



ОТРАСЛЕВОЙ ОБЗОР рынка «НЕЙРОНЕТ» в сегменте «НЕЙРОМЕДТЕХНИКА»

ЧАСТЬ 1

Аналитическое исследование

- ▶ *Анализ текущего состояния и перспектив развития*
- ▶ *Основные барьеры, риски и возможности*
- ▶ *Источники финансирования компаний*
- ▶ *Ключевые события отрасли*

Оглавление

Введение	3
1. Анализ текущего состояния и перспектив развития рынка в сегменте «НейроМедтехника»	4
2. Основные тренды рынка НейроМедтехника	9
3. Основные барьеры, риски и возможности для развития рынка «НейроМедтехника»	14
4. Источники финансирования компаний на рынке Нейромедтехника (на основе интервью с компанией «Сенсор-Тех»)	19
5. Ключевые события отрасли.....	21
Приложение	26

Введение

В рамках данного отраслевого обзора проведен систематизированный анализ рынка в сегменте «НейроМедтехника». Анализ посвящен выявлению актуальных тенденций, проблем, барьеров и факторов роста рынка. В основе обзора лежит глубинное интервью с участниками НТИ, в частности с двумя отраслевыми компаниями – лидерами рынка в сегменте «НейроМедтехника» - «Сенсор-Тех» и «Моторика». Был также осуществлен анализ актуальных данных по компаниям, относящихся к сегменту «НейроМедтехника».

Отчет разделен на две части в соответствии с опрошенными компаниями. В текущий отчет (1 часть) включены тезисы, выявленные в ходе интервью с компанией «Сенсор-Тех».

Отчет подготовлен с учетом обзора отраслевой специфики компании «Сенсор-Тех» - подсегмента нейроинтерфейсов и нейромодуляции.

1. Анализ текущего состояния и перспектив развития рынка в сегменте «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 индустрией протезирования, к которой относится как бионическое протезирование, так и нейро-протезирование органов чувств и разработка новых ТСП на основе нейротехнологий.

В настоящее время рынок сегмента «НейроМедтехника» развивается стремительными темпами за счет роста высокотехнологичных производств и бурного роста инноваций, в том числе в медицинской отрасли.

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.

Тем не менее, сегмент «НейроМедтехника» тесно связан с другими сегментами и рынками, а продукты, отнесенные к этому сегменту, находят применение и в других смежных отраслях. В свою очередь, рынок нейромедицинских устройств зависит от ряда других секторов и отраслей, связанных с разработкой ПО, технологий ИИ, цифровых платформ и производством комплектующих.

В связи с этим основная особенность рынка – неоформленность и фрагментарность. Компании отрасли независимы друг от друга и имеют низкий уровень кооперации между собой.

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 (темпы прироста в 7,72%), тогда как в 2033 году, по прогнозам, объем рынка достигнет около 44,43 млрд долларов США (среднегодовой темп роста составит 7,2%)¹². Таким образом, темпы роста рынка находятся в пределах 7,2-7,6% в год.

В России в 2024 году оценочный объем рынка сегмента «НейроМедтехника» согласно проведенному анализу финансовых показателей компаний составляет 12,8 млрд рублей. Среднегодовой рост в период 2022-2025 гг. предполагается на уровне 7,5%, что соотносится с общемировыми тенденциями.

Одним из основных драйверов развития нейромедицинских продуктов является растущее гериатрическое население. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) прогнозирует существенное увеличение численности пожилого населения в мире, уже 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 это наблюдается увеличение спроса на передовые терапевтические нейротехнологии, такие как электроцевтика, что стимулирует рынок.

В настоящее время на российском рынке нейромедицинских устройств наблюдается тенденция локализации всей производственной цепочки в пределах одной компании, например крупнейшие компании рынка «Моторика» и «Сенсор Тех» характеризуются вертикальной интеграцией всех процессов производства новейших протезов и имплантов – от исследований и разработок до производства всех деталей и массового выпуска устройств.

¹ отчет

² <https://www.insightanalytics.com/report/global-bioelectric-medicine-market/1379>

В связи с высокой зависимостью рынка нейромедицинских устройств от развития новых технологий перспективы развития сегмента «НейроМедтехника» будут определяться доступностью этих новых технологий, скоростью их внедрения и массового применения на рынке, а также государственной поддержкой сектора исследований, инноваций и разработок.

Крупнейшим в продуктовой структуре сегмента является подсегмент МИ для нейромодуляции (65%), за ним следуют подсегменты МИ для нейропротезирования и нейрореабилитации (21 % и 8 % соответственно). Данная тенденция характерна как для российского рынка, так и для глобального³.

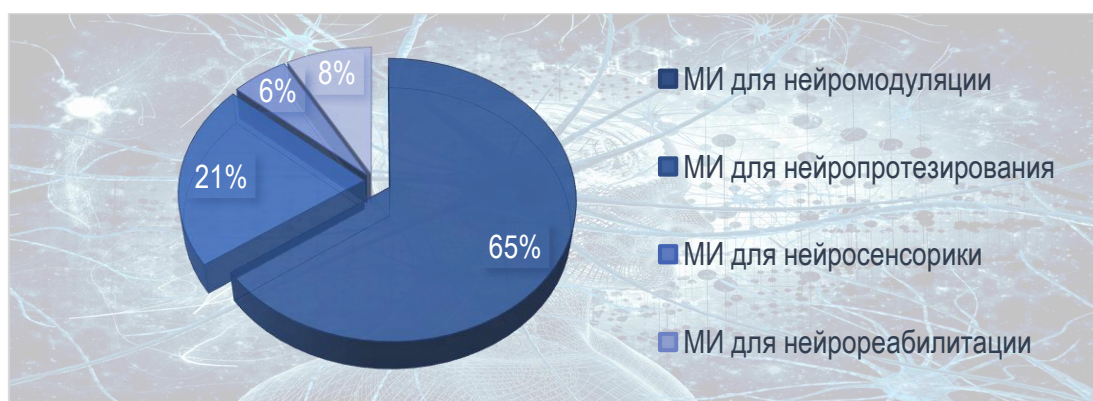


Рисунок 1 - Структура сегмента «НейроМедтехника» по типам МИ

Таким образом, сегмент сосредоточен преимущественно на нейроинтерфейсах и нейромодуляции.

Рынок нейроинтерфейсов в России

По данным Neurotech Reports объем мирового рынка нейротехнологической продукции в 2022 году составлял 9,8 млрд долларов США в 2022 году, который, согласно прогнозу, достигнет 17,1 млрд долларов

³ <https://www.neurotechreports.com/pages/execsum.html>

США в 2026 году⁴. Российский рынок нейроинтерфейсов в 2024 году оценивается в 8 млрд руб., а глобальный – в 15 млрд долл. США. К 2027 году рынок нейрокомпьютерных интерфейсов может приблизиться к показателю 22 млрд долл. США, согласно прогнозам The Business Research Company⁵. Под нейроинтерфейсами традиционно понимают системы, способные регистрировать активность мозга, как правило, электрическую, и превращать эти сигналы в команды для исполнительного устройства⁶.

В России абсолютным лидером рынка нейроинтерфейсов выступает компания «Сенсор-Тех».

Согласно проведенным маркетинговым исследованиям, рынок неинвазивных нейроинтерфейсов среди русскоязычной аудитории России и стран СНГ к 2029 году достигнет 740 млрд руб.

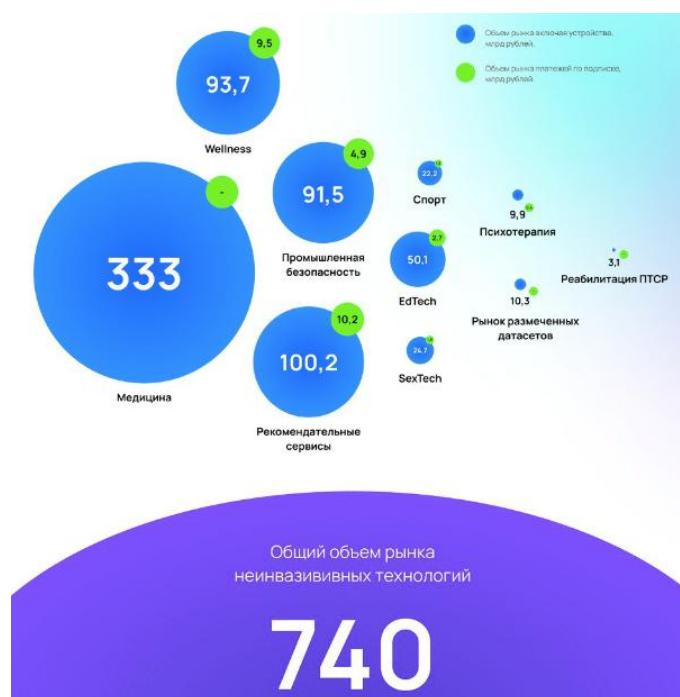


Рисунок 2 - Оценка потенциального рынка нейроинтерфейсов среди русскоязычной аудитории к 2029 году в России и СНГ

Источник: Нейри⁷

⁴ <https://www.neurotechreports.com/pages/execsum.html>

⁵ https://www.einnews.com/pr_news/638566029/global-neurotechnology-market-is-projected-to-grow-at-a-13-07-rate-through-the-forecast-period

⁶ <https://www.forbes.ru/tekhnologii/494795-opasnaa-zona-rabota-mozga-kak-nejrointerfejsy-isut-massovogo-potrebitela>

⁷ <https://neiry.ru/tpost/juc7hbc891-issledovanie-rinka-neinvazivnih-interfei>

Наибольшая доля рынка интерфейсов сосредоточена в сфере медицины – 333 млрд руб. к 2029 году. Одним из главных потенциальных медицинских сегментов, где будут применяться нейроинтерфейсы, является психотерапия. Согласно прогнозам, потенциальное число пользователей нейроинтерфейсов в сфере психотерапии может составить около 130 тыс. к 2029 году (13% от 1 млн человек). Объем рынка нейроинтерфейсов в психотерапии в 2029 году достигнет 9,9 млрд руб.

Важным драйвером применения интерфейсов в медицине в ближайшем будущем считается реабилитация людей с ПТСР. Сегмент реабилитации ПТСР к 2029 году достигнет 3,1 млрд руб.⁸

На встрече экспертов в Москве в сентябре 2024 года были выделены ключевые направления работы сообщества на 2025 год по шести сегментам, включая «НейроМедтехника», которая будет сосредоточена 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.⁹

⁸ <https://neiry.ru/tpost/juc7hbc891-issledovanie-rinka-neinvazivnih-interfei>

⁹ <https://neuronet.expert/tpost/4nu6mzrec1-v-moskve-obsudili-trendi-i-perspektivi-r>

2. Основные тренды рынка НейроМедтехника

- Одной из наиболее быстро развивающихся тенденций рынка Нейронет в целом и сегмента НейроМедтехника в частности 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 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» 4.0 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 периода¹⁰.

- 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

¹⁰ <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

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 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.¹¹

- Понимание центральных нейронных механизмов при таких расстройствах, как депрессия, болезнь Паркинсона и инсульт, приведет к резкому росту новых нейротехнологических продуктов¹².

Благодаря интервью с компанией «Сенсор-Тех» были экспертно подтверждены следующие тенденции относительно развития отечественного рынка «НейроМедтехника»:

- За счет импортозамещения в долгосрочной перспективе не ожидается снижение цены на нейромедицинские устройства. По мнению руководителя компании, Дениса Кулешова, любая нейротехнологичная продукция, которая всегда связана с высокими технологиями, при полной локализации производства в России и отечественных комплектующих будет всегда дороже, чем при локализации в других странах или использовании импортных компонентов.

¹¹ <https://www.alliedmarketresearch.com/electroceuticals-bioelectric-medicine-market-A07649>

¹² <https://www.neurotechreports.com/pages/execsum.html>

- Будет наблюдаться рост зависимости рынка НейроМедтехники от развития и поддержки высокотехнологичных разработок и производств (для поддержания своей конкурентоспособности и расширения своей доли на рынке компаниям, связанным с нейромедицинскими устройствами, придется усиливать сферу научно-исследовательских разработок и использование современных технологий, предлагающих новые решения на рынке). Рынок Нейромедтехника полностью зависит от сферы научных исследований и разработок.

- Согласно экспертному мнению директора «Сенсор-Тех», в ближайшем будущем ожидается стремительный рост использования робототехники на этапах разработки и производства нейромедицинских устройств. Особое значение робототехника будет играть в производстве микроустройств. При этом робототехника будет востребована преимущественно у компаний с высоким объемом производства нейромедицинских устройств.

- Рынок нейромедицинских устройств в ближайшие годы будет становиться все более персонализированным в соответствии с трендами становления персонализированной медицины, но в большей степени с точки зрения маркетинга и позиционирования продукции нежели технической части.

- Сегмент неинвазивных устройств будет сильно расти на рынке только в перспективе 5 лет, затем сегмент инвазивных/имплантируемых устройств займет преобладающую долю на рынке за счет глобальных инвестиций в компании и проекте по разработке и производству инвазивных нейромедицинских устройств. При этом основное развитие в будущем получит сегмент имплантов в головной мозг. По экспертным оценкам глобальный сегмент имплантируемых в головной мозг устройств составляет примерно 500 млрд руб.

- Самыми быстрыми темпами будут расти те сегменты, где нейромедицинские устройства только находят свое новое применение, как, например, импланты в головной мозг и нейростимуляторы, позволяющие чувствовать протезы и повышающие нервную чувствительность у

парализованных людей. Среди традиционно развитых и уже сформированных сегментов на рынке Нейромедтехники не будет наблюдаться значимого или резкого роста.

- Драйверы роста рынка связаны с наиболее инвалидизирующими и распространенными заболеваниями. Резкий скачок может наблюдаться в сегменте лечения депрессий.

- На горизонте 5 лет ожидается синергия разных форм медицинских изделий (инвазивных и неинвазивных) и фармацевтических препаратов при лечении неврологических заболеваний. Этой синергии способствуют глобальные медицинские корпорации.

- В связи с высокой долей работы, связанной с НИОКР, реализуется большое число совместных исследований и проектов с вузами и исследовательскими центрами. Компания реализует большое число совместных НИР, а также часто заказывает НИР и НИОКР у других организаций. Осуществляется кооперация с большим числом мелких и крупных компаний рынка Нейромедтехника. Отмечается, что синергия очень важна для разработки и исследований компании в том числе ввиду низкой конкуренции на рынке, что делает сотрудничество продуктивным и безопасным.

- Рост государственных инициатив и инвестиций в разработку медицинских устройств и достижений в области технологий здравоохранения будет стимулировать и определять рост рынка нейромедтехники ввиду того, что рынок сильно зависит от одновременно от государственной поддержки и от степени развития высоких технологий, которые применяются при разработке и производстве нейромедицинских устройств.

3. Основные барьеры, риски и возможности для развития рынка «НейроМедтехника»

Ключевые барьеры

- Зависимость от импорта. По большинству медицинских продуктов в сегменте остаётся критическая зависимость от импорта. Доля отечественных МИ остаётся на уровне 13 %. При этом, на фоне неблагоприятной внешней обстановки в 2022 году наблюдаются проблемы с поставками комплектующих и технологий, что может послужить стимулом к развитию отечественного производства. Проблемы, вызванные с поставками изделий и комплектующих из-за рубежа, могут негативно отразиться на предложении продуктов на рынке и привести к росту цен для потребителей.
- Для технологичных компаний сегмента «НейроМедтехника» характерны патентные ошибки при регистрации своих разработок, что замедляет и усложняет ввод новых технологий и получение льгот для МТК (преимущественно от ФСИ)¹³
- Регуляторные барьеры – неоформленность рынка в правовом поле за счет новизны, большое количество требований и регламентов
- Недостаточность технологического оснащения 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 инвалидностью, очень трудно, так как поддержки для этого значительно меньше», – пояснил Денис Кулешов. По мнению эксперта, для успешного

¹³ <https://fasie.ru/press/fund/patentnye-oshibki-meshayut-polucheniyu-lgot/>

вывода дорогостоящих средств реабилитации на рынок необходимо, чтобы платили за них не люди с инвалидностью, а третья сторона: государство, благотворительные фонды, спонсоры¹⁴.

- 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 называли бы фантастикой.

Среди регуляторных барьеров, по мнению директора «Сенсор-Теха» Дениса Кулешова основным является то, что нормативно-правовая база не успевает за текущими тенденциями и потребностями на рынке, что ограничивает возможность для быстрой реализации инновационных и прорывных проектов. В отдельных случаях разработка и производство продуктов на рынке происходит быстрее, чем проработка нормативных вопросов, позволяющих внедрять новые продукты в массовое производство на рынок.

Среди важных барьеров отмечена также высокая сложность получения государственных инвестиций, особенно посредством госзакупок. Для получения государственных средств на реализацию проектов и производство нейромедицинских устройств требуется соблюдение большого числа нормативных процедур, что увеличивает сроки вывода на рынок новых устройств.

¹⁴ <https://social-tech.ru/novosti/2602/>

Согласно экспертному мнению директора «Сенсор-Теха» НТИ имеет все шансы на реализацию своих заданных целей по направлению Нейронет, если удастся решить проблему сбыта продукции, что может быть достигнуто за счет увеличения госзакупок технологий и проработки НПА, особенно в аспекте вывода на рынок новых инновационных продуктов. Первоочередными направлениями работы на пути развития рынка в сегменте Нейромедтехника должны стать снижение нормативных барьеров и бюрократических процедур при получении государственных средств и увеличение государственных инвестиций в исследования и разработку инноваций.

Основные риски

В ходе интервью с «Сенсор-Тех» были выявлены следующие ключевые риски развития компаний на рынке нейромедицинских устройств.

- Внедрение новых инновационных продуктов (в основном нейроимпланты для зрения), по которым отсутствуют закупки со стороны государства. Данные устройства пока отсутствуют в системе государственных закупок в принципе.
- Сложность получения качественного оборудования для производства ввиду проблем с поставками из недружественных стран (Франция, Германия, США, Япония, Корея), на которые приходится основная доля высокотехнологичного импорта.
- Высокая зависимость от иностранных компонентов, в особенности от сложных микропроцессоров и систем.

Риски от возникающих внешних и экономических кризисов по-прежнему высоки. Пандемия 2020 сильно подорвала деятельность компании «Сенсор-Тех», которая претерпела финансовый кризис.

Кризис 2022 также негативно повлиял на деятельность компании с точки зрения оттока кадров и общего ухудшения внутренней экономической обстановки (возросшие ставка, инфляция, снижение курса рубля). Однако после 2022 года усилилась поддержка отечественного производства за счет государства, что дает дополнительные возможности для роста компаний на рынке.

Возможности для роста

В процессе проведения интервью были выделены следующие возможности и ключевые факторы роста компаний на рынке Нейромедтехника.

- Государственные инвестиции в НИОКР играют огромную роль в развитии рынка Нейромедтехники и являются ее основным драйвером. Почти все деньги проектов «Сенсор-Тех» являются государственными, так как реализуемые компанией на рынке нейротехнологий проекты играют социальную значимость и связаны с охраной здоровья. Тогда как частные инвестиции привлечь к инновационным проектам на рынке очень сложно, а кредиты (заемные средства) брать невыгодно из-за специфики сегмента и сложной экономической ситуации.
- Нормативные преференции для российских производителей, позволяющие оградить от иностранных конкурентов
- Условия и меры по продвижению российской нейромедицинской продукции на рынке.
- У компании есть планы по запуску нескольких нейроимплантов с инновационными нейротехнологиями. Есть планы по ежегодному выводу на рынок нового нейроимпланта, соответственно и осуществлению патентной регистрации. При этом планы по заработку на продаже патентов компания перед собой не ставит.
- Компания имеет среднесрочные планы по экспорту продукции в зарубежные страны. Основной экспорт связан с продуктом Робин, за счет

которого компания хочет закрепиться на рынках дружественных русскоязычных стран (Беларусь, Центральная Азия).

- По кохлеарным имплантам есть планы по выходам на рынки ближнего зарубежья, но и азиатских, таких как Индия. Отмечается, что для длительных проектов с имплантируемыми устройствами очень важно закрепиться на зарубежных рынках.

- Динамика спроса на примере Робина демонстрирует устойчивый рост. Если в 2019 году было продано 5 устройств, то в 2023-2024 – уже по 200 штук в год. Таким образом спрос на рынке вырос в 40, что было обеспечено в основном за счет государственных закупок.

Ключевым фактором развития сегмента исходя из проведенного интервью являются государственные инвестиции в высокие технологии посредством поддержки на полном цикле производства продукции.

«Сенсор-Тех» в рамках исследований и разработок тесно сотрудничает с университетами и компаниями из других сегментов, что позволяет ускорять проведение исследований по инновационным продуктам. Такое сотрудничество является также фактором роста сегмента, повышающим эффективность исследований и позволяющим быстрее выводить новые продукты на рынок.

Таким образом, можно сделать вывод о тесной кооперации компаний на рынке нейромодуляции и нейроинтерфейсов в сегменте НейроМедтехника не только с научно-исследовательскими организациями, но и с коммерческими компаниями из других сегментов рынка Нейронет и за его пределами.

4. Источники финансирования компаний на рынке Нейромедтехника (на основе интервью с компанией «Сенсор- Тех»)

Компания «Сенсор-Тех» существует преимущественно за счет мер государственной поддержки из-за специфики самого сегмента. Сенсор-Тех отмечает, что во всех проектах и продуктах компании были задействованы государственные инвестиции в разных формах (гранты, субсидии, Фонд Сколково, НТИ, государственные инвестиционные фонды и др.).

НТИ играет также большое значение для развития компаний и проектов на рынке Нейромедтехника за счет того, что она выделяет финансирование в виде грантовой поддержки, аккумулирует экспертов и ключевых игроков рынка, проводя различные конференции и мероприятия, что дает возможность участвующим компаниям понимать и встраиваться в актуальные тенденции на рынке. Кроме того, НТИ дает возможность участникам рынка быть услышанными государством как в части решения финансовых, так и регуляторных и технологических проблем.

Объем инвестиционных средств, привлеченных компанией «Сенсор-Тех» за последние 3 года, составил более 300 млн руб. Каждый год на разработку и развитие инновационных продуктов направляется свыше 100 млн руб.

Наиболее эффективной формой инвестиций, по мнению директора «Сенсор-Тех», является привлечение безвозмездных грантов без жестких обязательств по коммерциализации, позволяющие проводить качественные научные исследования. Далее по степени эффективности следуют частные инвестиции без обязательств по быстрой коммерциализации продукции. Таким образом, ключевым фактором эффективности привлекаемых в сегмент инвестиций является отсутствие жестких обязательств по коммерциализации результатов и иным условий ввода в производство новых изобретений. Кроме того, на результативность инвестиций для производства

нейромедицинских устройств в значительной степени влияет сроки предоставления инвестиций. Ввиду специфики сегмента, заключающейся в продолжительных сроках разработки и внедрения нейромедицинских устройств, особенно нейроинтерфейсов, необходима длительная поддержка на всех этапах – от исследований и разработки до массового производства инновационных продуктов.

5. Ключевые события отрасли

- **Восьмая кейс-конференция NeuroTech Russia¹⁵.** Участниками стали российские лидеры и специалисты по искусственному интеллекту, нейроинженеры и разработчики в области нейротехнологий, а также другие специалисты, заинтересованные в перспективах и возможностях рынка нейротехнологий.

- **Проектно-образовательный интенсив «Архипелаг 2024» в Южно-Сахалинске.** В мероприятии приняли участие специалисты разных направлений деятельности, одно из которых – индустрия «Нейронет». Это российские предприниматели и представители инновационных предприятий, работающих на стыке науки и инжиниринга. Эксперты «Нейронет» рассказали о возможностях нейротехнологий в сфере БПЛА и реабилитации инвалидов¹⁶.

- **IV Национальная конференция «Инклюзивный дизайн — возможности для всех» в МИРЭА.** Команда компании «Сенсор-Тех» представила свои новейшие разработки ELVIS V, ELVIS C, «СУРДО-ПОМОЩЬ» и «Робин» и выступила в рамках сессии «Новые горизонты реабилитационных и медицинских технологий». Виктория Загребайлова, UX-исследователь Лаборатории «Сенсор-Тех» подробно описала коллегам этапы оценки интерфейсов, включая анализ навигации, контрастности и использования альтернативного текста для изображений¹⁷.

- **«Сенсор-Тех» представил симулятор бионического зрения в 5G-лаборатории.** В павильоне «Умный город» на Демо-дне специалисты из разных сфер представили свои разработки и результаты испытаний, которые проводили в 5G-лаборатории. Лаборатория анонсировали новый проект — **VR-симулятор** бионического зрения. Он позволяет увидеть мир пациента после вживления нейроимпланта ELVIS V. VR-симулятор бионического зрения – это специальное ПО, которое работает совместно с VR-шлемом и

¹⁵ <https://neuronet.expert/tpost/7nf24yjr1-uvlekatelno-o-slozhnom-lideri-vnedreniya>

¹⁶ <https://neuronet.expert/tpost/3bpn2cv4z1-eksperti-neironet-rasskazhut-o-vozmozhno>

¹⁷ <https://sensor-tech.ru/tpost/23t6xk7ed1-laboratoriya-na-iv-natsionalnoi-konferen>

отдельными датчиками, которые считывают картинку перед человеком. Полученное изображение с камер преобразовывается в бионическое зрение и транслируется в VR-очках. Так реабилитолог может понять, как видит этот мир незрячий после установки ELVIS V. Пока технология доступна только команде Лаборатории, в будущем ей смогут пользоваться реабилитологи по всей стране¹⁸.

• **Профильное мероприятие прошло в рамках заседания Штаба рабочей группы «Нейронет»¹⁹**. Лейтмотивом рабочей встречи стало определение магистральных траекторий развития Инфраструктурного центра по направлению «Нейронет» 3.0. Эксперты обсудили совместные с сообществом мероприятия, ряд проектов и программ. Кроме того, на встрече были продемонстрированы результаты анализа рынка «Нейронет». Владимир Конышев, генеральный директор ООО «Нейроботикс», руководитель направления «НейроМедтехника» обозначил необходимость совместной проработки дополнительной аргументации для Министерства спорта Российской Федерации по инициативным пунктам в Законодательной дорожной карте «Нейронет». В частности, он коснулся вопроса разработки и утверждения методик проведения тренировочных, учебных, соревновательных мероприятий, а также мероприятий адаптивной физической культуры и адаптивного спорта в рамках экосистемы нейроспорта (на основании серии прикладных и теоретических исследований). Речь также шла о введении в законодательство Российской Федерации понятия «нейроспорт», об актуализации отдельных актов нормативного и технического регулирования, регламентирующих безопасность проведения нейроспортивных и киберспортивных мероприятий.

• **IX Международный форум Финансового университета под девизом «Новая экономическая политика 2.0: от адаптации к рывку»²⁰**. Встреча представителей реабилитационной индустрии прошла 26 ноября в рамках

¹⁸ <https://sensor-tech.ru/tpost/8h3hhb6pl1-sensor-teh-predstavil-simulyator-bionich>

¹⁹ <https://neuronet.expert/tpost/4nu6mzrec1-v-moskve-obsudili-trendi-i-perspektivi-r>

²⁰ <https://social-tech.ru/novosti/2602/>

работы круглого стола «Как изменился мир: инклюзия, профессионализация, практика» в стенах Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. В форуме приняли участие эксперты реабилитационной индустрии и руководители технологичных компаний в области реабилитации. Участники обсудили целый ряд современных подходов к формированию инклюзивной экономической модели. Это финансовые и отчасти технологические, и социальные вопросы, связанные с поддержкой граждан с инвалидностью, а также предприятий-производителей ТСР. На мероприятии обсуждались актуальные тенденции, барьеры и риски развития рынка нейротехнологий в России. Своим экспертным мнением поделились, в частности, Эдуард Тедеев, вице-президент ВОС, Генеральный директор Издательско-полиграфического тифлоинформационного комплекса «Логосвос», Иван Климачев, Генеральный директор ГК «Исток-Аудио», Денис Кулешов, директор АНО «Лаборатория «Сенсор-Тех».



Рисунок 3 - IX Международный форум Финансового университета

- **В МФТИ создали формы для выращивания клеток для коленных суставов.** Специалисты Московского физико-технического института

(МФТИ) и Института физики металлов Уральского отделения РАН разработали специальные молды (формы) для выращивания сфероидов - трехмерных клеточных структур, помогающих больному восстановиться после операции по замене коленного сустава. Для создания штампов и молдов для сфероидов команда разработчиков из МФТИ и УрО РАН использовала **3D-моделирование и 3D-принтер**. В качестве базы для молдов выступил двухкомпонентный литьевой силикон. Новизна технологического решения заключается в создании штампов для многолуночных планшетов, что позволило эффективно проводить тесты для каждого отдельного пациента, и создании молдов для флаконов с большим количеством ячеек для масштабирования процесса.

- **Электроды в мозге поймали едва уловимый сигнал внутреннего голоса**²¹. Российские исследователи из Сколтеха, Федерального центра нейрохирургии Минздрава РФ, Сеченовского университета и МГУ имени М. В. Ломоносова исследовали мозговую активность при письме и говорении у двух пациентов с имплантированными внутричерепными электродами. Опубликованные в библиотеке препринтов medRxiv этой работы расширяют базу знаний, необходимую для создания «читающих мысли» нейроинтерфейсов, которые смогут распознавать мысли и намерения пользователя, не зная наперёд, хочет ли он пошевелить протезом, набрать текст или выполнить иную задачу. Важное нововведение работы научной группы из Сколтеха — это запись мозговой активности у одних и тех же пациентов при решении как речевой, так и моторной задачи. Обычно две эти функции рассматривают отдельно, хотя говорению присущ двигательный аспект: органы речи движутся. Регистрация сигнала у одного индивида, выполняющего разные задачи, со временем позволит определить области пересечения соответствующих функций в нервной системе. Это знание необходимо для создания мультифункциональных нейроинтерфейсов,

²¹ <https://new.skoltech.ru/news/electrodes-brain-pick-faint-inner-voice-signal-probing-intersection-speech-and-movement>

которые смогут декодировать разные функции, включая намерения чем-то пошевелить и что-то сказать.

- **Исследование выявило влияние тактильного воображения на рост кортикоспинальной возбудимости** ²² . Ученые из Сколтеха и МГУ исследовали влияние воображения тактильных ощущений (тактильного воображения) на возбудимость кортикоспинального тракта при помощи метода транскраниальной магнитной стимуляции. Было показано, что тактильное воображение приводит к росту кортикоспинальной возбудимости. Результаты работы имеют практическое значение для разработки интерфейсов мозг-компьютер на основе изображений и тактильной стимуляции, предназначенных для улучшения нейрореабилитации с помощью изменения пластичности сенсомоторных схем. Исследование выполнялось при поддержке гранта РНФ № 21-75-30024 «Разработка инвазивных и неинвазивных кортикоспинальных и периферийных интерфейсов, с использованием биомаркерного мониторинга, для нейрореабилитации двигательных функций и контроля боли».

²² <https://new.skoltech.ru/news/tactile-imagery-boosts-excitability>

Приложение

Вопросы для глубинного интервью компании «Сенсор-Тех»

Основной блок

1. Оцените свое видение перспектив развития сегмента НейроМедтехника в России на ближайшие 10 лет. Согласны ли вы со следующими тенденциями рынка НейроМедтехника:

- за счет расширения процессов производства высокотехнологичных продуктов и импортозамещения и поддержки со стороны государства ожидается постепенное снижение цен на нейромедицинские устройства;
- рост зависимости рынка НейроМедтехники от развития и поддержки высокотехнологичных разработок и производств (для поддержания своей конкурентоспособности и расширения своей доли на рынке компаниям, связанным с нейромедицинскими устройствами, придется усиливать сферу научно-исследовательских разработок и использование современных технологий, предлагающих новые решения на рынке);
- в ближайшем будущем ожидается стремительный рост использования робототехники и ИИ в разработке и производстве нейромедицинских устройств;
- рынок нейромедицинских устройств в ближайшие годы будет становиться все более персонализированным в соответствии с трендами становления персонализированной медицины;
- сегмент неинвазивных устройств займет преобладающую долю на рынке НейроМедтехники,
- среди продуктового сегмента рынка нейромедицинских устройств сегмент глубокой стимуляции мозга будет расти самыми быстрыми темпами,

- сегмент минимально инвазивных процедур будет стимулировать рост рынка нейромедицинских продуктов за счет высоких темпов развития и расширения применения.
2. Оцените значимость государственных инвестиций в НИОКР для развития рынка НейроМедтехники. Насколько значимы инвестиции в НИОКР для разработки, запуска и реализации проектов в сегменте НейроМедтехника?
 3. Какие существуют угрозы и риски развития сегмента НейроМедтехника и вашей компании в частности?
 4. Что, по вашему мнению, является ключевым фактором развития сегмента НейроМедтехника и вашей компании, в частности.
 5. Какие в настоящее время существуют возможности для роста вашей компании на рынке нейротехнологий?
 6. Присутствуют ли регуляторные барьеры на пути развития вашей компании? Если да, то какие барьеры нормативно-правового регулирования на рынке нейротехнологий вы можете назвать?
 7. Как пандемия 2020 года отразилась на деятельности вашей компании?
 8. Как кризис 2022 года отразился на деятельности вашей компании?
 9. Назовите основные технологии, на которых базируется деятельность вашей компании.
 10. Расскажите о ключевых разработках вашей компании за последние 3 года.
 11. Были ли у вашей компании не реализовавшиеся проекты, и если были, то по какой причине они не реализовались?
 12. Оцените влияние мер государственной поддержки, в том числе посредством институтов развития, субсидий, грантов и технологических конкурсов НТИ, на деятельность вашей компании.
 13. Оцените значимость платформы НТИ для вашей компании. Как присоединение к НТИ повлияло/влияет на деятельность вашей компании?

14. Были ли у Вашей компании зарегистрированные патенты на разработку и производство новых нейротехнологичных продуктов, и если да, то расскажите об этих продуктах.
15. Были ли у Вас проекты сотрудничества и кооперации с технологичными компаниями из других сегментов Нейронета. Если да, то с какими и в рамках каких общих проектов? Расскажите о своих самых успешных практиках сотрудничества с научно-исследовательскими, технологичными и иными организациями в целом.

Анкетный блок

1. Оцените степень конкурентности рынка НейроМедтехники. Насколько, по вашему мнению, данный рынок является конкурентным.
2. На какой стадии зрелости находится ваша компания в текущий момент?
3. Насколько, по вашему мнению, достижимы планы по развитию рынка нейротехнологий в ближайшие 10 лет, установленных дорожной картой НТИ по рынку Нейронет?
4. Есть ли у вашей компании среднесрочные планы по расширению присутствия на зарубежных рынках (в частности, в странах ближнего зарубежья)?
5. Оцените динамику спроса на услуги и продукты вашей компании за последние 5 лет.
6. Оцените потенциал запуска новых высокотехнологичных проектов вашей компанией в кратко- и среднесрочной перспективе.
7. Есть ли у вашей компании планы по запуску новых технологичных проектов и регистрации патентов на разработки в ближайшем будущем?
8. Какая форма инвестиций, на ваш взгляд, является наиболее выгодной и эффективной для вашей компании.
9. Оцените объем инвестиционных средств, которые привлекла ваша компания за последние 3 года.