

**Резюме  
проекта**



## **«Экспресс-протезирование»**

**W3AS**  
ROBOTICS



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Vienna University of Technology

**CAN-TOUCH.RU**

Онлайн-сервис 3D-печати

Москва, 2014

# Содержание

- ✚ ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ
- ✚ ПРОБЛЕМА И РЕШЕНИЕ
- ✚ ТЕХНОЛОГИЯ
- ✚ СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ
- ✚ КОНКУРИРУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ
- ✚ ПАРАМЕТРЫ РЫНКА
- ✚ КОМАНДА
- ✚ РЕСУРСЫ
- ✚ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ
- ✚ СВЕДЕНИЯ О ЮРИДИЧЕСКОМ ЛИЦЕ

## 1. Название проекта

«Экспресс-протезирование»

## 2. Направление, к которому относится проект

Медицинские технологии в области разработки оборудования.

## 3. Краткое резюме проекта с указанием имеющихся наработок и основных целей развития

Сущность проекта заключается в разработке электромеханических протезов верхних конечностей с системой мио-управления (снятие электрических импульсов с мышц), а также комплексной системы обучения пользованию протезом с применением технологий виртуальной реальности (VR). На стадии разработки протезов широко применяется технология 3D-печати, что существенно снижает стоимость и ускоряет НИОКР. Протез должен максимально повторять функционал руки человека, чтобы вернуть людям возможность полноценной жизни. Главная цель, которую мы ставим перед собой – обеспечить как российский, так и мировой рынки доступными функциональными протезами рук.

На нулевом этапе проекта мы разработали и готовим к сертификации тяговый активный протез пальцев. Кроме того, задачей этапа было исследовать применимость технологии 3D-печати для изготовления протезов. Главное преимущество применения печати – быстрая индивидуализация протеза, благодаря чему у нас появляется возможность протезирования последствий нестандартных травм с учетом индивидуальных особенностей сформированной культуры (например, при частичной потере пальцев). Последствия таких повреждений сейчас в России не протезируются. На текущий момент команда проекта реализует полный цикл разработки, производства и установки протеза, начиная от снятия размеров травмированной руки, до установки и обучения пользованию протезом. Разработано несколько вариантов тягового протеза, которые проходят испытания (установлены 3 протеза). Разработано руководство для пользователей. Весь процесс подготовки пациента от обследования и измерений до установки протеза занимает в среднем 4 дня.

Второй задачей стартового этапа являлся поиск партнеров и заинтересованных в сотрудничестве компаний и государственных органов. На текущий момент партнерами проекта являются: Фонд Социального Страхования, Агентство Стратегических Инициатив, Параолимпийский комитет, частная клиника «Медиксити» (Москва), Институт протезирования им. Г.А. Альбрехта (Санкт-Петербург), МПО «Металлист» (Москва), Федеральное Бюро Медико-Социальной Экспертизы (Москва), бизнес-инкубатор «Ингрия» (Санкт-Петербург), бизнес-акселератор «Сталь» (Москва), консалтинговая компания «Wayture Investment» (Москва), компания Autodesk (партнерская программа CleanTech Innovations), дизайнерские агентства Organica (Москва, Британская Высшая Школа Дизайна) и InfoStep (Москва), сеть международных центров социальных инноваций ImpactHub в лице московского отделения ImpactHubMoscow, Венский Технический Университет, НИУ ИТМО (Санкт-Петербург) и др. Подана заявка на финансирование в МинПромТорг по Федерально Целевой Программе развития медицинской промышленности в России.

С августа этого года стартовал первый этап проекта, задачей которого является разработка нескольких прототипов бионического протеза кисти. На текущий момент созданы два различных прототипа для проверки конструкторских и программных решений. В сентябре начнутся первые испытания с пользователями.

Второй задачей текущего этапа, а также ключевой задачей проекта является создание методики и комплекса для обучения человека пользованию бионическим протезом. Комплекс базируется на технологиях виртуальной реальности (VR) и захвата движения. Задача разрабатываемой методики – обучить человека управлять компьютерной версией протеза, пока изготавливается настоящая модель. Алгоритм работы комплекса следующий:

1. Пользователь надевает мио-браслет (орган управления протезом) и очки виртуальной реальности.
2. Обучение проходит в специальном помещении, оборудованном камерами захвата движения, обеспечивающие точность захвата в 1 мм. Прототип комплекса установлен в Венском Технологическом Университете. На основании захвата движения человека, создается его виртуальная модель, в точности повторяющая все движения.
3. Виртуальная сцена дополняется точной копией компьютерной версии протеза. В процессе обучения, пользователь погружается в различные ситуации, где требуется взаимодействие с окружающим миром. Например, система VR строит модель кухни, где человек учится взаимодействовать с бытовыми приборами, или просто выполняет задания на концентрацию и управление мелкой моторикой протеза.

На сегодняшний день в мире не существует общепринятых методик обучения и тренировки пользованию бионическим протезом. Европейские компании предоставляют инструкции, как «обучать» свой протез понимать команды пользователя, но не помогают человеку «полностью поверить» в наличие руки, что усложняет управление протезом. Использование обучающего комплекса на базе виртуальной реальности позволяет восстановить так называемую «рефлекторную дугу», когда мозг обучается «понимать», что протез является полноценным продолжением руки и управление им сводится к рефлекторным командам. Зрительное «наблюдение» протеза, даже в виртуальной среде позволяет «замкнуть» рефлекторную дугу. Задача разрабатываемого обучающего комплекса и заключается в доведении управления до уровня рефлексов, в чем и есть инновационность подхода. Управление текущими протезами заключается в концентрации человека на жесте, который протез распознает как команду к действию. Разрабатываемый комплекс при этом может быть использован для любого типа протеза, потребуется лишь незначительное изменение виртуальной среды.

Для задач апробации протезов нашей разработки (и других реабилитационных изделий по мере развития компании), а также для размещения обучающих комплексов планируется создание Инженерных Центров Экспериментальной Реабилитации (ИЦЭР) на базе существующих реабилитационных центров и клиник. Первый центр будет создаваться на базе НИИ Протезирования и Реабилитации им. Г.А. Альбрехта осенью 2014 года. После открытия Центра, там будет размещен обучающий комплекс, разработанный совместно с группой профессора Ганса Кауфмана (Hannes Kaufmann) из Венского Технического Университета. Кроме внедрения новых реабилитационных устройств, технологий и методик, Центр будет создавать высокотехнологичные рабочие места для инженеров-протезистов за счет необходимости постоянной модификации и разработки новых технических средств реабилитации.

Конечная цель проекта будет считаться достигнутой, когда будет создана возможность для каждого человека с любой травмой верхней конечности в максимально короткие сроки вернуться к полноценной жизни посредством использования протезов, разработанных нашей компанией.

С момента старта проекта мы собираем заявки от людей, которым необходим тот или иной вид активного протеза. На текущий момент получено более 40 заявок.

#### **4. Контактное лицо по проекту**

**ФИО:** Чех Илья Игоревич, Генеральный директор ООО «ВЕАС РОБОТИКС ГРУП».

**Должность:** руководитель проекта

**Телефон:** +7 (985) 286-65-50

**E-mail:** [ic@weas-robotics.ru](mailto:ic@weas-robotics.ru)

### 5. Проблема, на решение которой направлен проект

Проект решает проблему доступности многофункциональных протезов верхних конечностей на российском и международном рынках. Текущие решения в большинстве своем очень дорогие или же попросту недоступны во многих странах. Пациенты нуждаются в более дешевом, территориально доступном, а главное, функциональном протезе.

### 6. Как проект решает описанную проблему, и в чем заключается инновационность подхода

В России бионические протезы практически не разрабатываются, а те, что все-таки производятся, обладают минимальным функционалом, стоят неоправданно дорого и практически не совершенствуются. Новизна с точки зрения производства заключается в применении технологий быстрого прототипирования на стадии разработки протеза, что позволяет делать его более эргономичным, а также снижает издержки на изготовление опытных образцов в процессе отработки технологии и конструкции, что существенно снижает его конечную стоимость. Еще одной новинкой является беспроводной способ управления электромеханическим протезом. Сейчас во всех миопротезах используются встроенные в приемную капсулу электромиографические датчики, которые считывают мышечные импульсы и передают сигнал протезу. В наших изделиях, датчики встраиваются в специальный браслет, который одевается на любую часть руки, распознает фантомные жесты (посредством анализа миограммы) и передает сигналы управления по беспроводному каналу связи. Таким образом, протезом можно управлять, даже если он «одет» не на руку, либо управлять с помощью другой руки, обеспечивая синхронность движения двух рук. Также в рамках проекта на последней стадии будет создан биологически оптимизированный протез, имеющий расширенный сенсомоторный потенциал.

Ключевые преимущества: низкая стоимость, простота изготовления и замены (актуально для детских протезов), быстрота разработки и производства, увеличенная функциональность по сравнению с существующими российскими протезами, простая система обучения, основанная на технологиях виртуальной реальности.

Разрабатываемая система обучения является инновационной среди себе подобных. Все текущие европейские производители просто предоставляют протез, запрограммированный на определенные фантомные жесты, которые пытается делать человек. Причем если по каким-либо причинам он не может сделать этот жест или мышцы, с которых обычно снимаются данные, атрофированы, то протез человеку уже не подходит. Наш комплекс позволит вывести управление протезом на уровень рефлексов, за счет замыкания «рефлекторной дуги» через зрительную связь в виртуальной среде. В виртуальной среде создается компьютерная версия протеза как продолжение травмированной руки человека, и он учится управлять им через такой же орган управления (миобраслет), который будет при использовании настоящего протеза. При этом пользователя можно обучить выполнять жест протеза, который не соответствует биологическому. Т.е. человек сжимает кулак, а протез делает хват щепоткой или большим и указательным пальцами. Выбор «управляющих» жестов осуществляется в процессе обучения и снимает проблему отсутствия/атрофированности некоторых групп мышц.

Создание тяговых и бионических протезов верхних конечностей в рамках проекта позволит существенно увеличить количество устанавливаемых изделий. Данный эффект будет достигнут за счет снижения временных затрат (сейчас это не менее 2 месяцев) на подготовку, изготовление и установку протеза. Кроме того, при достаточно низкой стоимости изделия, пользователи смогут сами оплачивать установку протезов, не боясь потратить большую сумму и в итоге не получить компенсацию от государства.

## 7. Основные технологические и рыночные тренды в рассматриваемой отрасли

### а. Описание трендов

Все протезы, которые имитируют человеческую руку, можно разделить на 3 категории:

- косметические,
- активные тяговые (механические),
- активные миоэлектрические (бионические, электромеханические).

Активный тяговый протез работает за счет тяг, которые связывают подвижные элементы кисти и неподвижную капсулу. В текущих механических протезах усилие, передающееся на тягу, производится движением плеча другой руки. В нашем тяговом протезе пальцев, усилие производится за счет движения лучезапястного сустава, тяги при этом жестко закреплены на предплечье.

Миоэлектрический протез содержит электроды, которые считывают электрический потенциал, вырабатываемый мышцами при их сокращении, затем передают его на микропроцессор, который обрабатывает сигнал и приводит протез в действие. Протез выполняет функции вращения кистью, захвата и удержания предметов, различные жесты. При этом биоэлектрический протез позволяет пользоваться такими миниатюрными вещами, как шариковая ручка, ложка, вилка и так далее. Последние модификации биоэлектрических протезов кистей имеют в пальцевой зоне специальные датчики, контролирующие усилие захвата предмета. Это позволяет брать, не боясь сломать или раздавить, такие хрупкие предметы, как, например, куриное яйцо или бокал из тонкого стекла.

В России доступны всего несколько типов механических (тяговых) протезов. Их цена составляет порядка 50.000 руб., функциональность минимальна, а удобство эксплуатации такого, что 90% пользователей отказываются от них спустя всего несколько недель (по данным института протезирования им. Г.А. Альбрехта). Сейчас такие протезы практически не совершенствуют. В мире лидером в области протезирования верхних конечностей является немецкая компания Otto Bock. Несколько лет назад они начали внедрение на рынок нового высокофункционального миоэлектрического протеза Michelangelo. Однако его стоимость в РФ начинается от \$60.000. Чуть меньшая стоимость в России у протезов Bebionic 3, английской компании SRLStepper.

В настоящее время наиболее востребованной функцией протеза считается его чувствительность к предметам, с которыми он взаимодействует. Именно на разработку протезов с подобными возможностями и направлены усилия мировых лидеров отрасли и исследовательских команд. В нашем проекте также предусмотрено очувствление миоэлектрического протеза на втором этапе, после вывода на рынок более простой и доступной версии.

Кроме того, за последние несколько лет в мире независимо друг от друга начали возникать очаги открытых проектов по протезированию верхних конечностей механическими протезами, изготовленными методами трехмерной печати. Однако, у протезов из этих проектов низкофункциональная и не эргономичная конструкция. Кроме того, в своём большинстве эти проекты являются любительскими, и не имеют коммерческого развития.

### б. Ссылки на соответствующие исследования и материалы

<http://compulenta.computerra.ru/archive/biotechnology/667028/>

<http://www.orthopedicsurgery.ru/Newdevelopmentsfieldprostheticlimbamputation/>

<http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/2670/>

<http://old.computerra.ru/vision/548680/>

<http://nnm.me/blogs/smprofi/smarthand> -

[\\_chuvstvitelnyy protez ruki/http://globaleconomicanalysis.blogspot.ru/2013/10/need-hand-boy-gets-prosthetic-hand-made.html](http://globaleconomicanalysis.blogspot.ru/2013/10/need-hand-boy-gets-prosthetic-hand-made.html)

<http://www.gamer.ru/everything/protezirovanie-ili-kak-meditsina-s-sovremennymi-tehnologiyami-pomogayut-lyudyam-zhit>

<http://2045.ru/news/31226.html>

с. Ссылки на наиболее близкие к заявленной исследовательской деятельности российские и (или) зарубежные патенты, обладателем которых являются третьи лица.

[Prosthesis with underactuated prosthetic fingers](#)

[Armprostheticdevice](#)

[Многофункциональный активный протез руки](#)

[Механическая кисть](#)

Существует достаточно большое количество патентов на протезы, системы управления, двигатели для протезов и так далее, однако в проведенном патентном исследовании не были найдены патенты на протезы изготавливаемые методом трехмерной печати. В настоящее время проводится более глубокий патентный поиск.

## ТЕХНОЛОГИЯ

### 8. Описание базовой технологии

Как уже отмечалось, на текущем этапе для производства протезов используется технология быстрого прототипирования посредством трехмерной печати. Для создания функциональных прототипов используется технология FusedDepositionModeling (FDM), которая заключается в последовательном наплавлении нити полиамидного пластика (PLA). Эту технологию отличает небольшая стоимость и высокая скорость изготовления. В будущем для создания конечной продукции будет применяться технология SelectiveLaserSintering (SLS), которая заключается в послойном спекании порошка с помощью лазера. Эта технология позволяет создавать более качественные конечные изделия с достаточными эксплуатационными характеристиками и качественной поверхностью, не требующей дополнительной обработки. Кроме того, такая технология производства позволяет печатать тяговые протезы пальцев сразу готовыми к эксплуатации.

Технология изготовления применима как для механических, так и для электромеханических протезов. Одним из результатов НИОКР должна стать технологичная конструкция, которая позволит удешевить конечное изделие за счет крупносерийного производства отдельных элементов протеза полимерным литьем. С помощью печати будут изготавливаться только уникальные детали, необходимые для индивидуализации протеза. Несущие элементы и узлы изделия будут изготавливаться из алюминия и композитных материалов.

Система управления электромеханическими протезами будет состоять из отдельного прибора (миобраслета), который будет одеваться на предплечье, считывать сигналы мышц, распознавать фантомные жесты и передавать управляющий сигнал контроллеру протеза по беспроводному каналу связи. На текущий момент создан прототип браслета, который способен распознать до шести жестов. Уникальность прибора заключается в том, что оно анализирует полную миограммы, снимаемую со всех групп мышц. Все текущие электромиографические датчики в бионических протезах (кроме протеза Bebionic) работают как триггеры, выдавая только значение 1 (мышца сократилась) или 0 (мышца расслаблена).

Система обучения базируется на принципе ассистированной двигательной терапии. Она заключается в замыкании разорванной в результате травмы или заболевания рефлекторной дуги за счет вычислительных ресурсов подвижного робота или его виртуального изображения. Многократные попытки повторения утраченных движений формируют новые окольные связи в головном мозге человека за счет постоянного сопровождения роботизированным/виртуальным компонентом. Иными словами робот через некоторое время «понимает», что хочет сделать человек и помогает ему в этом. Такой путь стимуляции функций мозга весьма точно позволяет восстановить способность пациента

управлять своим телом после инсульта, любым роботизированным протезом или даже внешним манипулятором.

## СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

### 9. Основные направления коммерциализации проекта (в ближайшей перспективе)

Направления	Описание
1. Продажи профильным медицинским учреждениям.	Покупатели: НИИ Протезирования, протезно-ортопедические предприятия (ПрОП), частные клиники, ФСС (основной покупатель)
2. Продажи лицензии на изготовление сторонним зарубежным и российским (региональным) компаниям.	Схема реализуема на стадиях, когда будет готов конечный продукт в виде функционального механического и мио-протеза.
3. Непосредственная продажа пациентам.	В данной схеме пользователь (а не врач) является инициатором покупки протезов нашего производства.

Еще одним направлением коммерциализации проекта является разработка дополнительных функциональных модулей для протезов (съемные инструменты, крепежные модули для смартфонов, различные игровые насадки для детей и т.д.). Продажу данных модификаций предполагается осуществлять непосредственно пользователям протезов через ортопедические магазины.



# КОНКУРИРУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ

## 10. Наиболее близкие аналоги продукта

№	Название проекта / Компания	Описание	Преимущества нашего изделия
1	<b>Robohand</b>	Наиболее распространенный открытый проект по созданию механических протезов пальцев и кисти методами трехмерной печати. В России подобных, реально реализуемых, проектов не найдено. <a href="http://robohand.blogspot.ru/p/home-page.html">http://robohand.blogspot.ru/p/home-page.html</a> Основной недостаток - разработан только механический протез и проект дальше не развивается.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• доступность в РФ,</li> <li>• улучшенная функциональность,</li> <li>• эргономичность.</li> </ul>
2	<b>HANDIE</b>	В 2012 году команда разработчиков из Японии создали протез руки под названием Handie со встроенными миоэлектрическими датчиками. Все части бионической руки легко модифицируются. Текущее состояние проекта неизвестно.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• доступность в РФ.</li> </ul>
3	<b>РКК «Энергия»</b>	Механические протезы производства РКК Энергия (копия OttoBock). Цена приемлема - порядка 80.000-100.000 руб., однако низкая функциональность.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• удобство эксплуатации,</li> <li>• увеличенная функциональность,</li> <li>• Возможность самостоятельных модификаций.</li> </ul>
4	<b>Michelangelo</b>	Функциональный мио-протез кисти немецкой компании Otto Bock. Стоимость в РФ составляет от \$60.000. Также в ассортименте есть более дешевые (около \$6.000), но и гораздо менее функциональные мио-протезы кисти.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкая стоимость,</li> <li>• Доступность в РФ,</li> <li>• Возможность самостоятельных модификаций.</li> </ul>
5	<b>Vincent Evo</b>	Функциональный мио-протез кисти немецкой компании Vincent Systems. Стоимость в Европе составляет от \$40.000. В РФ недоступен.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкая стоимость,</li> <li>• Доступность в РФ,</li> <li>• Возможность самостоятельных модификаций.</li> </ul>
6	<b>Bebionic 3</b>	Функциональный мио-протез кисти английской компании SRLStepper. Стоимость для РФ – от \$40.000.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкая стоимость,</li> <li>• Доступность в РФ,</li> <li>• Возможность самостоятельных модификаций.</li> </ul>
7	<b>iLimb</b>	Функциональный мио-протез кисти шотландской компании Touch Bionics. Стоимость в Европе начинается от \$45.000. Стоимость для РФ – от \$60.000.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкая стоимость,</li> <li>• Доступность в РФ,</li> <li>• Возможность самостоятельных модификаций.</li> </ul>

## 11. Научные группы, институты, компании, ведущие аналогичные или близкие разработки.

### Зарубежные конкуренты:

- Кембриджский центр восстановления мозга;
- Лаборатория гибких биоэлектронных интерфейсов Федеральной политехнической школы Лозанны (Швейцария);
- Питтсбургский университет;
- Лаборатория прикладной физики Университета Джона Хопкинса при поддержке Агентства перспективных оборонных исследований (DAPRA);
- Тель-Авивский университет (Tel-AvivUniversity);
- Titan Deutschland GmbH;
- OSSUR (Исландия);
- Touch Bionics (Шотландия);
- SRL Stepper (Англия);
- Otto Bock (Германия);
- Vincent Systems (Германия);
- Fillauer (США);
- «Blatchford Products Limited & Endolite» (Великобритания)
- Deka (США).

### Отечественные конкуренты\*:

- ООО «РИН» («Реабилитация инвалидов»);
- ООО «Волгомедпрот»;
- Реутовский экспериментальный завод средств протезирования;
- МГТУ им. Баумана;
- ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы»;
- ФГУП «МПрЦ «Здоровье»;
- ФГУП «ЦИТО»;
- ФГУП «Московское протезно-ортопедическое предприятие»;
- ООО «ПРОМЕТР»;
- ООО «Центр проектирования обуви специального назначения «Ортомода»;
- ООО «Сурсил-Орто»;
- ООО «НПФ «Орто-Космос»;
- ООО ПК «Ореол»;
- ООО «Эндолайт Центр»;
- ЗАО НПЦ «ОГОНЕК»;
- ООО НПП «Орто Дизайн»;
- ООО «Центр Альтернативных Разработок-М»;
- ООО «Аквелла»;
- ООО «ПРОТЕЗИСТ»;
- ООО «Реабилитационно-ортопедический центр»;
- ООО «ПОМП «ОРТЕЗ».

\*Большая часть отечественных конкурентов не занимаются разработкой собственных протезов.

### **12. Рынки, на которых потенциально может быть реализован проект (страны, регионы, основные потребители, примерный объем рынка, будущее позиционирование на нем)**

Страны распространения в первые 5 лет работы: Россия, страны СНГ, страны Ближнего Востока, Европа, Азия, Африка. Конечные потребители продукта проекта – пациенты.

Глобальная конкурентоспособность средняя, так как разработки протезов в мире ведутся давно и на высоком научно-техническом уровне. В России конкурентоспособность высокая, поскольку протезы либо дороги, либо недоступны. Перспективы полного импортозамещения в течение 8-10 лет.

Влияние на ключевые продуктовые цепочки отрасли: снижение объемов производства российских протезов сторонних производителей, из-за замещения их более простыми, дешевыми и функциональными протезами. Снижение импорта протезов верхних конечностей.

По оценкам Orthopedic Market News, на текущий момент объем мирового рынка ортопедических медицинских изделий составляет более \$ 30 млрд. Мировой рынок протезов конечностей составляет примерно \$ 16 млрд. В мире потребность в протезах верхних конечностей оценивается в 2 млн. шт. В ценовом эквиваленте это составляет примерно \$3 млрд.

Уровень удовлетворенности спроса на протезы верхних конечностей в России в 2013 году по данным Агентства Стратегических Инициатив составляет в среднем 14,47%. Не высокий процент обусловлен недостаточным финансированием со стороны государства.

Основными потребителями протезов верхних конечностей являются инвалиды, перенесшие ампутацию, либо имеющие врождённое физическое недоразвитие конечности.

Обеспечение инвалидов протезно-ортопедическими изделиями и техническими средствами реабилитации (ТСР) происходит в соответствии с индивидуальной программой реабилитации, разрабатываемыми учреждениями медико-социальной экспертизы.

В соответствии с законодательством Российской Федерации установлены следующие сроки пользования ТСР, протезами и протезно-ортопедическими изделиями до их замены:

- Косметические протезы пальцев и кисти верхних конечностей – не менее 3 месяцев;
- Протезами верхних и нижних конечностей, ортезами верхних конечностей, корсетами не менее 2 лет (для детей – не менее 1 года). Высоко функциональными протезами – не менее 3 лет (для детей – не менее 1 года).
- Лечебно-тренировочными протезами не менее 1 года.

Таким образом, косметические протезы верхних конечностей меняются до 3 раз в год.

В 2013 году было выдано изделий для протезов верхних конечностей 5405 шт. на общую сумму 176,7 млн. руб., что составляет 6,8 % от общего объема денежных средств, выделенных на обеспечение техническими средствами реабилитации.

Емкость рынка протезов верхних конечностей ориентировочно составляет 1,7 млрд. руб. в денежном выражении и 62000 шт. в изделиях.

Динамика роста мирового рынка протезов верхних конечностей – 4-5% в год. Мы планируем занять до 20% мирового рынка к 2020 году и до 70% российского рынка. На 2013 год обеспеченность рынка продукцией находится на уровне 40% в мире и 14,5% в России.

<https://community.sk.ru/net/1110034/>

<http://abercade.ru/research/industrynews/9165.html>

<http://w eas-robotics.ru/?p=1170>

<http://www.asi.ru/upload/iblock/8dd/Spravka%20MPT1.pdf>

## 13. Ключевые члены команды проекта

1	
a. ФИО	Чех Илья Игоревич
b. Роль в проекте (должность в компании)	Инженер-конструктор, программист, руководитель проекта (Генеральный директор компании)
c. Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный член команды проекта в рамках проекта	Административная работа, работа с заказчиками, работа со СМИ и другими профильными организациями, организация рабочего и исследовательского процесса в компании, непосредственное участие в разработках. Участие в установке первых образцов протезов, разработка методических рекомендаций по подготовке к установке и последующему использованию.
d. Сфера деятельности и профессиональные достижения	Инженер-конструктор, робототехник. В течение двух лет работал инженером-конструктором на машиностроительном заводе. Спроектировал и запустил в производство линейку (около 60-ти модификаций) транспортеров. В 2013 году организовал коллектив инженеров и программистов для осуществления разработок в области робототехники. В начале 2014 коллектив преобразовался в компанию W.E.A.S. Robotics, работающую в различных областях робототехники. Принимал участие в создании лунохода в составе команды "Селеноход". В составе этой же компании с октября 2013 по январь 2014 занимался разработками в области космических систем сближения.
e. Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Опыт создания робототехнических систем различного назначения (беспилотные летательные аппараты, шагающие роботы, автоматизация и проч.). Опыт построения научно-исследовательской работы в компании. Опыт руководства техническими проектами.
f. Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание.	Степень бакалавра и магистра Техники и Технологии по специальности «Мехатроника» в Санкт-Петербургском НИУ ИТМО.
g. Места работы, должности за последние 5 лет	1. ООО "Селеноход", ведущий инженер. Обязанности: техническое руководство проектом, построение научно-технической работы в компании, контроль соисполнителей проекта, проведение испытаний, выполнение инженерных задач проекта (создание макетов, компьютерное Моделирование систем, отладка оборудования, частично - программирование). 2. ЗАО "Таурас-Феникс", инженер-конструктор. Обязанности: разработка конструкторской документации, контроль производства и сборки мехатронных упаковочных комплексов. Руководил разработкой линейки транспортеров в компании.
h. Научные публикации	По тематикам проекта отсутствуют
i. Доклады на научных конференциях	Конференция Молодых Ученых, НИУ ИТМО, 2011 г. Всероссийский конгресс молодых ученых, 2013.

а. ФИО	Хлебников Василий Евгеньевич
б. Роль в проекте (должность в компании)	Сооснователь проекта (Исполнительный директор компании)
с. Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный член команды проекта в рамках проекта	Административная работа, работа с заказчиками и партнерами. Продвижение продукта и поиск дистрибьюторов. Разработка методических рекомендаций по подготовке к печати трехмерных моделей протезов. Техническое руководство производством.
д. Сфера деятельности и профессиональные достижения	Серийный предприниматель. Сооснователь нескольких успешных компаний, в том числе и международных: can-touch.ru, rizzoma.com, BetCourt. 10-летний опыт управленческой деятельности, написания и реализации маркетинговой стратегии.
е. Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Большой опыт работы с промышленными технологиями 3D-печати
ф. Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание.	Инженер-специалист, выпускник кафедры Экстракции и рудно-термических процессов Московского Института Стали и Сплавов
г. Места работы, должности за последние 5 лет	Февраль 2013 – по н.в. — директор по развитию компании Can-Touch.ru
h. Научные публикации	По тематике проекта отсутствуют
i. Доклады на научных конференциях	По тематике проекта отсутствуют

а. ФИО	Даньшин Вадим Владимирович
b. Роль в проекте (должность в компании)	Главный инженер (Технический директор)
с. Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный член команды проекта в рамках проекта	Организация рабочего и исследовательского процесса в компании, непосредственное участие в разработках (конструирование, разработка электроники). Набор технического персонала, работа с тех. подрядчиками.
d. Сфера деятельности и профессиональные достижения	Является аспирантом в национальном ядерном центре, где руководит проектами в лаборатории робототехники и преподает курс по микропроцессорным системам. Опыт реализации технических проектов более 7 лет. <u>Достижения:</u> финалист конкурса IntelGlobalChallenge2013, входит в тройку лучших радиотехников России по версии МинПромТорга.
е. Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Умение работать с аналоговой и цифровой схмотехникой. Способен организовать полный цикл производства в области робототехники и приборостроения. Обширные знания в области физики и физиологии.
f. Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание.	2013 - <u>Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"</u> , Москва: Высшая школа физиков им. Н. Г. Басова МИФИ-ФИАН, Физика плазмы (кафедра 21) 2011 - <u>Самарский государственный университет путей сообщения</u> , Самара: Электротехнический факультет, Мехатроника в автоматизированных производствах, Специалист
g. Места работы, должности за последние 5 лет	<b>Март 2013 — по настоящее время (1 год 3 месяца)</b> Национальный Исследовательский Ядерный Университет МИФИ Преподаватель 0.25 ставки *Занятия со студентами вечерних факультетов по аналоговой и цифровой схмотехнике, датчикам. *Курирование курсовых и дипломных работ. *Разработка алгоритмов в рамках своей аспирантуры НИЯУ МИФИ <b>Март 2011 — декабрь 2012 (1 год 10 месяцев)</b> Национальный Исследовательский Ядерный Университет МИФИ Инженер кафедры "Физики плазмы" (№21) *участие в создании первой в МИФИ установки по азотированию деталей, с последующей защитой магистерской диссертации по этой тематике. *участие в создании демонстрационных установок по физике газового разряда <b>Июль 2011 — февраль 2012 (8 месяцев)</b> Отличные Наличные (Самарская область) — Финансовый сектор Системный администратор, Разработчик базы данных.
h. Научные публикации	По тематике проекта отсутствуют
i. Доклады на научных конференциях	Доклады на: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intel Global Challenge, 2013</li> <li>• Entrepreneurshipchallenge 2013, Berkley</li> <li>• Всероссийский инновационный конвент, 2013</li> </ul>

<b>4</b>	
a. ФИО	Минькин Александр Владимирович
b. Роль в проекте	Врач-протезист, медицинский консультант проекта
c. Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный член команды проекта в рамках проекта	Установка протезов, медицинские заключения по результатам первых экспериментов с различными конструкциями протезов. Поиск и работа с пациентами. Медицинское сопровождение проекта.
d. Сфера деятельности и профессиональные достижения	Медицина: Ортопедия и протезирование. Стажировка в США (Prosthetics department at Texas Scottish Rite Hospital for Children).
e. Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Клинический опыт протезирования пациентов с дефектами конечностей. Знание основ биомеханики протезирования и особенностей протезно-ортопедических изделий.
f. Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание.	Санкт–Петербургская государственная медицинская академия. И.И. Мечникова - медико-профилактический факультет, врач. Санкт–Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов, интернатура по травматологии-ортопедии и протезированию. Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, ординатура и далее очная аспирантура по специальности травматология и ортопедия. В 2006 г. - защита диссертации по специальности травматология и ортопедия, «Медицинские аспекты реабилитации детей с врожденным плечелучевым синостозом», кандидат медицинских наук.
g. Места работы, должности за последние 5 лет	Санкт-Петербургский научно-практический центр медико-социальной экспертизы, протезирования и реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, второе ортопедическое отделение для детей с поражением ОДА и нарушением ЦНС, заведующий отделением.
h. Научные публикации	2012 г.: доклад на IX Всемирном симпозиуме по врожденным деформациям кисти и верхней конечности. США, Даллас. 2014г.: доклад на III Всемирном симпозиуме по детской хирургии кисти и реабилитации. Великобритания, Лондон.
i. Доклады на научных конференциях	2008, 2010, 2012 гг.: доклады на всемирном конгрессе по протезированию и реабилитационным технологиям ORTHOPÄDIEREHA-TECHNIK, Лейпциг, Германия.

### 14. История и динамика развития проекта

Проект начал свое развитие в августе 2013 года. В феврале 2014 года был разработан план развития проекта, и начался процесс поиска инвестиций.

За время работы над проектом была проведена большая организационная, информационная и техническая работа. Проект был показан по нескольким федеральным каналам, налажены контакты с ведущими институтами протезирования в Москве и Санкт-Петербурге, найдены производственные партнеры, а также зарубежные компании, заинтересованные в распространения наших протезов в Европе и Африке. К проекту присоединилась австрийская команда, во главе с Гансом Кауфманом, специалистом в области виртуальной и дополненной реальности.

Основатели проекта - компании Can-Touch.ru и W.E.A.S. Robotics Group. Мы разработали несколько вариантов конструкций тягового протеза пальцев и испытываем ее (установлены 3 протеза). Ведется большая работа с пациентами, уже более 40 человек обратились к нам по вопросам покупки протезов различной модификации, половина из запросов – бионические протезы кисти. Готовится раздел по нашему проекту и услугам на главном сайте Института протезирования им. Альбрехта. С данного раздела будут собираться предзаказы и обрабатываться обращения пользователей. Закончилось проведение научно-исследовательской работы по следующему этапу проекта (разработка электромеханического протеза кисти). Разработано два прототипа конструкции и система управления миопротеза кисти. Разработан прототип управляющего контроллера с возможностью подключения 12 датчиков обратной связи от пальцев протеза. Начата запись пользователей в группу для испытаний бионического протеза кисти. Начата разработка детского типоразмера кисти. В феврале к проекту присоединилась команда из МФТИ, которая разрабатывает миобраслет для управления внешними устройствами с помощью жестов (проект Galvani). Миобраслет будет модифицирован под управление миопротезами текущего этапа проекта.

В настоящее время важным партнером проекта является инвестиционно-консалтинговая компания Wayture Investments, которая занимается поиском инвесторов, разработкой бизнес-плана, работой с иностранными партнерами. В середине мая проект был представлен ряду частных клиник в Германии и вызвал активный интерес. В настоящее время с клиниками ведутся переговоры об инвестициях и возможных заказах.

В мае проект стал победителем в конкурсе социальных проектов SocialImpactAward, организатором которого является международное сообщество социальных предпринимателей Impact Hub. Проект получил денежный приз в размере 150.000 руб., а также содействие в продвижении изделий через международных партнеров сообщества. Начат сбор информации по сертификации протезно-ортопедических изделий в Европе и США.

В июле, проект получил поддержку нейрохирургов первого Медицинского Университета (Санкт-Петербург). В настоящее время обсуждается возможность проведение операции по вживлению беспроводных электромиографических датчиков в руку пользователя, чтобы научиться снимать и обрабатывать мышечные импульсы.

На текущем этапе проект финансируется членами команды, осуществляется активный поиск инвестиций, с целью ускорения развития проекта.



## 15. Активы и затраты

На данный момент мы используем широкий спектр оборудования и технологий для производства:

- Промышленная 3D-печать:
  - **ZPrinter 650** – цветная гипсовая печать.
  - **ProJet 3500 HDMax** – метод многоструйного высокоточного моделирования.
  - **EOS Formiga P100** – выборочное лазерное спекание, печать полиамидом.
  - **Envisiontec Ultra** – стереолитография, печать фотополимером.
  - **Stratatus UPrint Plus** – метод послойного наплавления, печать PLA пластиком (полилактид). Основной метод производства протезов на текущем этапе.
  - **EOS M280** – прямое лазерное спекание металлов.
- Технология вакуумного литья в силикон. Будет использоваться при выходе на серийное производство.
- Установка точечной сварки листовых металлов.

Кроме того, у нас есть возможность выполнять заказ деталей на крупных металлообрабатывающих заводах Санкт-Петербурга и Москвы по сниженным тарифам. В августе, партнером проекта стал Петрозаводский часовой завод Ракета (Санкт-Петербург). На часовом заводе в настоящее время изготавливается пробная партия микромеханики для приводных мотор-редукторов.

В конце апреля заключено партнерское соглашение с компанией Autodesk, которая является мировым лидером в области программного обеспечения для автоматизированного проектирования. Нам было предоставлено лицензионное программное обеспечение на общую сумму \$30.000.

Всего над проектом работало 3 человека и суммарно в проект вложено временных и материальных ресурсов (зарплата, расходы на изготовление прототипов, поездки и проч.) на общую сумму порядка 1.500.000 руб. Общее непрерывное время работы над проектом можно оценить в 6 месяцев.

---

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

---

### 16. Текущий статус проекта

Опробована технология изготовления деталей протеза с помощью трехмерной печати. Разработана и сертифицируется более эргономичная конструкция механического протеза пальцев. Масса (от 0,15 до 0,4 кг) и усилие схвата (от 1 до 5 Н) зависят от типоразмера протеза (возраста пациента).

В мае 2014 закончился предварительный этап научно-исследовательской работы по разработке миопротеза кисти. Завершено проектирование прототипа, первые испытания которого намечены на сентябрь. В июле, прототип был представлен в Вене, на международной конференции по социальному предпринимательству от сообщества Impact Hub. Разрабатывается дизайн будущего механического и электромеханического протеза. Разрабатывается проект Центра Экспериментальной Реабилитации, который будет учрежден на базе Института протезирования им. Альбрехта как рабочая площадка для испытаний и внедрения разработок в рамках нашего проекта.

Проект находится на стадии поиска финансирования для ускорения развития.

## **17. Ключевые цели этапов 0 и 1 проекта и ориентировочный срок их достижения**

1. Сертификация и вывод на рынок механических протезов пальцев: 08.14 – 10.14
2. Разработка электромеханического протеза кисти: до 12.14
3. Разработка системы обучения на базе ВР: до 12.14
4. Создание Центра Экспериментальной Реабилитации: до 12.14
5. Испытания бионического протеза кисти и системы обучения: 12.14 – 03.15
6. Сертификация и вывод на рынок электромеханического протеза кисти: 03.15 – 06.15
7. Сертификация методологии обучения: до 04.15

### **Обобщенный план развития**

Этапы проекта:

0. Разработка механического протеза пальцев и кисти (текущий этап).
  1. Разработка мио-протеза кисти.
    - 1.1. Разработка обучающего комплекса на базе ВР.
  2. Разработка мио-протеза предплечья и кисти.
    - 2.1. Ответвление проекта в сторону экзоскелетов и внешних ортопедических аппаратов. Разработка плечевого экзоскелета. Дальнейшее развитие направления.
  3. Разработка полного мио-протеза руки.
  4. Разработка протеза кисти, предплечья и руки с управлением через нейроинтерфейс.

В рамках проекта команда планирует принять участие в Кибатлоне – первом в истории чемпионате паратлетов, использующих высокотехнологичные устройства реабилитации. Эти соревнования делятся на дисциплины в зависимости от используемых технических улучшений: протезы ног, протезы рук, экзоскелеты, роботизированные инвалидные коляски, велосипеды с электростимуляцией мышц, нейроинтерфейсы. Технические устройства по регламенту могут быть как серийными, так и экспериментальными. В каждой дисциплине будут награждать двумя медалями: самого спортсмена и производителя использованного технического устройства (аналог Кубка конструкторов в Формуле 1). Чемпионат пройдет 8 октября 2016 года в Цюрихе. В июле наша команда подала заявку и на текущий момент является единственным участником из России.

## 18. Ключевые финансовые показатели.

Необходимый объем инвестиций:

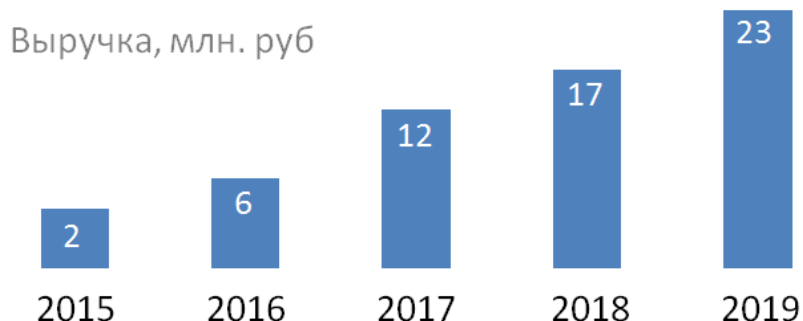
0 этап – 5 млн. руб.,

1 этап – 20 млн. руб.,

2 этап – 15 млн. руб.,

3 этап – 10 млн. руб.,

4 этап – 10 млн. руб.



К 2019 году планируется установить более 10000 протезов различного класса. Планируемый выход на самоокупаемость - по завершению 1 этапа Проекта (вывод на рынок электромеханического протеза кисти – III квартал 2015 года).

### Возможные риски

- Бюрократические задержки с сертификацией изделий.
- Консервативность рынка протезирования в РФ.
- Ограниченные возможности выхода на рынки США и Европы ввиду неустойчивой политической конъюнктуры.
- Увеличение себестоимости ввозимых компонентов, вследствие чего увеличение прямых расходов.

После завершения разработок по каждой стадии, конечный продукт будет сертифицироваться и выводиться на рынок.

## СВЕДЕНИЯ О ЮРИДИЧЕСКОМ ЛИЦЕ

Для реализации проекта планируется создать отдельную компанию. Доли в компании будут принадлежать компаниям-основателям проекта: ООО «ВЕАС РОБОТИКС ГРУП» и ООО «Кен-Тач.ру», а также стратегическому Инвестору.