лечения, на единичных клетках.
2. ООО "ДИАНАРК" 	+58%	Метод «Дианарк»: диагностика скрытой наркомании, основанный на твердофазном иммуноферментном анализе сыворотки крови
3. ООО "Биомаркер"	+37%	Биомаркер - клиническая лаборатория, которая выполняет

	высококачественные лабораторные исследования гормонального, иммунологического, биохимического и общеклинического профиля
---	---

Всего на отечественном рынке Нейрофарма действует 18 компаний, в связи с чем можно сделать вывод о низких масштабах рынка относительно других сегментов в рамках Нейронета по критерию количества игроков. Тем не менее, рынок все еще является низкоконтентным. Стоит отметить, что сегмент Нейрофарма в действительности шире, так как медицинские препараты, связанные с лечением неврологических заболеваний и заболеваний мозга, производятся многими фармацевтическими компаниями, которые напрямую не связаны с НТИ и рынком нейротехнологий.

Инвестиции, сделки M&A, кооперация

В сегменте Нейрофарма наблюдается относительно высокая степень кооперации между различными компаниями, что обусловлено спецификой фармацевтического рынка, требующих большое количество исследований и клинических испытаний.

Компания ИФарма, специализирующаяся на проведении клинических исследований и регистрации лекарственных препаратов и медицинских изделий, является одним из лидеров рынка и тесно сотрудничает с другими компаниями как в сегменте Нейрофарма, так и в других сегментах. ИФарма предлагает широкий спектр услуг в области клинических исследований. Центральные сервисы компании, такие как дата-менеджмент и биостатистика, зарекомендовали себя как конкурентоспособные подразделения в международных исследованиях. Высокое качество работы и профессионализм сотрудников позволили компании завоевать доверие партнёров и клиентов. ИФарма входит в группу компаний «ХимРар», являющейся одной из

крупнейших исследовательских компаний на рынке Нейрофарма и фармацевтики в целом. ИФарма также является партнером Технопарка «Сколково», поддерживающим большое количество исследований и проектов в сфере нейротехнологий.

В октябре 2024 года было объявлено, что ИФарма расширяет партнёрскую сеть для проведения клинических исследований. Благодаря новым договорённостям компания сможет проводить исследования более чем в 25 странах мира⁴⁹.

Новые крупные проекты и разработки

– Препарат для CAR-T терапии онкозаболеваний. Российские ученые достигли значительного прогресса в области клеточной терапии, получив разрешение Минздрава на проведение клинических испытаний первого отечественного CAR-T-препарата «Утжефра». Этот инновационный препарат направлен на активацию иммунной системы человека для борьбы со злокачественными клетками. После успешного завершения клинических испытаний запланировано массовое производство «Утжефры» на базе научно-производственного комплекса НМИЦ гематологии Минздрава России, что позволит вывести российскую медицину на новый уровень в лечении онкологических заболеваний.⁵⁰

– Разработка метода лечения глиобластомы. Исследователи Института Высоких Нейродинамических Разработок РАН разработали уникальный метод лечения глиобластомы — одной из наиболее агрессивных форм рака мозга. Суть подхода заключается в трансформации раковых клеток в зрелые нейроны. Этот процесс не только эффективно останавливает рост опухоли, но и значительно снижает её агрессивность. В ближайшие годы

⁴⁹ <https://www.ipharma.ru/ifarma-rasshiryaet-partnyorskuyu-set-dlya-provedeniya-klinicheskikh-issledovanij/>

⁵⁰ <https://neuronovosti.ru/pervyj-rossijskij-preparat-dlya-car-t-terapii-onkozabolevanij-vstupil-v-fazu-klinicheskikh-ispytanij/>

метод станет доступен для пациентов, открывая новые перспективы в терапии глиобластомы и улучшая прогноз для больных.⁵¹

– Тест, уточняющий диагноз при гормональных нарушениях. Российская компания MyGenetics разработала инновационный генетический тест, позволяющий выявлять признаки бесплодия, новообразований и остеопороза. Тест основан на технологиях капиллярного электрофореза и полимеразной цепной реакции (ПЦР), а также оснащён специализированным программным обеспечением для точной интерпретации результатов. Разработка получила поддержку Фонда НТИ и будет представлена на интенсиве «Архипелаг», что подчеркивает её значимость и потенциал в области генетической диагностики.⁵²

Ландшафт

(национальный и международный нормативно-технический)

Евразийский экономический союз (ЕЭС) продолжает совершенствовать законодательство для проведения клинических исследований и регистрации лекарственных препаратов на своей территории.

В регионе имеются лидеры по количеству проводимых клинических исследований, такие как Россия и Беларусь. Эти страны обладают большим количеством опытных исследовательских центров, удобной регуляторной средой и развитой инфраструктурой для проведения клинических исследований.

Кроме того, существует ряд стран, где рынок клинических исследований находится в стадии начального роста. Ожидается, что благодаря гармонизации процессов между странами, этот рынок будет активно развиваться.

Регион имеет явные преимущества по сравнению с другими странами в проведении клинических исследований. Лидерами ЕЭС по количеству

⁵¹ https://myneuralnetworks.ru/neronews/news_384/?ysclid=lxmwgxhkz1232945001

⁵² <https://nauka.tass.ru/nauka/20818111?ysclid=lxmwkrlodi564208434>

проводимых исследований остаются Россия и Беларусь, благодаря следующим факторам: большой пул пациентов, невысокие затраты на сервисы и оплату работы исследователей, благоприятная регуляторная среда, высокая экспертиза исследовательских команд и специалистов клинических исследований, работающих в CRO и компаниях-спонсорах.

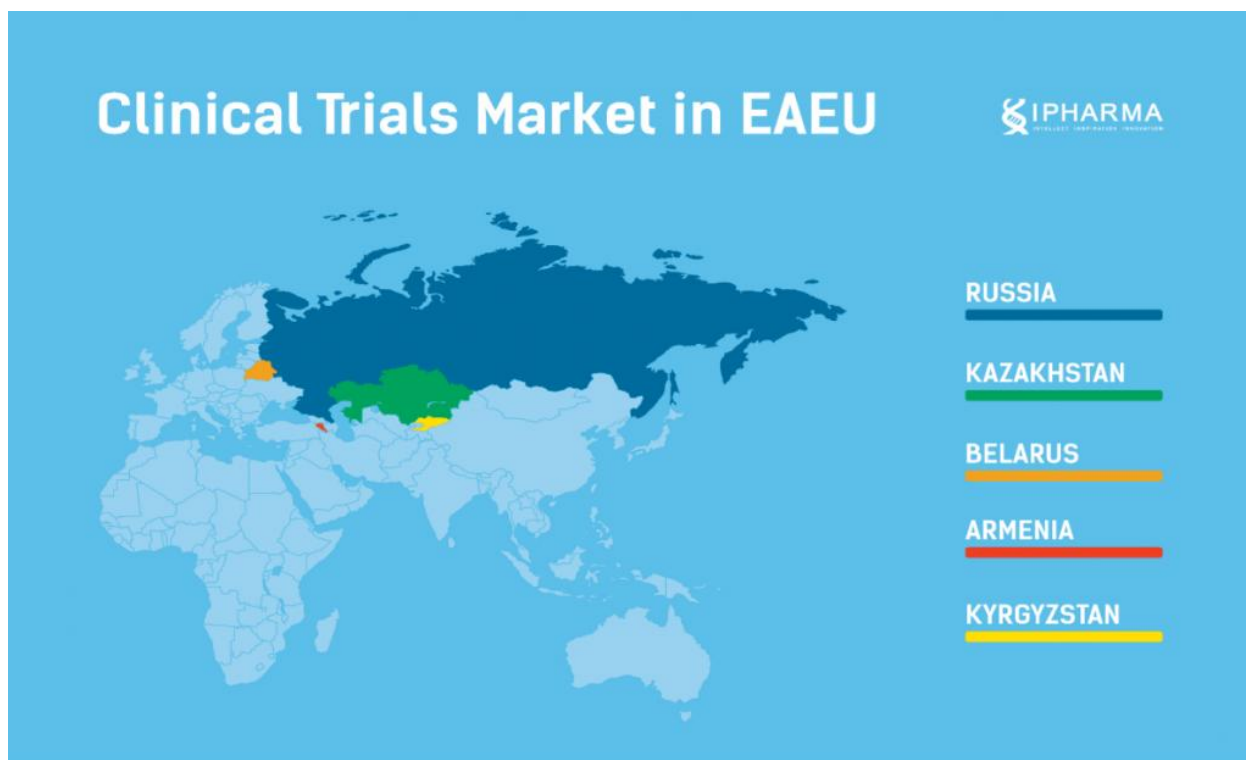


Рисунок 18 - Рынок клинических испытаний в ЕЭС

Источник: ИФарма⁵³

Преимущества сотрудничества на фармацевтическом рынке внутри ЕЭС

Наличие пула пациентов. Страны ЕЭС имеют централизованную систему здравоохранения, благодаря чему пациенты с одинаковыми заболеваниями наблюдаются в специализированных госпиталях, что облегчает их поиск. При этом пациенты имеют высокую приверженность к следованию процедурам протокола клинических исследований из-за регулярных медицинских обследований. Ограниченные возможности системы

⁵³ <https://www.ipharma.ru/privlekatelnost-regiona-ees-dlya-provedeniya-mezhdunarodnyh-klinicheskikh-issledovanij/>

здравоохранения в отношении некоторых заболеваний, например, онкологии и орфанных заболеваний, также играют свою роль.

Большое количество опытных исследовательских команд. В странах ЕЭС работают команды с опытом в международных клинических исследованиях и прохождении инспекций FDA и ЕМА. Стоимость услуг и выплат ЛПУ и исследователям в этих странах значительно ниже по сравнению с Западной Европой и США.

Благоприятная регуляторная среда. Например, в России, с учетом планируемых изменений законодательства, получение разрешения на проведение клинического исследования занимает 31 рабочий день, а разрешение на ввоз исследуемого препарата и вывоз биообразцов — до 5 рабочих дней. От момента подачи документов в Минздрав до включения первого пациента в исследование может пройти всего 3 месяца, что встречается достаточно часто.

Развитая медицинская инфраструктура. В регионе имеются исследовательские центры, способные проводить сложные клинические исследования, включающие большое количество диагностических и инвазивных процедур. Это особенно актуально для таких сложных исследований, как онкология, онкогематология и аутоиммунные заболевания.

Основные технологии, применяемые на рынке Нейрофарма:

- технологии доставки лекарственного средства
- мишени-рецепторы
- генная терапия
- лечение заболеваний на основе технологии антител
- роботизация
- VR/AR
- ИИ.

Ключевые разработки на отечественном рынке связаны с разработкой препаратов лечения неврологических и дегенеративных заболеваний и включают:

- нейромедиаторы
- нейропрепараты
- диагностические тесты на основе нейротехнологий
- системы геномного анализа и моделирования.

Приоритетными продуктами на рынке Нейрофарма являются:

- инновационный лекарственный кандидат для диагностики и лечения
- болезни Альцгеймера;
- инновационный лекарственный кандидат для диагностики и лечения
- болезни Паркинсона;
- инновационный лекарственный кандидат для диагностики и лечения
- шизофрении, тревожных состояний;
- инновационный лекарственный кандидат для диагностики и лечения
- инсульта;
- инновационный лекарственный кандидат для улучшения когнитивных
- способностей мозга⁵⁴.

Библиометрический анализ

Поиск зарубежных научных публикаций в литературной базе Scilit дал 150 результатов, связанных с нейрофармацевтикой и нейрофармакологией.

⁵⁴ http://ctt.vscs.ac.ru/uploads/activity_files/2020/06/13760.pdf

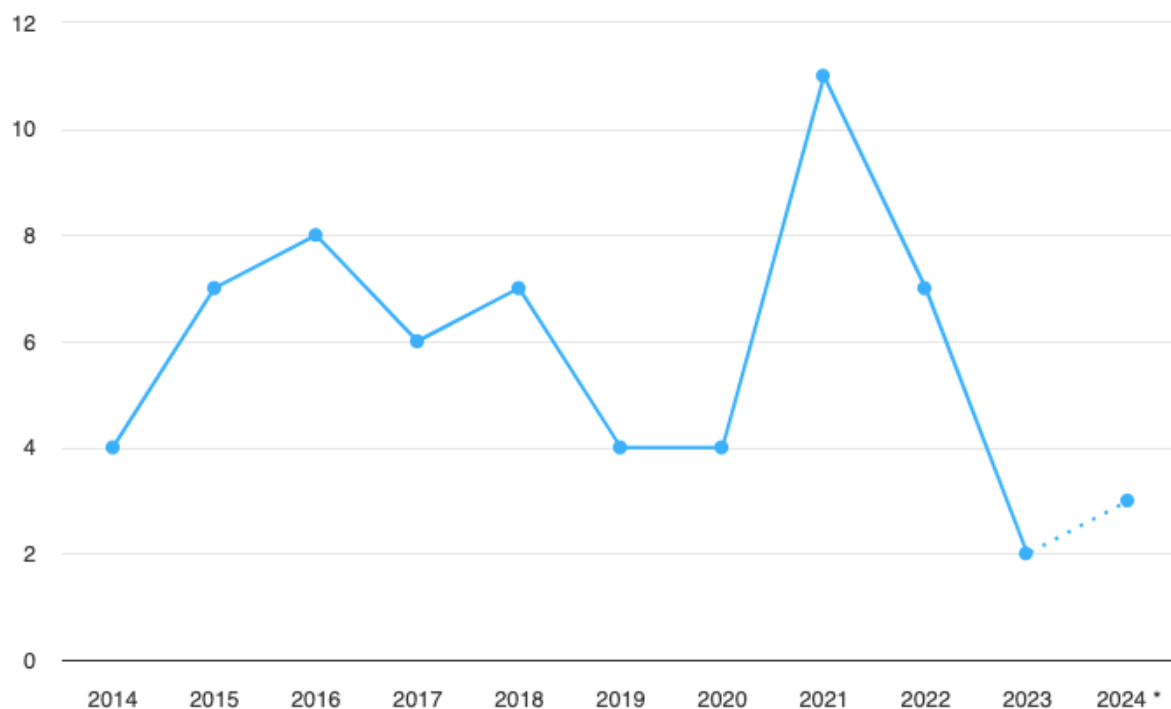


Рисунок 19 - Распределение научных публикаций, посвященных нейрофармацевтике, по данным базы Scilit (2024 г. – неполные данные)

В последние годы снижается исследовательский интерес к теме нейрофармацевтики. Резкий всплеск публикационной активности 2021 года, вероятно, объясняется последствиями пандемии 2020 года.

4. Сегмент «НейроАссистент»

В соответствии с определением из Дорожной карты НТИ по направлению «Нейронет» предшественником рынка НейроАссистент является рынок самых первых интеллектуальных виртуальных помощников, предназначенных для понимания текущих потребностей пользователя и поиска решений в Интернете, облачных сервисах. Рынок виртуальных помощников охватывает сектора B2B и B2C. К 2035 году рынок виртуальных ассистентов будет представлять собой многоуровневую сеть взаимодействующих интеллектуальных сервисов. Все вместе электронные ассистенты будут входить в «глобальный секретариат», минимизирующий все транзакционные издержки по поиску услуг, товаров, персонала, согласованию интересов и личных расписаний сотрудников и бизнес-партнеров. В этих развивающихся направлениях будет отмечаться тенденция стремительного нарастания нейроморфных вычислительных алгоритмов и архитектур.

В сегменте «НейроАссистент» активно используются передовые нейротехнологии для создания интеллектуальных помощников, способных обрабатывать естественный язык, тексты и помогать с оптимизацией бизнес-процессов, в том числе в сфере логистики. В 2024 году этот сегмент сталкивается с рядом вызовов, но также демонстрирует перспективные направления развития.

Основные тренды

- Роботизация и омниканальность. Согласно данным Frank RG, 94% клиентских обращений в российских банках приходится на колл-центры и чаты, при этом более 80% вопросов решаются с первого обращения. Роботизация и внедрение омниканальных решений остаются приоритетными направлениями, улучшая качество обслуживания и удовлетворенность клиентов.

- Популяризация мобильных секретарей. Голосовые помощники, такие как «Олег» от «Тинькофф» и «Маша» от стартапа DeepVoice, завоевывают популярность, предлагая пользователям простые и удобные способы взаимодействия. Эти мобильные секретари становятся частью повседневной жизни, повышая интерес к технологиям.
- Рост спроса на решения Conversational AI. Рынок активно внедряет новые технологии, включая голосовых ассистентов, способных вести сложные диалоги и выполнять многозадачные операции. Несмотря на существующие проблемы, решения в области Conversational AI продолжают привлекать внимание пользователей и развиваться высокими темпами.

Основные барьеры

- Влияние санкций. Санкции и ограничения привели к резкому дефициту графических процессоров (GPU-серверов), что усложнило разработку и внедрение новых решений в области нейротехнологий. Уход зарубежных вендоров и снижение венчурных инвестиций также создают дополнительные сложности. Российские компании вынуждены искать замены иностранным решениям и адаптировать свои стратегии к новым условиям. Блокировка банковских приложений и ограничение доступа к международным магазинам приложений потребовали пересмотра стратегий распространения продуктов, что затрудняет работу компаний в этом сегменте.
- Развитие импортозамещения. Уход с рынка таких компаний, как Avaya и Cisco, открыл возможности для российских поставщиков решений в области Conversational AI. В Москве, например, голосовой помощник на базе умного IVR обработал более 28 миллионов звонков в 2022 году, сократив время ожидания на линии в два раза. Российские разработки часто опережают международные аналоги, например, в развитии концепции голосового ассистента как персонажа со своим характером.
- Низкая инвестиционная активность. Несмотря на быстрое развитие технологий, инвестиционная активность в России остается низкой. В

2022 году на фоне санкций и экономической нестабильности многие инвесторы приостановили свою деятельность. В то время как в 2019-2021 годах было несколько крупных сделок, в 2022 году значительных инвестиций в эту сферу практически не было.

- Технологическое отставание при разработке продуктов на рынке. Для минимизации этого риска следует способствовать инвестиционно-привлекательной среды для реализации проектов, реализации приоритетных проектов рыночных сегментов, основанных на преодолении технологических барьеров и уникальных научных достижениях.

Емкость сегмента

В 2024 году объём российского сегмента «НейроАссистент» составил 58,4 млрд рублей.

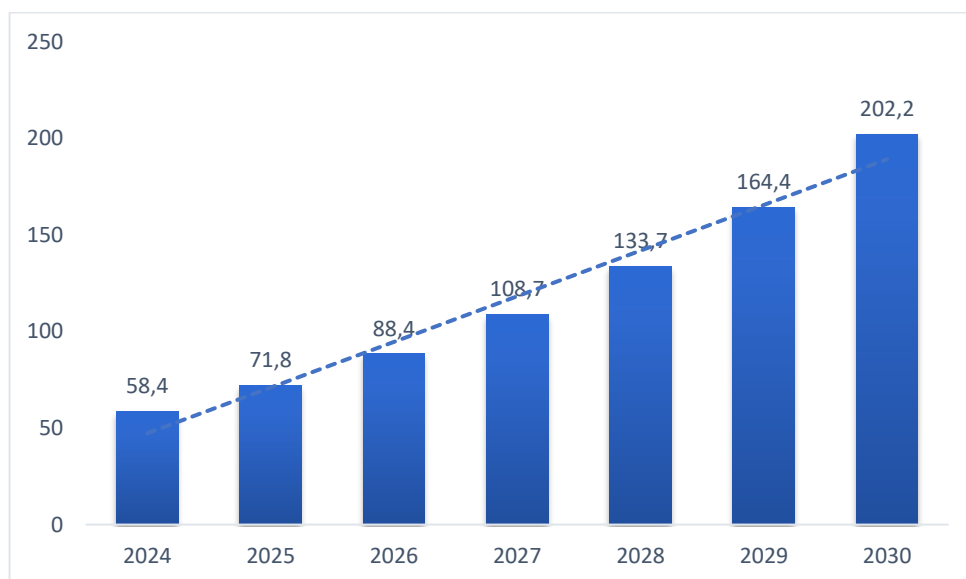


Рисунок 20 - Прогноз темпов роста сегмента НейроАссистент в 2024-2030 гг.

По проведенным прогнозам, объём рынка НейроАссистент достигнет к 2030 году более 202 млрд руб. Среднегодовой темп роста в наблюдаемом периоде составит 8,1%.

Основные игроки и успешные проекты

Таблица 12 - Топ-10 компаний сегмента «НейроАссистент» по объему оценочной выручки и доли на рынке в 2024 году

Название компании	Выручка 2024 г. (в тыс. руб.)	Изменение выручки (2023- 2024)	Доля на рынке	Описание деятельности по развитию рынка «Нейронет»
1. ООО «БСС» 	3 064 074	9%	14,3%	Речевая аналитика от компании BSS. Унифицированное решение, доступное для банков любого масштаба. Уникальное коробочное решение не требует интеграции и обучения.
2. Сколковский институт науки и технологий 	2 713 867	29%	12,6%	Центр нейробиологии и нейрореабилитации имени Владимира Зельмана работает над исследованиями нейротехнологий. Сколковский институт науки и технологий ("Сколтех") запустил функциональный опытный образец отечественной базовой станции LTE, поддерживающей

				сразу два протокола связи: 5G и LTE (4G); разработал нейросеть для регулирования транспортных потоков и составления рекомендаций по режиму работы светофоров.
3. ООО «Наумен консалтинг» 	2 014 794	6%	9,4%	Разработка разговорного ИИ.
4. ООО «ПБЭ» 	1 673 823	147%	7,8%	Разработка программных продуктов и консалтинге в области Производственной Безопасности.
5. ООО «ДМС» 	1 535 614	160%	7,15%	ИТ-интегратор, предоставляющий полный цикл услуг в области цифровой трансформации корпораций и государственных компаний.
6. ООО «Техавтоматика» 	1 065 878	41%	4,96%	ООО «ТехАвтоматика» предоставляет продукцию для промышленных предприятий и

				предприятий агропромышленного комплекса, оказывает услуги по проектированию, автоматизации и ремонту. Предприятие имеет собственные разработки и производство.
7. ООО «ТПК «АРТЕЛЬ»	858 190	73%	4%	
8. ООО «Амбrella Альянс» 	826 843	16%	3,85%	«RomDo» – это маркетплейс программистов с уникальным трекером для оценки способностей и контроля производительности работы удаленных сотрудников от компании Umbrella IT. RomDo за счет использования ИИ (искусственного интеллекта) позволяет: – быстро подбирать программистов с нужными навыками (искусственный интеллект по результатам

				тестирования и по принципу «look a like» делит их на когорты); – отслеживать и точно оценивать качество и производительность их работы.
9. АО «Антиплагиат» 	630 611	16%	2,94%	Система «Антиплагиат» получила новый функционал, в рамках которого сможет находить текстовые совпадения в научных работах, литературных произведениях и документах на 100 языках мира. Обновленный алгоритм проверяет без привязки к языку документа не только сам текст, но и его смысл. Для этого были задействованы технологии нейроанализа и искусственного интеллекта. Система определяет и детализирует структуру документа, после чего

				генерируется аннотация. Из нее выделяется библиография.
10. ООО «1Т» 	596 625	125%	2,78%	Компания разрабатывает и внедряет цифровые технологии в приоритетных отраслях экономики и социальной сферы, в том числе разрабатывает инновационные системы психологической диагностики и развития. Главный продукт – облачная CRM-система «Простой бизнес». Одна программа позволяет управлять всей компанией за счет интегрированных модулей: автоматизация продаж, взаимодействие с клиентами, управление проектами, персоналом, финансами и

				бухгалтерией, встроенные коммуникации и сквозная аналитика бизнеса.
--	--	--	--	---

В одном из крупнейших игроков на рынке сегмента «НейроАссистент» и ведущих технологичных компаний Сколтехе создан специальный Центр нейробиологии и нейрореабилитации имени Владимира Зельмана, который занимается научными исследованиями и инновационными разработками для диагностики, профилактики и лечения нервных и когнитивных расстройств. Деятельность Центра охватывает не только сегмент «НейроАссистент», но и другие сегменты рынка Нейронета, в частности НейроМедтехника.

Основные продукты компаний на рынке «НейроАссистент»:

- ПО
- голосовые виртуальные помощники
- сервисы и системы распознавания текста и голоса
- CRM-системы.

Приоритетные продукты в сегменте НейроАссистент:

- системы интеллектуального анализа больших данных при помощи глубокого машинного обучения (например, сервисы для анализа социальных сетей);
- системы на базе глубокого машинного обучения языку для работы с большими массивами текстовой информации (например, фондами Национальной электронной библиотеки);
- нейроассистенты для адресного сбора информации в глобальных сетях - поиск фактов, персон, организаций, сервисов и событий в интересах своих хозяев;

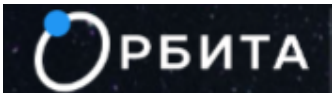
- нейроассистенты для организации эффективной коллективной работы (нейросекретари);
- нейроморфные автоматические системы управления робототехническими комплексами⁵⁵.

Успешные бизнес-модели и лучшие практики

Таблица 13 - Лидеры по росту выручки в 2024 году (оценка)

Название компании	Изменение выручки 2023-2024	Описание деятельности по развитию рынка «Нейронет»
1. ООО «Социальный код»	+195%	
2. ООО «ПРОМВИАР»	+169%	
3. ООО «ДМС» 	+160%	ИТ-интегратор, предоставляющий полный цикл услуг в области цифровой трансформации корпораций и государственных компаний.
4. ООО «ПБЭ» 	+147%	Разработка программных продуктов и консалтинге в области Производственной Безопасности.
5. ООО «УНИВИРЛАБ» 	+147%	Разработка цифровых двойников и виртуальных тренажеров. Разработка инновационного программного обеспечения для целей обучения и демонстраций для образовательных учреждений и технологических

⁵⁵ http://ctt.vsc.ac.ru/uploads/activity_files/2020/06/13760.pdf

		компаний, образовательные программы с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности.
6. ООО «ДИСАЙТ»	+146%	
7. ООО «С.К.А.Т» 	+144%	Проекты «NeuroDoc» и «Коллективный разум», связанные с разработкой и применением нейротехнологий и искусственного интеллекта в области обработки естественного языка и предсказательного моделирования результатов работы без тестирования в реальной среде.
8. ООО «ЦКБ ОРБИТА» 	+136%	Разработка цифрового конструкторского бюро «ОРБИТА», специализирующаяся на проектировании архитектуры, прототипировании и реализации интеграционных решений, последующей разработке информационных систем, внедрении и тестировании разработок в различных секторах национальной экономики (подход к автоматизации и управлению).
9. ООО «ЮКИТЕХ ЛАБ»	+127%	
10. ООО «1Т» 	+125%	Главный продукт – облачная CRM-система «Простой бизнес». Одна программа позволяет управлять всей компанией за счет интегрированных модулей: автоматизация продаж,

		взаимодействие с клиентами, управление проектами, персоналом, финансами и бухгалтерией, встроенные коммуникации и сквозная аналитика бизнеса.
--	--	---

На рынке Нейронета по направлению «НейроАссистент» действует 120 компаний, из которых в поле зрения настоящего анализа было попали 94 компании.

Компании в сегменте «НейроАссистент» специализируются преимущественно на разработке умных решений для оптимизации и автоматизации бизнес-процессов и цифровой трансформации компаний, систем корпоративной и компьютерной безопасности, а также на разработке программного обеспечения и нейросетевых моделей для образовательных, аналитических и исследовательских целей.

По информации одной из ведущих компаний сегмента ООО «1Т», основными сквозными технологиями, применяемые в проектах и продуктах компании на рынке, являются ИИ, большие данные, виртуальная и дополненная реальность (VR/AR), распределенный реестр⁵⁶. Использование технологий распределенного реестра и смарт-контрактов помогает при обеспечении защиты данных от манипуляций при реализации крупных проектов на рынке.

Анализ основных компаний-игроков и проектов показал, что на рынке «НейроАссистент» ключевыми технологиями являются ИИ, машинное обучение, виртуальная и дополненная реальность и облачные технологии. Большинство продуктов рынка «НейроАссистент», как и рынка «Нейрообразование» и «Нейрокоммуникации и маркетинг» являются цифровыми и облачными, для разработки которых активно используются

⁵⁶ <https://1t.ru/>

методы машинного обучения моделей, нейронных сетей и искусственного интеллекта.

Таким образом, ключевыми технологиями сегмента являются:

- рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений
- технологии распознавания и синтез речи
- обработка естественного языка
- ИИ
- машинное обучение
- большие данные.

Новые проекты и разработки

– VK Data Platform. VK Tech запускает VK Data Platform — платформу для комплексной работы с большими объемами данных, нейросетями и искусственным интеллектом. Основа платформы — это собственные разработки, такие как Tarantool и S3-совместимое хранилище Cloud Storage. В платформу также интегрированы технологии, ставшие стандартом для индустрии, включая PostgreSQL, Trino и Airflow. Ряд инструментов платформы, таких как Cloud Storage (S3-хранилище), Cloud Kafka, Cloud Spark, Cloud Flink и Cloud ML Platform, доступен в облаке VK Cloud и уже протестирован на реальных проектах российских компаний. Платформа предоставляет комплексное решение для обработки и анализа данных, а также для работы с нейросетями и искусственным интеллектом, что делает её важным инструментом для технологического развития бизнеса в условиях импортозамещения.⁵⁷

– Банковский сервис для предпринимателей на базе ИИ. Альфа-Банк запустил сервис «Нейроофис», представляющий собой виртуальную команду нейроассистентов, обученных на знаниях экспертов. В состав этой

⁵⁷

<https://ai.gov.ru/mediacenter/vk-tech-razrabotal-edinuyu-platformu-dlya-raboty-s-dannymi/>

виртуальной команды вошли пять нейроассистентов, каждый из которых специализируется на решении задач в своей области. Сервис направлен на повышение эффективности работы сотрудников банка, автоматизацию рутинных процессов и улучшение взаимодействия с клиентами.⁵⁸

– Оптический универсальный логический вентиль. Российские и немецкие ученые разработали универсальный логический элемент NOR, использующий поляритонные конденсаты. Этот элемент функционирует при комнатной температуре и имеет множество входов. Он способен работать в сотни раз быстрее традиционных электронных аналогов и является полностью оптическим, что означает его работу без участия электрического тока. Это открытие представляет собой значительный шаг вперед в области оптоэлектроники и может оказать влияние на развитие высокоскоростных вычислительных систем.⁵⁹

– Цифровой двойник известного советского учёного. Исследователи из «Сколтеха» запустили проект Kapitsa.AI с целью создания «цифрового двойника» Сергея Капицы, известного советского физика и популяризатора науки. В рамках проекта будет разработано множество ИИ-систем, включая нейросети, способные генерировать изображения и речь, имитировать эмоции, а также координировать работу всех этих компонентов. Этот проект направлен на сохранение и популяризацию научного наследия Капицы с помощью передовых технологий в области искусственного интеллекта и цифровых двойников.⁶⁰

– Технология нейросетевого анализа «Нитро». «Яндекс Музыка» разработала новую технологию под названием «Нитро», основанную на нейросетевом анализе треков. С помощью этой технологии создается аудиовектор произведения, который помогает начинающим исполнителям

⁵⁸ <https://lenta.ru/news/2024/09/23/intellekta/?ysclid=m3z0y30cwc152839784>

⁵⁹ <https://inscience.news/ru/article/russian-science/sozdan-polnostyu-opticheskiy-universalny-logiche>

⁶⁰ <https://www.ferra.ru/news/techlife/rossiiskie-uchyonye-sozdadut-cifrovogo-dvoynika-izvestnogo-sovetskogo-uchyonogo-11-07-2024.htm?ysclid=m42s5ww6zg845159028>

попасть в рекомендации для слушателей. Это способствует увеличению аудитории исполнителей и улучшению их видимости в сервисе.⁶¹

– Российские ученые создали новые методы сжатия нейросетей. Команда Yandex Research, в сотрудничестве с исследователями из Института науки и технологий Австрии (ISTA) и Научно-технологического университета имени короля Абдаллы в Саудовской Аравии (KAUST), разработала новые методы сжатия больших языковых моделей. Эти инновационные алгоритмы позволяют бизнесу значительно сократить расходы на вычислительные ресурсы — до восьми раз. Новое решение уменьшает количество необходимых процессоров, что дает возможность запускать нейросети на устройствах с меньшей вычислительной мощностью, делая технологию более доступной и эффективной.⁶²

– AI для науки. Сбер начал разработку платформы «AI для науки», предназначенной для эффективной работы исследователей с искусственным интеллектом. Платформа будет ориентирована на научные исследования в таких областях, как химия, физика, биология и другие науки. В рамках проекта планируется активное сотрудничество с ведущими научными организациями и университетами страны, что позволит создать мощные инструменты и ресурсы для ускорения научных исследований и разработки инновационных решений.⁶³

– Сервис для разработки компаниями собственных ИИ-ассистентов на базе YandexGPT. Yandex B2B Tech запустила сервис AI Assistant API, который позволяет компаниям создавать собственных ИИ-ассистентов, адаптированных под конкретные бизнес-сценарии. С помощью этого инструмента организации могут разрабатывать ассистентов без необходимости настраивать инфраструктуру или писать большой объем кода,

⁶¹ <https://rb.ru/news/nitro-yandeks/>

⁶² <https://iz.ru/1731576/2024-07-23/rossiiskie-uchenye-sozdali-novye-metody-szhatiia-neirosetei>

⁶³ <https://volga.news/article/733464.html>

что значительно упрощает процесс интеграции искусственного интеллекта в бизнес-процессы.⁶⁴

– Российский нейроимплант с искусственным интеллектом. Ученые из биотех-лаборатории Neiry и МГУ совершили значительный прорыв в области нейротехнологий, подключив мозг крысы к искусственному интеллекту. С помощью имплантированного нейроинтерфейса животное теперь может отвечать на вопросы, выбирая между «да» и «нет». ИИ воздействует на определенные области мозга крысы с помощью электрических импульсов, направляя её к правильным ответам. Этот эксперимент открывает новые возможности для развития нейротехнологий и взаимодействия живых существ с искусственным интеллектом.⁶⁵

– ИИ-система компьютерного зрения для беспилотников. Национальный центр когнитивных разработок ИТМО, ГосНИИАС и АО «КТ-Беспилотные Системы» разрабатывают систему компьютерного зрения с искусственным интеллектом для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В основе проекта лежит использование нейросетевых инструментов для создания и обучения моделей с ИИ, что позволяет автоматизировать процесс. Эта система будет доступна не только программистам и специалистам по компьютерному зрению, но и обычным пользователям, которые смогут настроить её под свои конкретные задачи, значительно расширяя возможности применения технологии в различных сферах.⁶⁶

Библиометрический анализ

В крупнейшей отечественной базе научного цитирования было обнаружено 95 научных статей, связанных с нейроассистентами. При этом в глобальной научной библиотеке Scilit было выявлено только 14 научных публикаций, посвященных нейроассистентам.

⁶⁴ <https://d-russia.ru/zapushhen-servis-dlja-razrabotki-kompanijami-sobstvennyh-ii-assistentov-na-baze-yandexgpt.html?ysclid=m3xgbp7e57929107996>

⁶⁵ <https://vm.ru/news/1184021-uchenye-mgu-sovershili-proryv-v-oblasti-nejrotehnologii#bounce>

⁶⁶ <https://районы.пф/2024/11/28/universitet-itmo-razrabotaet-iisistemu-kompyuternogo-zreniya-dlya-bespilotnikov>



Рисунок 21 - Распределение научных публикаций, посвященных нейроассистентам, по данным базы Scilit (2024 г. – неполные данные)

В последние годы наблюдается резкий рост научного интереса в теме нейроассистентов, что подтверждает актуальность и востребованность исследований в данной сфере.

Приоритетные продукты, разрабатываемые в сегменте «НейроАссистент»:

- системы интеллектуального анализа больших данных при помощи глубокого машинного обучения (например, сервисы для анализа социальных сетей);
- системы на базе глубокого машинного обучения языку для работы с большими массивами текстовой информации (например, фондами Национальной электронной библиотеки);
- нейроассистенты для адресного сбора информации в глобальных сетях - поиск фактов, персон, организаций, сервисов и событий в интересах своих хозяев;

- нейроассистенты для организации эффективной коллективной работы (нейросекретари);
- нейроморфные автоматические системы управления робототехническими комплексами.