

## БИОНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ПРИМЕНЕНИЕ, РЫНОК И ПЕРСПЕКТИВЫ

Классическое понимание термина «бионика» - это изучение живых организмов для решения инженерных задач. Но цифровая революция придала этому термину новый смысл. Бионические конструкции – новое поколение устройств, которые могут напрямую взаимодействовать с живыми организмами, эффективно восстанавливая утраченные функции. Главная область применения бионики – протезирование.

По экспертным оценкам, около 50 миллионов человек ежегодно становятся инвалидами, около 15% населения Земли имеют различные функциональные нарушения. Общий годовой ущерб, нанесенный этим мировой экономике, оценивается в 4 триллиона долларов США. Из них Россия ежегодно теряет около 85 миллиардов долларов.

Современные технологии вплотную подошли к решению проблемы создания протеза, эффективно заменяющего функции естественного биологического органа, конечности. Широкое внедрение бионических устройств может принципиально улучшить жизнь значительной части населения Земли, обеспечить мощный экономический эффект, сформировать новые рабочие места.

В структуре современного рынка бионических устройств принято выделять протезы конечностей, экзоскелеты, системы, восстанавливающие слух и зрение, искусственное сердце. Крупнейший сегмент рынка – протезы конечностей. Его доля составляет в настоящее время около 45%

### Структура рынка бионических устройств



Современное поколение бионических протезов принято называть также миоэлектрическими. В основе их функционирования – считывание электрических потенциалов с мышц уцелевшей части конечности. Главная особенность, сделавшая возможной появления таких протезов, современные технологии распознавания и обработки сигналов. Использование машинного обучения и искусственного интеллекта позволяет очень точно определять, какие именно действия требуются от протеза.

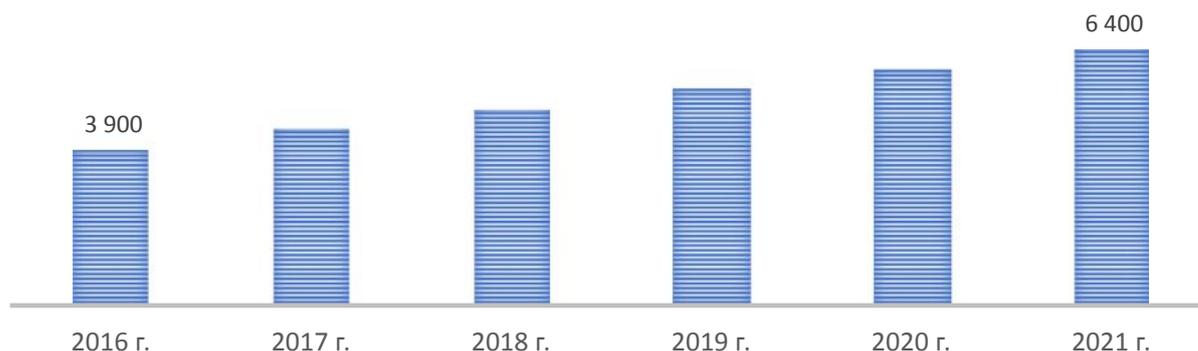
К сожалению, эта технология имеет принципиальные ограничения. Пользователь бионического протеза не управляет им как собственной рукой, а только отдает команды. Далее компьютер, распознав сигнал, выполняет с помощью исполнительных механизмов одно из прописанных в библиотеке стандартных действий.

Современные бионические протезы могут распознавать самые небольшие изменения биоэлектрического потенциала мышц. Это позволяет выполнять многие тонкие движения – например, взять, не разбив, куриное яйцо. Для протезов ног, где количество возможных движений существенно меньше, качество имитации живой конечности оказывается еще выше.

Проблема – временная задержка, обусловленная особенностями алгоритма распознавания сигнала и инертностью механических исполнительных устройств. Поэтому даже самые совершенные протезы не позволяют пока совершать действия, где требуются быстрые и точные движения, как при управлении транспортными средствами.

Несмотря на существующие технологические ограничения, рынок бионических устройств имеет высокий потенциал роста: ожидается, что к 2021 году его объем может составить почти \$6,5 млрд.

#### **Прогноз динамики мирового рынка бионических устройств, \$ млрд.**



Взрывной рост рынка может обеспечить внедрение ряда технологических разработок, находящихся сейчас на экспериментальной стадии. Главная из них – вживление электродов, позволяющих снимать импульсы напрямую с нервных клеток, а не с поверхности кожи, как сейчас. Использование этой технологии позволит управлять бионической рукой как живой конечностью. Также возможным станет построение эффективной обратной связи – тактильных и других ощущений.

Сочетание беспроводной передачи данных и технологии зарядки NFC позволяет имплантировать датчики в организм пациента, что снимает риски повреждения или заражения. В лабораторных условиях тестируются системы, с помощью которых возможно «обходить» даже разрыв спинного мозга, используя технологию передачи данных Bluetooth. Нерешенной проблемой остается эффективный отвод тепла, выделяемого работающими электронными устройствами.

В РФ и в мире разработкой и производством бионических протезов занимаются компании малого и среднего бизнеса. Ряд стартапов и научных коллабораций работают над созданием и внедрением технологий нового поколения, которые сделают бионические протезы более совершенными и доступными. Так, например, использование 3D-печати и решений на открытых электронных платформах (Arduino), предложенное британскими энтузиастами отрасли, позволяет снизить цену на бионические устройства в десятки раз.

Рынок бионики – передовой фронт цифровых технологий. Квалификация специалистов, востребованность продукции – все это создает большие возможности для российских компаний малого и среднего бизнеса занять прочные позиции на новом, важном сегменте мирового рынка высоких технологий, подчеркнула глава Института анализа инвестиционной политики Елена Скрынник.