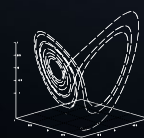
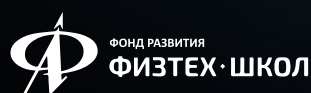




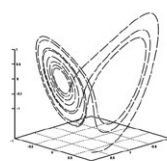
РЫНОК НЕЙРОРАЗВЛЕЧЕНИЙ И СПОРТА

октябрь
2022



Рынок нейроразвлечений и спорта

октябрь, 2022



Национальная
технологическая инициатива
Пространство возможного



Основные технологии, продукты и услуги на рынке



Иллюстр. Shutterstock.com

Рынок «Нейроразвлечений и спорта» является одним из сегментов рынка нейротехнологий, согласно его описанию Национальной технологической инициативой¹. Данный рынок направлен на развитие брейн-фитнеса, различных игр с использованием нейрогаджетов и систем взаимодействия с виртуальной и дополненной реальностью, нейроразвивающих игр.

К основным продуктам, разрабатываемым в рамках рынка «нейроразвлечений и спорта», можно отнести: нейрокомпьютерные интерфейсы, игровые и развлекательные продукты, в которых применяется технология обмена информацией между мозгом и компьютером; продукты, способные на основе телеметрических показателей пользователя отслеживать и осуществлять коррекцию

его психоэмоционального состояния; игровые и развлекательные продукты, применяющие технологии виртуальной и дополненной реальности; продукты, повышающие результативность профессиональных спортсменов и спортсменов любителей.

Основные технологии рынка «нейроразвлечений и спорта», активно развивающиеся как на российском, так и на мировом рынке, представлены в таблице ниже.

Таблица 1. Доступность ресурсов рынка нейрообразования

Технология	Описание
HMI, в том числе BCI	Устройства, производящие обмен информацией между электронным устройствами и человеческим мозгом на основе разнообразных каналов получения данных о работе центральной нервной системы и мозга человека (ЭЭГ, функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия (Functional Near-Infrared Spectroscopy, FNIRS), магнитная энцефалография (МЭГ) и иные исследуемые методы получения информации о работе головного мозга как в реальном времени, так и с временным лагом. В будущем могут использоваться также для управления окружающей средой (устройствами Интернета вещей, IoT). Кроме этого, технологии HMI могут использоваться для контроля и редакции психоэмоционального, когнитивного статуса спортсмена в процессе тренировки и соревнований с целью улучшения результатов, повышение шанса на победу, ускорения тренировочного процесса
Методы искусственного интеллекта (Artificial Intelligence, нейросетевые подходы, подходы науки о данных)	Данные подходы используются для обучения нейронных сетей. В технологиях нейрокомпьютерных интерфейсов они могут выступать как вспомогательные механизмы, которые помогают распознавать данные HMI, BCI, так и эмулировать поведение аватаров, субъектов или несубъективизированных аватаров (ботов), максимально приближая их к человеческому поведению. Кроме того, эти методы используются для построения аналитических и прогностических моделей, которые особенно важны для создания систем поддержки принятия решений (СППР) и нейроассистентов на основе геймифицированного взаимодействия с окружающей реальностью

Технология	Описание
Расширенная реальность	К данному типу технологий относятся: виртуальная реальность (Virtual Reality, VR), дополненная реальность (Augmented Reality, AR), смешанная реальность (Mixed Reality, MR), нейровиртуальная реальность (Neuro Virtual Reality, NVR), нейродополненная реальность (Neuro Augmented Reality, NAR), нейросмешанная реальность (Neuro Mixed Reality, NMR). Данный кластер технологий погружает человека в среду метавселенной. VR— комплексная технология, позволяющая погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир при использовании специализированных устройств (шлемов виртуальной реальности). Виртуальная реальность обеспечивает полное погружение в компьютерную среду, окружающую пользователя и реагирующую на его действия естественным образом. Наиболее широко технология виртуальной реальности применяется в видеоигровой индустрии. AR— технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных представлений в режиме реального времени. Информация предоставляется пользователю с помощью различных форм проецирования графики. Технология дополненной реальности активно применяется в современных мобильных видеоиграх на Android и IOS. MR — смешанная реальность представляет собой объединение реального и виртуального миров для созданий новых окружений и визуализаций, где физический и цифровой объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени. Нейрометавселенные— среды, в которых происходит совмещение технологий расширенных реальностей с нейротехнологий. В связи с этим в рамках расширенных реальностей можно дополнительно выделить NVR, NAR, NMR, в которых подразумевается использование устройств HMI.
Интернет вещей (IoT)	Интернет вещей позволяет передавать данные между устройствами, оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой
Интеллектуальный Интернет вещей (Intelligent Internet of Things, IIoT)	Интеллектуальный Интернет вещей подразумевает, что приложения IoT используют AI, в частности машинное обучение, для обработки данных
Носимый Интернет вещей (Wearable Internet of Things, WIoT)	Носимый Интернет вещей подразумевает передачу данными между устройствами, носимыми на теле человека или имплантированных в него и внешними устройствами
Технологии, лежащие в основе носимых устройств	Группа базовых технологий, лежащих в основе создания рынка носимых устройств, получает данные о психофизиологическом, физиологическом, когнитивном статусе человека, о работе его периферической нервной системы, иных телеметрических, биомедицинских, биометрических, антропометрических данных в реальном времени. Это устройства, которые можно носить на теле в качестве аксессуара или материала, используемого в одежде. С их помощью происходит мониторинг показателей человека с их последующей интерпретацией и передачей внешним устройствам

Технологии, перечисленные в таблице 2, являются сквозными технологиями НТИ. Для рынка «нейроразвлечений и спорта» они являются обеспечивательными, то есть они создают части ландшафтной экосистемы, которые позволяют развиваться нейротехнологиям, формировать на их

основе дополнительные сегменты рынка.

Наибольшее распространение и внедрение из представленных обеспечивательных технологий получили технологии расширенных реальностей.

Нейрогейминг, в т.ч. нейрогеймификация— это один из главных сегментов рынка

нейроразвлечений. Он включает рынок нейрокомпьютерных интерфейсов и видеоигр, для которых используются данные устройства. Рынок игр и приложений стимулирует развитие нейрокомпьютерных интерфейсов. Двухнаправленные HMI, в частности BCI, которые лежат в основе взаимодействия человека с метавселенными и геймифицированными цифровыми реальностями, создают часть аппаратной платформы.

Вторую часть аппаратной платформы создают устройства погружения в расширенную реальность. И на основе аппаратной платформы рождаются решения (игры и другие приложения). Основные продукты и услуги, представленные на мировом рынке «нейроразвлечений и спорта», приведены в таблице ниже.

Продукт / услуга	Описание	Технология
Insight ⁷	Нейрокомпьютерный интерфейс, разработанный американской компанией EMOTIV в 2015 году. Insight является единственным устройством в категории потребительских ЭЭГ, способным измерять активность всех долей головного мозга.	HMI
TGAM ⁸	Микросхема, разработанная NeuroSky, которая используется в гарнитуре MindWave, а также в нейрогарнитурах ряда других производителей.	HMI
MindWave ⁹	Нейрокомпьютерный интерфейс, разработанный американской компанией Neurosky в 2011 году. Устройство позволяет измерять сигна	

Продукт / услуга	Описание	Технология
Нейрокласс РФ	Экосистема геймификации образовательных программ в рамках нейроклас-са с измерением нейрофизиологических данных занимающихся, с целью объ-ективного анализа преподавателями и учебным заведением уровня и качества усвоения материала. Данная экосистема разработана компанией Нейроинжини-ринг Компани.	Нейроигры
Викиум ¹⁹	Онлайн-платформа для улучшения про-изводительности мозга и развития по-знавательных функций: внимания, памя-ти, мышления с помощью когнитивных онлайн-тренажеров и специализирован-ных	

Продукт / услуга	Описание	Технология
Импульс Нейри ³¹	Проект, занимающийся созданием международной сети игровых нейроаттракционов и базы компьютерных игр с нейроуправлением, связанных между собой распределенной инфраструктурой для автоматизированного сбора, анализа качества и хранения больших нейроданных о мозговой активности пользователей.	Нейроигры

Таблица 5. Основные продукты и услуги рынка «нейроразвлечений и спорта» в России и в мире.

Основные продукты и услуги		Обеспечительные продукты и платформы
Россия	Мир	Мир
• VR Suit The Psycho • Neuroplay • BrainReady • InTouch • Соня • Импульс Нейри • SleepAlert • Нейропоток • Нейрокласс РФ • Тренажеры от Викиум • Юный нейрофизиолог-инженер • Нейромафия • НейроЧат • Mind and magic	• Valve Index • Insight • TGAM NeuroSky • MindWave • Muse • Meditation Studio • MyndBand • Pison • Mudra • g.tech intendiX • Enobio • Starstim • Qneuro	• HTC Vive • PlayStation VR • Oculus • Second Life • Meta • Infinity Games

2

Сегментация и объемы рынка. Спрос на технологии НТИ. Внешняя торговля высокотехнологичными продуктами и решениями



нет 183,5 млрд руб. К 2025 году количество подключенных устройств достигнет 62 млн. При этом значительно вырастет доля использования облачных IoT-платформ и сервисов.

Сегмент носимых электронных устройств
Объем рынка носимых электронных устройств в России в 2021 году составил 56,8 млрд руб., что на 51% больше предыдущего года. Одним из основных факторов столь высокого роста рынка стало повышение потребительского спроса на фоне пандемии

Рисунок 1. Стадии жиз

ГЛОБАЛЬНЫЙ РЫНОК						
Сегмент	Ёмкость рынка в 2021 (млрд., USD)	Ёмкость рынка в 2025 (млрд., USD)	CAGR, 2021-2025	Стадия жизненно-го цикла	Основной сегмент	
Плат-формы для об-работки и анализа данных	46	97	16,09%	Рост		

гранты на проведение исследований технологии HMI и других нейротехнологий;

- Рост спроса на носимые электронные устройства среди потребителей в сфере фитнеса.
- В связи с активным развитием технологий в сфере нейроразвлечений и спорта, увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Для рынка «нейроразвлечений и спорта» особую важность играют специалисты в области нейрокомпьютерных интерфейсов.

- Рост подготовки специалистов, занимающихся разработкой VR и AR проектов;
- Рост подготовки специалистов, в области HMI;
- Появление онлайн-курсов, которые предостав

4

Ключевые тренды на рынке

оявление новых и развитие уже существующих технологий в рамках рынка «нейроразвлечений и спорта» способствует росту популярности данной сферы и широкому внедрению продуктов и услуг в области «нейроразвлечений и спорта» в повседневную жизнь.

и смарт-браслетов для **удаленного управления** устройствами «**умного дома**» и другими **устройствами**. Считывая электрический ток, проходящий по поверхности кожи, такие устройства преобразуют его в сигналы, которые позволяют управлять другими электронными устройствами;

Российский рынок

Стоит отметить, что российский сегмент рынка «нейроразвлечений и спорта» динамично развивается, хоть и отстает от глобального рынка.

движения. Серия представлена тремя моделями: Perception Neuron 3 (самая маленькая в мире система захвата движения всего тела на основе датчика IMU); Perception Neuron Pro; Perception Neu-ron Studio. Все устройства отличаются высокой точностью собираемых данных и позволяют проводить их запись в любом месте без каких-либо ограничений по пространству, освещению и окружающей среде.

Neiry: Mind Fighters, Ready to fly, Neuro masterpiece и др⁸¹. Данные продукты представляют собой видеоигры, использующие технологию нейрокомпьютерных интерфейсов и дополненной реальности. Продукты являются уникальными и практически не имеющими аналогов на глобальном рынке, из-за малого числа нейроигр (и нейроигр совмещённых с VR), а также

Представленные ниже компании потенциально могут войти в НТИ или расширить с ней сотрудничество. Некоторые из них уже имеют опыт сотрудничества с НТИ.

Таблица 2. Финансовые и другие показатели российских компаний, реализующих проекты в области «нейроразвлечений и спорта»

Компания	Выручка (млн руб.)		География экспорта	Продукт/услуга	Количество проектов*
ISG Neuro					

Проект	Описание проекта	Заккрытие проекта	Причины закрытия
Deus	Deus — российский стартап, заявивший в 2017 году о начале разработки и выпуске в продажу двух моделей гарнитур виртуальной реальности «Odin Pre». Предсерийные образцы гарнитур были представлены в 2017 году на выставке CES. Проект был уникальным для российского рынка, и должен был стать первой гарнитурой виртуальной реальности, производимой в России ¹¹⁸ . Несмотря на это, начиная с 2020 года разработки проекта полностью пропали из медийного поля, а их гарнитуры так и не поступили в продажу.	Отсутствие новостной активности компании с 2020 года; продукт не был запущен в продажу.	Не указаны.

Компания-цель	Год	Сумма Сделки	Сфера деятельности
Engage VR	2020	3 млн EUR	Платформа, позволяющая организовывать различные мероприятия в среде виртуальной реальности.
VRChat	2019	10 млн USD	Социальная платформа вириальной реальности, позволяющая пользователям легко взаимодействовать с друг другом и с другим виртуальным окружением.

В сфере нейроразвлечений и спорта HTC сотрудничает с VMware и Dassault Systemes. VMware занимается развитием

Рисунок 4. Fitbit: инвестиции, кооперация, M&A



Компания	Инвестиции	Сотрудничество
«ЗД инновации»	~1,45 млн руб. Главный инвестор: «Сколково»	Сколково
«Лаборатория ЭИ»	~1,27 млн руб. Главный инвестор: «Сколково»	Сколково
ISG Neuro	н/д	Red Hat; Открытые технологии; Инфосистемы Джет; GlowByte; Merlion; RusSoft; SportNet; Нейронет; НТИ; Инновационный центр Олимпийского комитета России
NextGen R&D	н/д	Neuro Engineering Company LLC; Отраслевой союз НейроНет; Р

Развитие публикационной активности стимулирует научно-технический прогресс и обмен опытом, а также повышает интерес к теме. Наиболее перспективные разработки исследователей патентуются, что позволяет сохранить уникальность технологии за правообладателем.

Исходя из статистики публикационной активности, можно выделить следующие научные направления, составляющие исследуемую область «нейроразвлечений и спорта»: нейроразвлечения (Neuroentertainment), нейротехнологии (Neurotechnology), нейрогейминг (Neurogaming). Ввиду не распространённости термина «нейроспорт» для анализа используются более широкое и распространённое понятие «нейрогейминг», включающее элементы как нейроразвлечений, так и нейроспорта. Ниже представлен подробный анализ публика

Направление «нейротехнологии», имеет иное распределение областей, с лидерством медицинских наук в период 2017–2022. **В 2022 году научное сообщество стало уделять повышенное внимание вопросу регулирования нейротехнологий**, а доля публикаций в нормативно-правовой сфере составила 22,5%.

Наибольшая публикационная активность по теме «нейротехнологий» приходится на университеты Канады и США. Среди них можно выделить университет Британской Колумбии в Канаде, университет Уэйк-Форест и Южно-Калифорнийский университет в США.

«нейроразвлечения».

Патентный анализ:
российский рынок

В 2010-2019 гг. российские заявители подали в Роспатент более 7 тыс. патентных заявок на изобретения в сфере нейротехнологий, искусственного интеллекта и VR¹⁵².

За последние 10 лет свое развитие нейротехнологии и искусственный интеллект получили в 80% регионов страны. Что касается VR-технологий, созданием новых пат

Название проекта	Бюджет	Сфера деятельности
BNCI Horizon 2020	1 млн EUR	Составление дорожной карты, координация компаний, повышение осведомленности потребителей.

Помимо господдержки Европейского союза, такие программы реализуются в других развитых странах. К наиболее крупным программам господдержки в зарубежных странах также относятся:

- BRAIN Initiative (США);
- SyNAPSE (США);
- Brain/Minds Project (Япония);
- China Brain Project (Китай).

Угрозы	Описание
Этические проблемы	По мере развития сферы нейрокомпьютерных интерфейсов был выявлен ряд этических проблем, связанных с их использованием ¹⁸⁵ . Этические проблемы можно разделить на физические факторы (физическая безопасность пользователя), психологические факторы (гуманность и человечность использования нейроинтерфейсов и независимость человека от них) и социальные факторы (конфиденциальность данных, исследовательская этика, правовое регулирование).
Завышенные ожидания от технологий	Некоторые проекты, которые были перспективными на первый взгляд, были закрыты из-за завышенных ожид

