

АНАЛИЗ СООТНОШЕНИЯ ЭСТЕТИКИ И ФУНКЦИИ В ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИИ МОДУЛЬНОГО БИОНИЧЕСКОГО ОРТЕЗА РУКИ

Полех Е.С., аспирант 1 курс, гр. А4-64,

e-mail: esp22@tpu.ru;

Кухта М.С., д.ф.н., профессор,

e-mail: kuhta@tpu.ru;

ФГАОУ ВО «НИИ Томский политехнический университет»

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

Промышленный дизайн заключается прежде всего в разработке и создании сложных технических устройств, конструкций и деталей машин с последующим приданием им эстетической и выразительной формы. В настоящее время особенно перспективным является использование бионики и компьютерных технологий для моделирования промышленных изделий. Многие полезные идеи и ценные технические решения человек подсмотрел у природы. Дизайнеры и инженеры используют бионический дизайн в качестве способа внедрения природного компонента в экосистему человека и применения «естественных» механизмов, принципов и функций окружающей среды в разрабатываемых технических системах и устройствах.

Бионический дизайн не всегда предполагает прямое копирование природных объектов и создание бионических прототипов, полностью дублирующих функции, формы и структуры живого в природе. Иногда это связано с техническими ограничениями текущего этапа развития технологий и невозможностью изготовить натуральный прототип. Принципы бионики могут служить для дизайнера инструментом для поиска вдохновения среди формообразования бионических структур, основы дальнейшего проектирования новых объектов. Такое применение непосредственно связано с основной задачей бионического дизайна – снижением веса объекта при увеличении прочности объекта. Дополнительное развитие влияния применения бионического подхода в промышленном производстве оказывают исследования в области материалов и технологии: применение компьютерного проектирования с использованием статического и динамического цифрового моделирования, внедрение в производство аддитивных технологий, инновационных материалов, а также оптического сканирования природных объектов.

Человек – это очень сложное существо и руки – это один из сложных организмов. Возможно, мы не воспринимаем их как необходимый инструмент, несмотря на то, что мы используем его каждый день. Это инструмент для социализации и общения с человеком, для взаимодействия с предметами, даже банально для того, чтобы написать статью на конференцию. Кисть человека – тонкий и невероятно сложно организованный инструмент, который требует к себе бережного отношения.

Ярким примером применения бионического дизайна в производстве промышленных изделий можно считать современные бионические устройства реабилитации: протезы и ортезы конечностей человека. Протез – устройство, которое *замещает функции* утраченной конечности или органа пользователя. Ортез является вспомогательным устройством, служащим в качестве ортопедического приспособления для *коррекции и восстановления функции* опорно-двигательного аппарата или даже для повышения человеческих возможностей. Цель ортопедического аппарата – помочь человеку в ходе реабилитационного лечения, а также в увеличении функциональных возможностей конечностей. Основным отличием биомеханических ортезов является роботизация устройства. Изделие обычно содержит внешний источник энергии, микропроцессорное управление и приводную систему.

Реабилитация – одна из наиболее динамично развивающихся сфер применения экзоскелетов, предназначенных для помощи парализованным пациентам. Применение бионических ортезов актуально при нарушении двигательных функций легкой и средней степени тяжести. Пользова-

тель изделия должен иметь остаточную подвижность конечности, иметь мышечные ресурсы для осуществления движения. Аппарат помогает в этом движении за счет приводной системы и принципов биомеханики движения. Бионические ортезы применяются при постинсультном состоянии человека, реабилитации после травм, использовании при детском церебральном параличе, при вялых и спастических параличах. Если диагноз человека подразумевает восстановление, то при использовании ортопедического аппарата человеку проще совершать бытовые действия, осуществлять ортопедическую коррекцию и предотвращение вторичной деформации конечности, что является важным вопросом реабилитации.

Цель данного исследования: провести первичный анализ влияния дизайна и используемых материалов на изготовление конкретного промышленного изделия – бионический ортез руки.

Разработка конечного продукта конструкции бионического ортеза включает в себя 5 основных составляющих:

- Механика, которая отвечает за работоспособность и за качество движений пальцев;
- Микроэлектроника, которая отвечает за обработку сигналов и анализ данных;
- Программное обеспечение, которое отвечает за алгоритмы управления;
- Дизайн, отвечающий за внешний вид устройства;
- Материалы, из которых состоит продукция, которая влияет на качество изделия.

Существующие бионические протезы являются не только функциональными, но и эстетичными – их форма приближена к очертаниям настоящих конечностей. Важно понимать, что бионический, вовсе не означает «обтянутый нанокожей» функциональный протез.

Разработка сложных технических продуктов, особенно в области медицины и протезирования влечет за собой большое количество сложностей, начиная от изучения принципов биомеханики движения конечности, заканчивая материалами и технологиями. Невозможно применение любого вида пластика для того, чтобы человек использовал его на ежедневной основе.

Помимо технических ограничений существует другая неосознанная сторона проектирования – этическая. Хороший или плохой дизайн получился у изготовленного изделия определяет не заказчик, не производитель, а именно пользователь, для которого тот иной продукт сделан. В процессе проектирования любого продукта необходимо понимать, кто наш пользователь, какое у него заболевание, какие проблемы, боли, мечты и желания. Причем все эти вопросы не всегда существует возможность задать конкретно, и не всегда пользователь сам знает о том, что ему на самом деле необходимо.

Первая идея, приходящая большинству дизайнеров в голову, при разработке собственного протеза – создать «настоящую» руку, которая полностью мимикрирует под человеческую кисть, которую пользователь утратил в процессе какой-то травмы или врожденных недугов. Но в наше время сделать полностью похожую кисть на человеческую технически невозможно. Все существующие копии несовершенны по сравнению с оригиналом. Даже небольшое отклонение от биологического идеала уже дает сильное отторжение и эстетическое неприятие этой кисти. Данный принцип часто называют «Парадоксом робота»: когда робот не может быть похож на человека, и начинает выглядеть устрашающее и отталкивающее.

В результате анализа научных исследований, большинство пользователей уверены, что протезы и другое реабилитационное оборудование конечностей не должны выглядеть как кисть человека. Это должен быть устройство, которое помогает в ежедневной жизнедеятельности и помогает решать конкретные проблемы. Продукт не должен пытаться стать заменой руки. Он должен встроиться в мир, в экосистему человека, в каждодневные задачи и в моральное самоощущение пользователей. Реабилитационный продукт должен изменять отношение общества от жалости к пользователям, как к больным, к абсолютно таким же людям, как и все остальные. Для общения с пользователями продукта, необходимо преодолеть некий порог социальной стигматизации и самого подхода к таким людям.

При любом дизайне бионических ортезов невозможно полностью исключить внимание окружающих. В таком случае, это внимание необходимо вызывать исключительно в положи-

тельном направлении, искусственно стимулируя на это окружающих людей. Важно, чтобы при ношении реабилитационного устройства, первый вопрос, возникающий у других людей, был не из-за интереса, что и как случилось с конечностью пользователя и какова причина его травмы. Современный дизайн ортеза должен вызывать визуальное удовлетворение, восхищение, интерес к принципам работы данного устройства, какие у него возможности, из чего он изготовлен, сколько стоит и где его взять. Тогда вопросы о причине инвалидности уходят на задний план, а пользователь становится более уверенным в себе, способным вести банальные жизненные задачи и ежедневную жизнедеятельность.

Дизайн реабилитационного оборудования играет большую роль в полном цикле производства изделия. Сегодня производство не ограничивает себя в визуальном копировании природной конечности – пользователь может ассоциироваться с героем комиксов или человеком из будущего, а отрез выглядеть как футуристичная кибернетическая рука, а может быть раскрашен уникальными цветными принтами. Разрабатываемый ортез должен иметь возможность кастомизации – создания индивидуальной конструкции и внешнего дизайна устройства с помощью систем автоматизированного проектирования и цифрового сканирования конечностей.

Возвращаясь к вопросу: «Что же важнее: эстетика или функция?», важно учитывать оба этих требования: создавать привлекательный для пользователя и окружающих его людей дизайн и, одновременно, качественный продукт, который будет реально решать проблему пользователей и делать их жизнь лучше.

Для создания конкретных дизайнерских решений при конструировании разрабатываемого ортеза необходимо решить следующие задачи:

- Изучить целевую аудиторию и её потребности, предпочтения и вкусы;
- Изучить конкурентов и их предложения на рынке;
- Разработать концепцию дизайна, учитывая индивидуальность и желания будущего пользователя;
- Создать эскизы и 3D-визуализацию продукта;
- Оценить эргономику и удобство использования изделия;
- Согласовать дизайн с пользователем и внести необходимые корректировки.

Список литературы

1. Стрижак, А.В. Методы бионического моделирования как средство интенсификации в промышленном дизайне / А.В. Стрижак, Н.Ю. Казакова // *Фундаментальные и прикладные науки сегодня: материалы XXII международной научно-практической конференции*, North Charleston, 20–21 апреля 2020 года. – Morrisville: LuluPress, Inc., 2020. – С. 15–21.
2. Тульчинская, Е.Р. Концепция бионического формообразования в дизайне реабилитационной техники / Е.Р. Тульчинская, А.А. Дубова // *Концепции в современном дизайне: Сборник материалов I Всероссийской научной конференции с международным участием*, Москва, 20 ноября 2019 года. Том Выпуск 1. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2019. – С. 53–55.
3. Кулешов, В.В. Бионика и бионическое формообразование в дизайне в контексте проблем взаимоотношения материала, технологии и формы / В.В. Кулешов // *Материал-технология-форма как универсальная триада в дизайне, архитектуре, изобразительном и декоративном искусстве : Материалы международной научной конференции*, Москва, 18 мая 2018 года. – Москва: Московская государственная художественно-промышленная академия им. С.Г. Строганова, 2018. – С. 436–441.
4. Стрижак, А.В. Методы бионического моделирования как средство интенсификации в промышленном дизайне / А.В. Стрижак, Н.Ю. Казакова // *Фундаментальные и прикладные науки сегодня: материалы XXII международной научно-практической конференции*, North Charleston, 20–21 апреля 2020 года. – Morrisville: LuluPress, Inc., 2020. – С. 15–21.