

ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ ИМПЛАНТАЦИИ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСОВ В МОЗГ ЧЕЛОВЕКА

Бондарев А. А.

*Научный руководитель – ст. преподаватель Радкевич А. С.
Белорусский национальный технический университет,
radkevich@bntu.by*

Аннотация. Рассматривается вопрос прорыва в области нейроинтерфейсов между человеческим мозгом и вычислительными машинами.

Ключевые слова: Neuralink, технологические инновации, мозг-машина, нейроинтерфейсная технология, робот-хирург, вживление электродов, управление компьютером мыслями, телепатия.

Технологический прорыв

Илон Маск в последние годы стал не просто предпринимателем, а истинным символом передовых технологий. Его неутомимые усилия и амбициозные проекты привлекли и продолжают привлекать внимание всего мира. Его компании, такие как SpaceX, Tesla и, конечно же, Neuralink, активно работают над созданием и внедрением инновационных решений в области искусственного интеллекта, космических исследований и многих других сфер.

Одним из наиболее захватывающих и обсуждаемых проектов последних лет стал Neuralink. Этот проект представляет собой нечто большее, чем просто новый технологический стартап. Это революционный подход к тому, как человеческий мозг может взаимодействовать с компьютером.

В январе последнего года Илон Маск объявил о прорыве: его компания успешно впервые в истории имплантировала нейроинтерфейс в мозг человека. Это событие вызвало волну интереса и восторга в обществе. По словам самого Маска, первый пациент, получивший имплант, уже полностью выздоровел и теперь способен управлять компьютером при помощи силы мысли.

Однако, за этим важным достижением стоит гораздо больше, чем просто новая технология. Разработчики Neuralink утверждают, что в будущем нейроинтерфейс может стать не только способом улучшить жизнь людей с ограниченными возможностями, но и открыть новые горизонты в области коммуникации и управления устройствами. Возможность управлять различными устройствами мыслями и даже общаться с другими людьми посредством телепатии – звучит фантастически, но именно эту перспективу видит команда Neuralink.

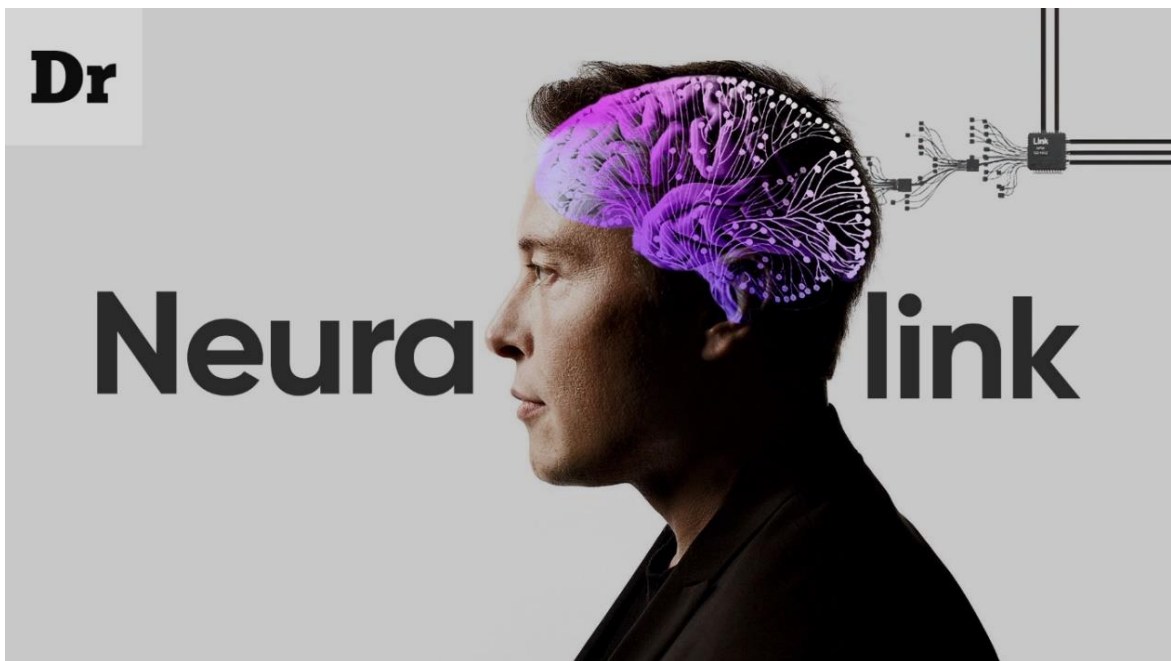


Рисунок 1 – Концепт-арт технологии Neuralink

Что такое Neuralink?

Создание Neuralink в 2016 году отметило начало инновационного пути, который стал не просто стартапом, а целой экосистемой передовых технологий, заложенной Илоном Маском. Этот проект объединил выдающиеся умы, такие как Ванесса Толос – специалист по гибким электродам, Филип Сабес и Тимоти Гарднер, чьи научные исследования о контроле мозга и имплантации электродов заложили фундамент для развития Neuralink.

Цель этого амбициозного предприятия – не только создать интерфейс «мозг – компьютер», но и революционизировать наше представление о взаимодействии человека с технологией. Используя передовые нанобиотехнологии, команда Neuralink стремится победить серьезные заболевания мозга, включая эпилепсию, и создать возможность мгновенного взаимодействия между мозгом человека и компьютером.

Илон Маск, собирая команду экспертов из различных научных областей, осуществил свою мечту о преодолении границ между различными дисциплинами. Нейробиологи, нейрохирурги, электроники – все они являются ключевыми фигурами в создании этой технологической революции. Личности вроде Пола Меролла, Ди Джея Сео, Ванессы Толос, Флипа Сабеса и Тима Гарднера внесли свой неповторимый вклад, превращая научные фантазии в реальность.

Проект PRIME (Precision Robotically Implanted Brain-Computer Interface) ставит перед собой задачу не только тестирования ключевых компонентов системы, но и открывает путь к будущему, где вживление устройств непосредственно в мозг человека может привести к восстановлению зрения, реабилитации парализованных конечностей и даже загрузке, и воспроизведению воспоминаний. Это лишь начало пути, который может привести

к революционным изменениям во взаимодействии человека с технологией, делая наши научные фантазии реальностью [1].

Первые результаты

Первые плоды деятельности Neuralink открываются перед нами на презентации в 2019 году. Этот двухлетний путь научных открытий вылился в концепцию своеобразного "переходника", который крепится за ухом, а его нитевидные электроды деликатно внедряются напрямую в мозговые ткани.

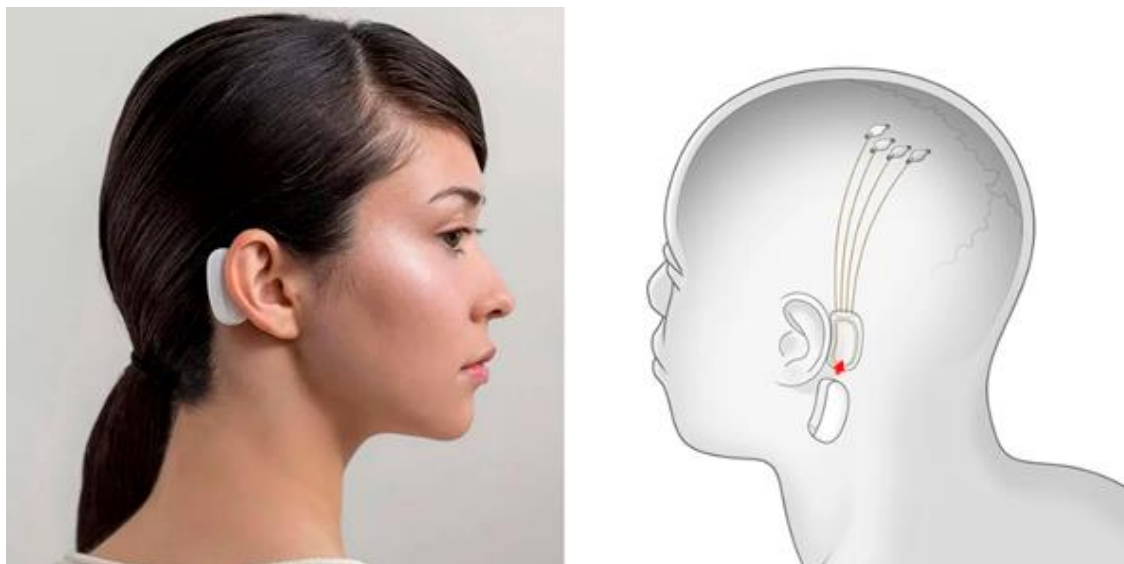


Рисунок 2 – Первый концептуальный образец нейрочипа

Илон Маск и его команда представили на суд мира чип N1 как воплощение инновации и смелости мысли. Данный чип вживляется в мозг и способен считывать данные с минимальной задержкой, обеспечивая взаимодействие с устройствами на расстоянии до 10 метров по Bluetooth, что способствует проявлению новых горизонтов в области связи между человеком и машиной.

Но не только в технологическом совершенстве заключается магия Neuralink. Это также и об оперативности, удобности и доступности медицинской инновации. Планы компании включают операцию по вживлению чипа с помощью робота-хирурга, что, несомненно, обеспечит высокое качество имплантации и минимизацию риска отторжения чипа.



Рисунок 3 – Робот-хирург R1

При прохождении стадии применения технологии на людях особое внимание будет уделено лицам с параличом всех конечностей, для которых предназначено вживление четырех 1024-канальных сенсоров, посредством которых будет достигнута приближенная к действительности имитация сигналов в ЦНС по управлению опорно-двигательным аппаратом.

Испытания на животных

В апреле 2021 года Neuralink поразила мир, показав видео с макакой по имени Пейджер, которая играла в видеоигру Pong благодаря импланту N1 Link с 1024 электродами. После обучения с использованием джойстика и бананового пюре, система Neuralink собирала информацию о деятельности нейронов в мозгу макаки и обучалась передавать информацию о движении рук. Таким образом, нейроинтерфейс макаки мог передавать импульсы мозга на компьютер каждые 25 миллисекунд [2].



Рисунок 4 – Макака играет в видеоигру по средствам нейроинтерфейса

Испытания на людях

Перейдя к испытаниям на людях, в сентябре 2023 года Neuralink начала активный поиск добровольцев для тестирования своего нейрокомпьютерного интерфейса. Компания уделяла особое внимание привлечению пациентов с вертикальной травмой спинного мозга или боковым амиотрофическим склерозом (БАС), предпочтительно старше 22 лет и с наличием постоянного опекуна.

В конце января 2024 года Илон Маск объявил о успешной имплантации первого потребительского устройства, названного Telepathy, в мозг мужчины, имя которого остается в секрете. В настоящее время этот пациент проходит процесс реабилитации после операции. Нейрочип, вживленный в его мозг, дает возможность управлять телефоном или компьютером силой мысли, а также взаимодействовать с практически любым другим устройством. Илон Маск подчеркнул, что первый человек, получивший нейрочип от компании Neuralink, полностью восстановился и уже способен управлять компьютерной мышью силой мысли.

Маск также отметил, что первыми пользователями Telepathy станут люди, потерявшие контроль над своими конечностями. Он подчеркнул, что цель Neuralink заключается в том, чтобы дать людям возможность общаться и взаимодействовать с миром намного эффективнее, чем это возможно сегодня, и привел пример Стивена Хокинга, который мог бы общаться намного быстрее, чем это делают многие люди с нормальными физическими возможностями [3].

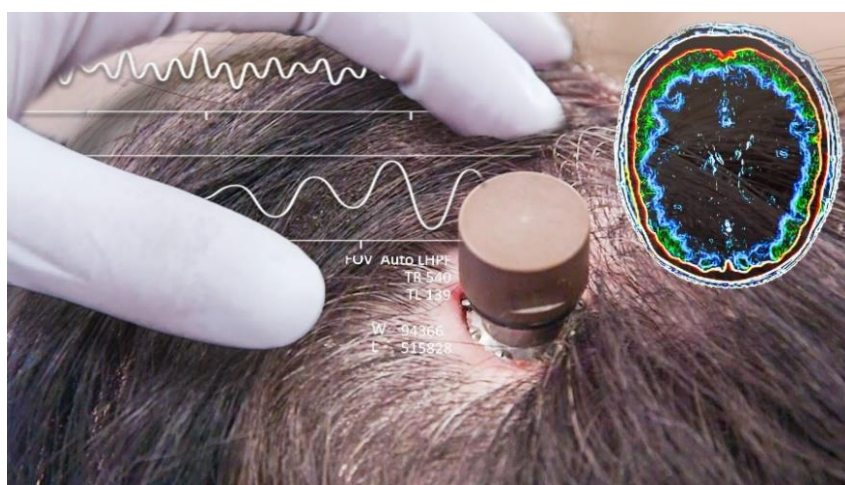


Рисунок 5 – Нейрочип имплантирован в мозг человека

Перспективы развития и возможности в будущем

В будущем Neuralink обещает перевернуть представление о взаимодействии человека с технологиями, открывая новые горизонты в области медицины, научных исследований и повседневной жизни. Ожидается, что это устройство поможет в восстановлении функций для людей с ограниченными возможностями и станет ключом к новым открытиям в нейробиологии и искусственном интеллекте.

Устройство, способное проводить глубокую стимуляцию мозга, может быть революционным средством помощи людям с неврологическими заболеваниями, такими как болезнь Паркинсона или Альцгеймера. Они смогут управлять устройствами и передавать сообщения мысленно. Скорость передачи данных достаточно высока, чтобы дать возможность людям с детским церебральным параличом (ДЦП) двигаться, а незрячим видеть. С развитием технологии чип сможет не только считывать, но и записывать информацию для мониторинга заболеваний.

Илон Маск утверждает, что Neuralink упростит жизнь и людям без серьезных физических ограничений. Нейроинтерфейс позволит контролировать уровень гормонов, что поможет справиться с тревогой, депрессией и зависимостями. Предполагается также «перепрограммирование» частей мозга, ответственных за развитие этих состояний.

Маск также описывает другие потенциальные возможности чипа, включая прослушивание музыки, взаимодействие с видеоиграми и управление автомобилями Tesla. Предполагается даже создание своеобразной телепатии между носителями имплантов.

Специалисты компании строят столь внушительные планы, как создание в дальнейшем полноценного API для разработчиков и развертывания подобия App Store – площадки с разнообразными решениями от специалистов по всему миру, в которых возможности нейрочипа будут полноценно раскрыты в сочетании и интеграции с технологиями различных сфер человеческой деятельности.

По данным Neuralin, в 2024 году планируется провести 11 операций по вживлению имплантов, 27 – в 2025 году и 79 – в 2026 году. К 2030 году этот показатель должен вырасти до 22 тысяч. По оценкам Neuralink, каждая операция будет стоить около 10,5 тысячи долларов.

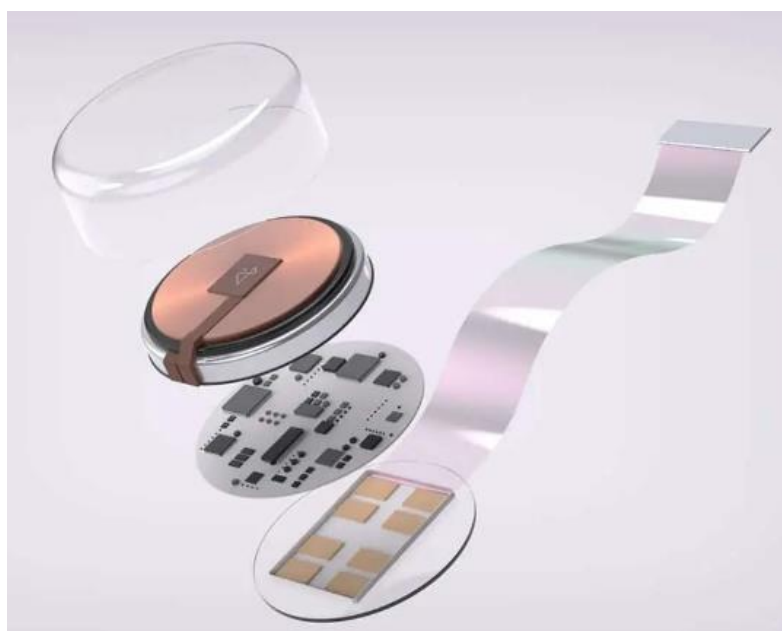


Рисунок 6 – Структура нейрочипа компании Neuralink

Основные риски и проблемы безопасности

В процессе сбора данных и написания статьи я выделил основные риски и проблемы с безопасностью, которые вместе с потенциальными преимуществами, несет в себе технология Neuralink:

1. Безопасность и приватность данных – сам по себе интерфейс между мозгом и компьютером представляет потенциальные угрозы безопасности данных. Поскольку устройство считывает нейронные импульсы, существует риск несанкционированного доступа к личной информации пользователя. Вопросы безопасности данных становятся особенно актуальными в случае хранения и передачи чувствительной медицинской информации, например, при использовании технологии для восстановления функций у людей с ограниченными возможностями.

2. Этические аспекты использования – важно учитывать этические вопросы, связанные с вживлением устройства в мозг человека и его потенциальными последствиями. Например, возникают вопросы о том, кто будет иметь доступ к данным, собранным устройством, и как эти данные будут использоваться. Также необходимо обеспечить согласие и конфиденциальность при проведении клинических испытаний и использовании устройства на практике.

3. Риски для здоровья – вживление чипа в мозг может представлять определенные риски для здоровья человека, такие как инфекции, отторжение устройства, или даже повреждение мозговой ткани. Эти риски требуют серьезного изучения и медицинского контроля при разработке и использовании технологии Neuralink.

4. Социальные и психологические аспекты – внедрение подобных технологий может иметь значительное влияние на общество и психологическое состояние людей. Возможность управлять компьютером силой мысли может изменить способы общения, работы и развлечений, что может повлиять на социальные отношения и психологическое благополучие людей.

Вышеперечисленные риски и проблемы безопасности подчеркивают важность тщательного исследования, тестирования и регулирования новых технологий в рассматриваемой области для обеспечения безопасного и этичного использования.

Заключение

Резюмируя все вышесказанное, хочется отметить, что технология Neuralink выводит человечество на новый доселе неосуществимый уровень во взаимодействии между людьми и технологиями. Это смелый шаг по улучшению мозговых способностей отдельного человека за счет привлечения потенциально колоссальных вычислительных мощностей, доступных благодаря современным компьютерным технологиям. Создание прямого канала связи между мозгом человека и вычислительными системами невероятно плодотворно скажется на всех без исключения сферах человеческой деятельности. Несмотря на риски и вызовы, это крупное и амбициозное решение неминуемо ведет человечество к новым горизонтам развития.

Список использованных источников:

1. Современные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mentamore.com/covremennye-techologii/neuralink.html>. – Дата доступа: 06.05.2024.
2. Компания Neuralink имплантировала чип первому добровольцу. Какие перспективы это откроет перед человечеством в будущем? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rus.jauns.lv/article/top-istorii/596058-kompaniya-neuralink-implantirovala-cip-pervomu-dobrovolcu-kakie-perspektivy-eto-otkroet-pred-celovecestvom-v-budushhem>. – Дата доступа: 06.05.2024.
3. Что у вас в голове – компания Neuralink имплантировала чип первому добровольцу. Какие перспективы это откроет перед человечеством в будущем? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novayagazeta.eu/articles/2024/02/25/chto-u-vas-v-golove>. – Дата доступа: 05.05.2024.