

Области применения нейротехнологий в реальном секторе экономики

Кардонов Юрий Срегеевич

магистр, кафедра менеджмента инноваций, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», uk@commontech.ru

Нейротехнологии находят применение в различных сферах реального сектора экономики. В статье приводится анализ решений компаний в сфере нейротехнологий для выявления основных областей коммерческого применения подобных решений. Приводится классификация данных решений по таким областям применения, как оценка и развитие навыков с использованием нейротехнологий, нейромаркетинг, нейроуправление, нейрообразование, нейроразвлечения, нейромедицина и нейроисследования. Также в статье приведены кейсы и обоснование использования нейротехнологий для решения различных проблем бизнеса, конечного потребителя и государства. Описаны ключевые проблемы при внедрении решений с использованием нейротехнологий и пути их решения. Указаны некоторые инструменты, используемые в решениях с применением нейротехнологий, а также приведена классификация данных инструментов на инструменты воздействия и считывания, а также инструменты работы с сигналами периферической и центральной нервной системы.

Ключевые слова: нейротехнологии, сегментация рынка, нейроразвлечения, VCI, инновации

Нейротехнологии могут быть использованы в многих сферах реального сектора экономики. Приложение нейротехнологий в потребительской сфере для внеклинических целей в последнее время привлекло значительное внимание исследователей [1, с. 149]. В различных источниках приводится определение нейротехнологий, как технологий, которые позволяют считывать и воздействовать на функции мозга [2, с. 11], но в данной статье нейротехнологии рассматриваются шире, как технологии, основанные на считывании сигналов работы центральной и периферической нервной системы, а также воздействию на них. Существуют различные примеры сегментации рынка нейротехнологий. Например, Отраслевой союз «Нейронет» выделяет 6 ключевых сегментов рынка нейротехнологий: Нейрокоммуникации и маркетинг, Нейромедтехника, Нейрофарма, Нейроразвлечения и спорт, Нейрообразование, Нейроассистенты. Аналитическое агентство «Research and Markets» выделяет 4 сегмента рынка: Нейромодуляция, Нейропротезирование, Нейросенсинг (диагностика и определение мозговой активности), Нейрореабилитация.

В рамках данной работы были изучены 53 компании и подробно рассмотрены 14 кейсов использования нейротехнологий в коммерческих целях. Информация о решениях компаний и кейсах получалась путем глубоких интервью и анализа открытых источников. На основе полученной информации произведена классификация областей, в которых применяются решения с использованием нейротехнологий:

- оценка и развитие навыков
- нейромаркетинг;
- нейроуправление;
- нейрообразование;
- нейроразвлечения;
- нейромедицина;
- нейроисследования.

Оценка и развитие навыков с применением нейротехнологий используется в основном в рамках работы с soft skills.

В данной области можно выделить следующие типы продуктов:

- продукты на основе биологической обратной связи;
- продукты на основе считывания физиологических показателей и предъявлении стимульного материала;
- продукты на основе мониторинга физиологических показателей.

В рамках оценки и развития существуют решения таких организаций, как «CommON», «Brain bit», «Muse», «Mindlink», «Вербатория», «Cerevrum», «Нейроцентр Иннопрактики», «Московская школа управления "СКОЛКОВО"», «Викиум», «Tusion» и других. Примером, является решение «Нейроассесмент», которое использовалось для оценки сотрудников крупного российского банка. А для конечного потребителя существует программно-аппаратный комплекс, разработанный «Muse».

Нейромаркетинг – это направление, связанное с улучшением продуктов и услуг за счет понимания психофизиологических процессов, происходящих у пользователя в процессе взаимодействия с продуктом или услугой, а также интерпретацией этих процессов.

В сфере нейромаркетинга работают такие компании, как «Нейротренд», «NeuroStrategy», «Kantar», «NeuroInsight Pty», «Checon Pesquisa», «Forebrain», «Nielsen Consumer Neuroscience», «CloudArmy». Среди решений существует проект «Нейробарометр», являющийся комплексным решением для нейромаркетинга.

Нейроуправление – это направление, связанное с управлением различными системами за счет считывания различных данных, обусловленных нервной системой человека. На данный момент частью этого направления является направление нейрокоммуникации, связанное с использованием нейротехнологий для организации коммуникаций. С развитием технологий, возможно, эта область выделится в отдельное направление.

Среди решений в области нейроуправления можно выделить решения компании: «Neurobotics», «Клайбер бионикс», «Моторика», «Maxbionics», «CommON». Примером подобных решений является проект «Neurobook», позволяющий за счет считывания показателей мозга, перелистывать страницы используя только электроэнцефалограмму и миограмму. Данное решение представлено в одной из московских библиотек и является государственным заказом. Еще одним примером являются кибернетические конечности, разрабатываемые, такими компаниями, как «Клайбер бионикс», «Моторика», «Maxbionics».

Нейрообразование включает в себя два совершенно разных направления:

- использование нейротехнологий для повышения качества образования;
- образование в области нейротехнологий.

В области нейрообразования для повышения качества образовательного контента работают, такие компании, как CommON. Примером решения является проект "Neuroeducation", в рамках которого считывается электроэнцефалограмма мозга во время образовательного процесса и оценивается концентрация обучающегося.

В области образовательных проектов в сфере нейротехнологий существуют продукты таких компаний, как «Bitronics lab», «Роботрек». Примером решения является образовательный набор «Bitronics lab», который позволяет создавать простые системы для считывания электроэнцефалограммы, кардиограммы, миограммы, кожно-гальванических показателей и фотоплетизмограммы.

Нейроразвлечения использование нейротехнологий в развлекательной сфере.

В области нейроразвлечений свои решения реализуют такие компании, как «Нейроматикс», «CommON». Примером решения является "Mind and magic", где в зависимости от состояния, считываемого с использованием нейроинтерфейса меняются игровые параметры.

Нейромедицина – технологии, позволяющие решать медицинские проблемы с использованием нейротехнологий. Например, внедрение нейротехнологий в психиатрию открывает новые возможности в оценке пациентов и клинической диагностике [3, с. 1], а использование инвазивных технологий для стимуляции позволяет убирать симптомы болезни Паркинсона.

Во многом решения в области нейромедицины и нейроуправления на текущий момент пересекаются, но по мере развития нейротехнологий, когда решения с нейроуправлением станут более совершенными и востребованными со стороны населения без существенных проблем со здоровьем, их пересечение станет меньше.

В области нейромедицины работают такие организации, как «ДВФУ», «Neurobotics», «Клайбер бионикс», «Моторика», «Maxbionics». Примером являются транскаллениарной электростимуляцией.

Нейроисследования – технологии, позволяющие проводить нейроисследования или использовать достижения нейротехнологий для научных исследований.

В области нейроисследований работают такие компании, как «Ерос» и «Neurobotics». Примером решения является 14-тиканальный нейроинтерфейс «Emotiv Ерос», который выпущен для проведения различных нейроисследований.

Решения с нейротехнологиями уже имеют коммерческое приложение для бизнеса, государства и конечного потребителя. Примеры решений, направленных на каждую из этих целевых аудиторий приведены выше.

Ключевыми проблемами при внедрении нейротехнологий являются:

- сложность интерпретации полученных данных;
- наличие большого количества артефактов (фактов которые влияют на качество сигнала);
- сложность считывания сигнала или воздействия на человека;
- сопротивление инновациям со стороны людей.

Решаются данные проблемы путем использования качественного оборудования, создания контролируемых или постоянных условий влияющих на качество сигналов, качественная метаматематическая обработка сигналов, проведение образовательных мероприятий для снижения сопротивления инновациям.

Инструменты (оборудование), используемые для создания решений в области нейротехнологий можно условно разделить на два типа: инструменты считывания и воздействия, также каждый из этих типов также подразделяется на инструменты взаимодействия с периферической и центральной нервной системой.

Инструментами считывания показателей центральной нервной системы являются, например, электроэнцефалографические нейроинтерфейсы, инструментами считывания показателей периферической нервной системы являются, например, фотоплетизмографы или электрокардиографы.

Инструментами воздействия на центральную нервную систему являются, например, устройства транскраниальной магнитной стимуляции, а на периферическую нервную систему миостимуляторы.

В дальнейших работах планируется рассмотреть эффективность использования нейротехнологий в каждом из направлений, проводя исследования и анализ, как экономической эффективности, так и результатов использования нейротехнологий на не экономические показатели.

Литература

1. Ienca M., Vayena E. Direct-to-consumer neurotechnology: What is it and what is it for?. – 2019.
2. Bárd I., Hildt E. Ethical dimensions of commercial and DIY neurotechnologies. – Academic Press, 2020.

3. Rainey S., Erden Y. J. Correcting the Brain? The Convergence of Neuroscience, Neurotechnology, Psychiatry, and Artificial Intelligence //Science and Engineering Ethics. – 2020. – С. 1-16.

Areas of application of neurotechnologies in the real sector of the economy

Kardonov Yu.S.

National research University Higher school of Economics

Neurotechnologies are used in various areas of the real economy.

The article analyzes the solutions of companies in the field of neurotechnology to identify the main areas of commercial application of such solutions. The classification of these solutions is given for such areas of application as assessment and development of skills using neurotechnology, neuromarketing, neurocontrol, neuroeducation, neuroentertainment, neuromedicine and neuroresearch. The article also provides cases and justification for the use of neurotechnologies to solve various problems of business, the end user and the government. Key problems in implementing solutions using neurotechnologies and ways to solve them are described. Some tools used in solutions with the use of neurotechnology are indicated, as well as the classification of these tools into impact and reading tools, as well as tools for working with signals of the peripheral and central nervous system.

Key words: neurotechnology, market segmentation, neurointerfaces, BCI, innovation

References

1. Ienca M., Vayena E. Direct-to-consumer neurotechnology: What is it and what is it for ?. - 2019.
2. Bard I., Hildt E. Ethical dimensions of commercial and DIY neurotechnologies. - Academic Press, 2020.
3. Rainey S., Erden Y. J. Correcting the Brain? The Convergence of Neuroscience, Neurotechnology, Psychiatry, and Artificial Intelligence // Science and Engineering Ethics. - 2020. - S. 1-16.