

Нейротехнологии и кибербезопасность: новые вызовы цифровой эпохи

Научный руководитель – Дубровина Оксана Васильевна

Божий Elizaveta Сергеевна

Студент (специалист)

Тамбовский государственный технический университет, Тамбовская область, Россия

E-mail: elizaveta6903@mail.ru

Стремительное развитие нейротехнологий в XXI веке формирует качественно новую цифровую среду, в которой объектом технологического воздействия становится не только информация, но и нейрофизиологические процессы человека. Проекты, реализуемые такими организациями, как Neuralink и Human Brain Project, демонстрируют переход от фундаментальных исследований к практическому внедрению интерфейсов мозг–компьютер (Brain–Computer Interface, BCI), нейроимплантов и систем нейростимуляции.

Нейротехнологии находят применение в медицине (реабилитация пациентов с двигательными нарушениями, лечение болезни Паркинсона, восстановление речи), образовании, игровой индустрии и оборонной сфере. Однако интеграция нейроустройств в сетевую инфраструктуру и использование алгоритмов искусственного интеллекта создают новые киберриски, выходящие за пределы традиционного понимания информационной безопасности.

Особенность нейротехнологий заключается в специфике обрабатываемых данных. Нейроданные отражают не только физиологические параметры, но и когнитивные процессы, эмоциональные реакции и поведенческие паттерны субъекта. Их компрометация способна затронуть глубинные аспекты личной автономии. В отличие от биометрических данных, нейроданные потенциально позволяют реконструировать внутренние ментальные состояния человека, что требует усиленной правовой охраны.

К числу ключевых угроз в сфере нейрокибербезопасности относятся:

1. Несанкционированный доступ к нейроданным, способный привести к нарушению частной жизни и злоупотреблениям в коммерческих или политических целях.
2. Вмешательство в работу нейроимплантов, создающее риски для здоровья и жизни пациента.
3. Манипулятивное когнитивное воздействие, возможное при интеграции BCI с виртуальными и дополненными средами.
4. Атаки на алгоритмы машинного обучения, включая подмену обучающих данных и использование adversarial-примеров.

Таким образом, нейрокиберугрозы имеют гибридный характер, сочетая информационные, биомедицинские и психологические риски. В случае успешной атаки нарушается не только конфиденциальность данных, но и ментальная целостность личности.

В научном дискурсе формируется концепция «когнитивных прав», разработанная, в частности, Marcello Ienca и Rafael Yuste. К числу таких прав относят право на когнитивную свободу, нейроприватность, ментальную целостность и психологическую непрерывность личности. Их институционализация рассматривается как необходимое условие защиты человека в эпоху нейротехнологий.

Существующее законодательство о персональных данных не в полной мере учитывает специфику нейроданных. Требуется разработка специализированных норм регулирования, включающих:

- выделение нейроданных в самостоятельную категорию правовой защиты;
- обязательную сертификацию нейроустройств по критериям киберустойчивости;

- внедрение принципа privacy by design при разработке нейросистем;
- международную координацию стандартов безопасности.

Технологические меры обеспечения нейрокибербезопасности должны включать сквозное шифрование нейросигналов, аппаратную изоляцию критических модулей, многофакторную аутентификацию, регулярный аудит программного обеспечения и применение explainable AI для прозрачной интерпретации данных.

В долгосрочной перспективе нейротехнологии могут стать частью повседневной цифровой инфраструктуры. Это приведет к формированию рынка нейроданных, усилению требований к их защите и необходимости междисциплинарного подхода к регулированию. Нейрокибербезопасность постепенно трансформируется в самостоятельное направление научных исследований, ориентированное на защиту когнитивной автономии личности.

Таким образом, обеспечение безопасности нейротехнологий требует синтеза технических, правовых и этических механизмов. Только комплексное регулирование позволит минимизировать риски и обеспечить устойчивое развитие нейротехнологий в условиях цифровой трансформации общества.

Источники и литература

- 1) Farahany N. The Battle for Your Brain: Defending the Right to Think Freely in the Age of Neurotechnology. — New York: St. Martin's Press, 2023.
- 2) IEEE. Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems. — IEEE, 2019.
- 3) World Health Organization. Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health. — Geneva: WHO, 2021.
- 4) European Parliament. Brain-Computer Interfaces: U.S. and EU Initiatives and Regulatory Challenges. — Brussels: STOA, 2021.