

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Лицей № 9 имени заслуженного учителя школы Российской Федерации  
А.Н. Неверова Дзержинского района Волгограда»

**Утверждено:**

Директор МОУ Лицей №9

\_\_\_\_\_ Жигульская И.В.

Приказ № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

**СЕИТОВА МИЛАНА РУСЛАНОВНА**  
**10 Г**  
**ЭКЗОСКЕЛЕТЫ-НЕ КОСТЮМ ИЗ БУДУЩЕГО, ПОТРЕБНОСТЬ**  
**РОЖДЕННАЯ ВРЕМЕНЕМ**  
**Кафедра технологии (Боровых В.П.)**  
**(Индивидуальный проект)**

**Научный консультант:**

Боровых Виктор Павлович,  
учитель технологии

**Согласовано:**

Зам. директора

\_\_\_\_\_ Соколова Е.В.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

Оценка \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Волгоград, 2023

## Оглавление

Введение.....	3
Глава I. Разработка экзоскелетов в России.....	6
1.1 Первый экзоскелет.....	6
1.2 Эволюция экзоскелетов.....	7
Вывод по главе №1 .....	8
Глава II. Экзоскелеты: их необходимость и перспективы.....	10
2.1. Необходимость экзоскелетов в современном обществе.....	10
2.2. Перспективы развития экзоскелетов .....	11
Заключение .....	13
Список используемой литературы .....	15
Приложения .....	16

## Введение

**Актуальность** заключается в мобильности и необходимости получения информации и разработки рекомендации по использованию экзоскелетов. К сожалению, возникающие из-за старения, травм и болезней физические трудности часто сильно ограничивают независимость людей.

Кроме того, нестабильность движений и усталость могут сделать передвижение людей энергетически неэффективным и трудным - как из-за длительной подвижности и физической активности, так и из-за малоподвижного образа жизни. Но существует класс профессий, тяжелые физические нагрузки в которых неизбежны. Повседневной работой людей данного класса профессий являются подъем тяжестей, перенос тары, а также спасательные операции, шахтовые и строительные работы, монтажи использование тяжелых инструментов. Не смотря на широкое использование роботов, автоматизации и механизации, многие задачи все еще выполняются работниками вручную.

Многие до сих пор не очень представляют себе, что костюм, позволяющий человеку двигаться почти без усилий, способный поставить на ноги даже парализованного, может существовать уже сегодня. Но в мире технологических разработок почти каждый день происходят прорывы и внедряются новые технологии и устройства. Так же произошло и с концепцией экзоскелета, которая возникла несколько десятков лет назад. Понимание того, что подобные вещи начинают воплощаться в реальность, переходя со страниц фантастических рассказов в реальную жизнь, позволяет ощущать присутствие наступившего будущего уже сегодня. Неудивительно, что концепция экзоскелетов становится одним из ведущих направлений и охватывает всё большее количество сфер нашей жизни. Это говорит об актуальности выбранной мной темы.

**Проблема.** Недостаточное внимание из-за отсутствия информации об использовании экзоскелетов становится проблемой.

**Гипотеза** нашего исследования заключается в том, чтобы доказать, либо

опровергнуть существующий в науке факт о том, что экзоскелеты способствуют сегодня дополнением тех задач, которые еще вчера были недоступны

**Цель:** теоретическим и эмпирическим путем доказать, что применение экзоскелетов - потребность, рожденная временем.

**Задачи проекта:**

1. Собрать и систематизировать материал использования экзоскелетов.
2. Определить область применения экзоскелетов.
3. Найти пример успешного использования экзоскелета в медицине.
4. Разработать положение (инструкция, памятка) рекомендации по использованию экзоскелетов в жизни деятельности человека.

**Методы исследования:** теоретический анализ, классификация, анализ полученных данных, обобщение, анкетирование, наблюдение, эксперимент.

**Объектом исследования в индивидуальном проекте** являются экзоскелеты, как средство повышения качества работы в медицине.

**Предмет** - причины использования экзоскелетов, в тех областях жизни и деятельности человека, где это становится целесообразным и необходимым.

**Теоретическая значимость.** Экзоскелеты постепенно становятся неотъемлемой частью нашей жизни, поэтому нужно знать хотя бы базовую информацию о них.

**Практическая значимость.** Заключается в создании реализаций по использованию экзоскелетов в деятельности человека.

**Новизна проекта** определяется тем обстоятельством, что диапазон возможного применения экзоскелетов довольно широк, однако концепция использования экзоскелетов в настоящее время освещена недостаточно.

**База исследования:** среди учеников 10 классов Муниципального общеобразовательного учреждения «Лицей №9 имени заслуженного учителя школы Российской Федерации А.Н. Неверова Дзержинского

района Волгограда»

## Глава I. Разработка экзоскелетов в России.

### 1.1 Первый экзоскелет.

Экзоскелёт (от греч. ἔξω - внешний и σκελετος - скелет) - устройство, предназначенное для увеличения силы человека за счёт внешнего каркаса<sup>1</sup>.

Экзоскелет повторяет биомеханику человека для пропорционального увеличения усилий при движениях. Должны быть датчики, которые следят за состоянием тела человека, движением его ног, рук, мышц, механический скелет с системой приводов конечностей и компьютерная программа, работающая на основе математической модели движения человеческого тела, которая на основе данных с датчиков управляет всем этим экзоскелетом.

Мало кто знает, но именно Россия является родиной экзоскелетов. Первый в мире экзоскелет-эластипед придумал в конце 19 века российский гениальный изобретатель-самоучка Николай Ягн(1849-1905гг.).

Учился Николай Ягн в Петровско-Разумовской земледельческой академии. В 20 лет он уже выступил со своими первыми изобретениями: гигрометром, сделанным для физического кабинета академии, и пульсирующим насосом, с которым потом работали Д.И. Менделеев и профессор Кирпичёв. За эти изобретения Ягн получил диплом инженер-механика. Пробыв в академии 3 года, Ягн её покинул, стремясь к такой работе, где ему можно было бы применять свои технические познания и вскоре поступил на чугунолитейный завод в Симбирской губернии. В своих дальнейших изобретениях Ягн руководился стремлением облегчить и обезопасить труд рабочего. Так, несчастный случай на заводе натолкнул его на изобретение «Другакочегара»-приспособления для автоматического наполнения парового котла и поддержания в нём воды на определённом уровне. Усовершенствовав его при содействии коммерсанта Копфельда на его заводе в Дрездене, Ягн получил за него золотую медаль на выставке в Филадельфии. По возвращении из Америки Ягн изобрёл охлаждающие занавески, гидромотор (работавший на Неве и в Лионе), качающийся винт,

эластипед (приспособление для облегчения ходьбы, главным образом, солдат), самовар-стерилизатор, опреснитель, сушилку для овощей, солеварку, простую, но чрезвычайно остроумную герметическую пробку. Экзоскелеты в России начала 20-го века получили название эластипед, и предназначались для облегчения ходьбы, бега и прыжков, главным образом солдат. Как видно, уже тогда предполагалось их военное применение.<sup>2</sup>

## **1.2 Эволюция экзоскелетов.**

В настоящее время первая попытка создать экзоскелет была предпринята в начале 1960-х годов, но необходимых технологий еще не было у General Electric совместно с минобороны США получился образец весом почти 700 кг.

Прорывным можно считать 2008 год: тогда практически одновременно и совсем небольшим группам энтузиастов, и крупным компаниям из Японии, США и Израиля удалось создать вполне функциональные прототипы. Конструкция надевается практически как костюм и соответствует заимствованному у биологов термину - экзоскелет (так называется внешний скелет у беспозвоночных). Пока и эти разработки далеки от совершенства хотя такие машины научились бегать, прыгать и приседать, они остаются довольно неповоротливыми, имеют ограниченный заряд аккумулятора, заторможены в реакции, и в боях, например, их использовать проблематично. А вот для того, чтобы разгрести завалы, переносить без усталости и на большие расстояния грузы, в 5-15 раз тяжелее тех, что может перенести человек, уже подходят.<sup>3</sup>

Отечественные инженеры решили не оставаться в стороне. Научно-исследовательский институт механики МГУ в 2007 году обратилось МЧС. Нужен был отечественный агрегат для облегчения аварийно-спасательных работ - экзоскелет, внешняя для тела конструкция, в разы увеличивающая возможности организма.

Помимо МЧС российских разработчиков поддержало Министерство

образования и науки (финансирование в размере 120 млн рублей). И в 2013 году образец, весящий 50 кг и выдерживающий максимальную нагрузку 200 кг, был представлен в Шестом Международном салоне комплексной безопасности, получили из рук министра обороны Сергея Шойгу золотую медаль издание: «Доработать».

Первый работающий прототип конструкции все-таки оказался слишком громоздким, с неприемлемой задержкой в реакциях. Команда продолжила работу, продукт развивают и дорабатывают в сотрудничестве с профильными ведомствами будущим пользователям <sup>4</sup>

Параллельно у нескольких членов команды зародилась идея, выходящая за рамки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ - коммерциализировать продукт. Из всех вариантов адаптации экзоскелета для вывода на широкий рынок наиболее прибыльным и прорывным показалось направление медицинской реабилитации.

Была создана коммерческая структура «ЭкзоАтлет» - с участием команды МГУ и по государственному контракту от Минпромторга.

В медицинской сфере, в части реабилитации, экзоскелет способны дать возможность ходить тем, кто передвигается на инвалидной коляске. Одновременно выполняется несколько функций: тренажера для реабилитации людей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, товара - заменителя инвалидной коляски, а также социальной реабилитации - поскольку ограниченный в физических возможностях человек получает возможность самостоятельно передвигаться и больше не обречен смотреть на окружающих снизу вверх.<sup>5</sup>

## **Вывод по главе №1**

Рассмотрена история появления экзоскелетов в жизни человека. Проведен обзор экзоскелетов из разных областей применения, выпускаемых в России и за рубежом. Сделаны выводы о новых направлениях развития конструкций.



Родина экзоскелетов - Россия. Первые экзоскелеты были направлены на военное применение. Спустя пару веков произошла эволюция, и применения экзоскелетов стали обширней: в службах спасения, медицине, реабилитации людей с ограниченными возможностями, военной безопасности и вооружения.

Согласно отраслевым отчётам, рынок экзоскелетов продолжает расти. Компании проводят исследования и привлекают инвестиции. Несмотря на стоимость разработки и нормативно-правовые вопросы, потенциальные преимущества экзоскелетов значительны и будут стимулировать постоянные инвестиции и развитие этой области.

Так можно сделать вывод, что разработка экзоскелетов с каждым годом улучшается и становится общедоступной. Но хочу подметить, что цена на экзоскелеты высокая - из-за чего не каждый, нуждающийся в этом человек, может себе позволить их приобрести.

---

<sup>1</sup><https://ru.wikipedia.org/wiki/Экзоскелет>

<sup>2</sup>В. М. Зациорский «Биомеханикадвигательногоаппаратачеловека»-1981г.

<sup>3</sup><https://old.sk.ru/news/b/press/archive/2014/11/18/primerka-vneshnego-skeleta.aspx>

<sup>4</sup><https://pub.wikireading.ru/165659?ysclid=lqmxkf6v7n510929554>

<sup>5</sup>А.К. Ковальчук, Б.Б. Кулаков, Д.Б. Кулаков, С.Е. Семёнов, В.В. Яроц: «Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов». М.: изд.-во «Рудоми-но»,2010 г. 170с., ил.

## Глава II. Экзоскелеты: их необходимость и перспективы

### 2.1. Необходимость экзоскелетов в современном обществе

Для более детального погружения в проблему проекта, было проведено исследование, цель которого стало выявление уровня необходимости экзоскелетов в современном обществе

Задачи исследования:

1. Составить вопросы анкетирования
2. Провести анкетирование
3. Проанализировать полученные результаты

База исследования: ученики МОУ Лицей 9 (33 человека)

Анализ анкетирования (*Приложение №1*)

1. Большинство респондентов не часто сталкиваются с большой физической нагрузкой в повседневной жизни, что говорит о более «спокойной» жизни у современных школьников (*Приложение №2*)
2. 75% опрошенных считают, что экзоскелеты помогут повысить эффективность в работе. Это действительно так, ведь экзоскелеты могут быть полезны в различных отраслях, таких как строительство, производство, складская логистика и другие. Они могут помочь уменьшить риск травм и перенапряжений, а также улучшить производительность и качество работы (*Приложение №3*)
3. Большинство опрошенных считают, что экзоскелеты могут помочь людям с ограниченными физическими возможностями. Благодаря использованию экзоскелетов, люди с ограниченными физическими возможностями могут легче справляться с повседневными задачами и более активно участвовать в общественной жизни (*Приложение №4*)
4. 63% опрошенных школьников утверждают, что экзоскелеты можно использовать в медицинских целях. Можно сделать вывод, что использование экзоскелетов в медицинских целях, включая реабилитацию после травмы, имеет большой потенциал. Экзоскелеты

могут быть эффективными инструментами в процессе восстановления и реабилитации пациентов после травм, операций или других медицинских состояний. Благодаря использованию экзоскелетов в реабилитации, пациенты могут быстрее восстановиться после травмы или операции, улучшить свою физическую форму и вернуться к повседневным активностям. Это также может способствовать улучшению психологического состояния пациентов, поскольку они видят прогресс в своем восстановлении (*Приложение №5*)

5. 98% респондентов считают, что использование экзоскелетов может изменить требование к рабочим профессиям. Таким образом, использование экзоскелетов может привести к изменениям в рабочих профессиях, уменьшив физическую нагрузку на работников и потребность в физической силе. Это может открыть новые возможности для людей с различными физическими возможностями или возрастными особенностями, позволяя им работать в профессиях, которые ранее были недоступны из-за физических требований. (*Приложение №6*)

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что экзоскелеты – это достаточно необходимая вещь в современном обществе, которая поможет раскрыть потенциал производств, позволить людям с ограниченными возможностями найти рабочее место, а также повысить эффективность производительности

## **2.2. Перспективы развития экзоскелетов**

В последние годы экзоскелеты стали одной из самых инновационных и перспективных областей в медицине и инженерии. Экзоскелеты представляют собой внешние устройства, которые надеваются на тело человека и помогают усилить или восстановить его физические возможности. Они могут быть использованы в различных сферах, включая медицину, военную промышленность, спорт и повседневную жизнь.

Одной из главных перспектив развития экзоскелетов является их применение в медицине. Экзоскелеты могут быть использованы для реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательной системы, таких как травмы позвоночника или инсульты. Они позволяют пациентам восстановить двигательные функции и повысить качество жизни. Благодаря развитию технологий, экзоскелеты становятся все более легкими, компактными и удобными для использования, что делает их доступными для широкого круга пациентов.

Еще одной перспективой развития экзоскелетов является их применение в военной промышленности. Экзоскелеты могут быть использованы для усиления физических возможностей солдат, улучшения их мобильности и защиты. Они могут помочь солдатам нести тяжелые грузы, повысить их выносливость и снизить риск получения травм. Это может значительно повысить эффективность боевых операций и обеспечить безопасность военнослужащих.

Также экзоскелеты имеют большой потенциал в спорте. Они могут быть использованы для улучшения физической подготовки спортсменов, повышения их силы и выносливости. Экзоскелеты могут помочь спортсменам достичь новых рекордов и улучшить свои результаты. Они также могут быть использованы для предотвращения травм и ускорения процесса реабилитации после них.

В заключение, экзоскелеты представляют собой инновационные устройства, которые имеют огромный потенциал в различных областях. Развитие технологий и исследования в этой области позволяют нам ожидать еще большего прогресса в будущем. Экзоскелеты могут стать неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, помогая нам преодолевать физические ограничения и улучшать качество жизни.

## **Заключение**

В настоящей курсовой работе была рассмотрена тема экзоскелетов как неотъемлемой части современных технологий и инноваций. Исследование показало, что экзоскелеты не являются просто костюмами из будущего, но представляют собой необходимость, которая возникла в результате прогресса и развития общества.

Во-первых, экзоскелеты имеют огромный потенциал в медицинской сфере. Они могут быть использованы для реабилитации и восстановления функций тела у людей с ограниченными возможностями. Экзоскелеты позволяют вернуть людям возможность ходить, поднимать тяжести и выполнять другие физические задачи, которые ранее были недоступны. Таким образом, они значительно улучшают качество жизни людей и помогают им восстановить независимость.

Во-вторых, экзоскелеты имеют широкий спектр применения в промышленности. Они могут использоваться для улучшения эффективности и безопасности работы в различных отраслях, таких как строительство, производство и транспорт. Экзоскелеты позволяют работникам выполнять тяжелые физические задачи с меньшими усилиями и рисками для здоровья. Это приводит к повышению производительности и снижению травматизма на рабочем месте.

Наконец, экзоскелеты имеют потенциал в военной сфере. Они могут быть использованы для усиления физической мощи и выносливости солдат, а также для защиты от травм и повышения выживаемости на поле боя. Это может иметь решающее значение в современных военных конфликтах, где физическая сила и выносливость играют важную роль.

Таким образом, экзоскелеты представляют собой не просто костюмы из будущего, но реальную потребность, которая возникла в результате прогресса и развития общества. Они имеют огромный потенциал в медицине, промышленности и военной сфере. Развитие и применение экзоскелетов будет способствовать улучшению качества жизни людей,

повышению производительности и безопасности на рабочих местах, а также  
усилению физической мощи и выносливости военных

## Список используемой литературы

### Литература:

1. А.К. Ковальчук, Б.Б. Кулаков, Д.Б. Кулаков, С.Е. Семёнов, В.В. Яроц:» Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов». М.: изд.-во «Рудомино», 2010 г. 170 с., ил.
2. А.К. Ковальчук: Методические указания к выполнению домашнего задания по курсу «Динамика гидро- и пневмоприводов». М. изд. МГТУ им. Баумана, 1986 г.
3. В.М. Зациорский «Биомеханика двигательного аппарата человека» - 1981 г.
4. Н.А. Бернштейн «Физиология движений и активность», М.: Наука, 1990.
5. Д.Н. Попов: «Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем», учебник для ВУЗов - 2-е издание. Переработанное и дополненное. Машиностроение, 1987 г. - 464 с. С ил.
6. Д.Н. Попов: «Расчёт и проектирование следящего электрогидравлического привода с дроссельным регулированием», М.: изд. МГТУ, 1990 г.
7. Д.Н. Попов: «Механика гидро- и пневмосистем», учеб. Для ВУЗов, издание 2. М.: изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 г

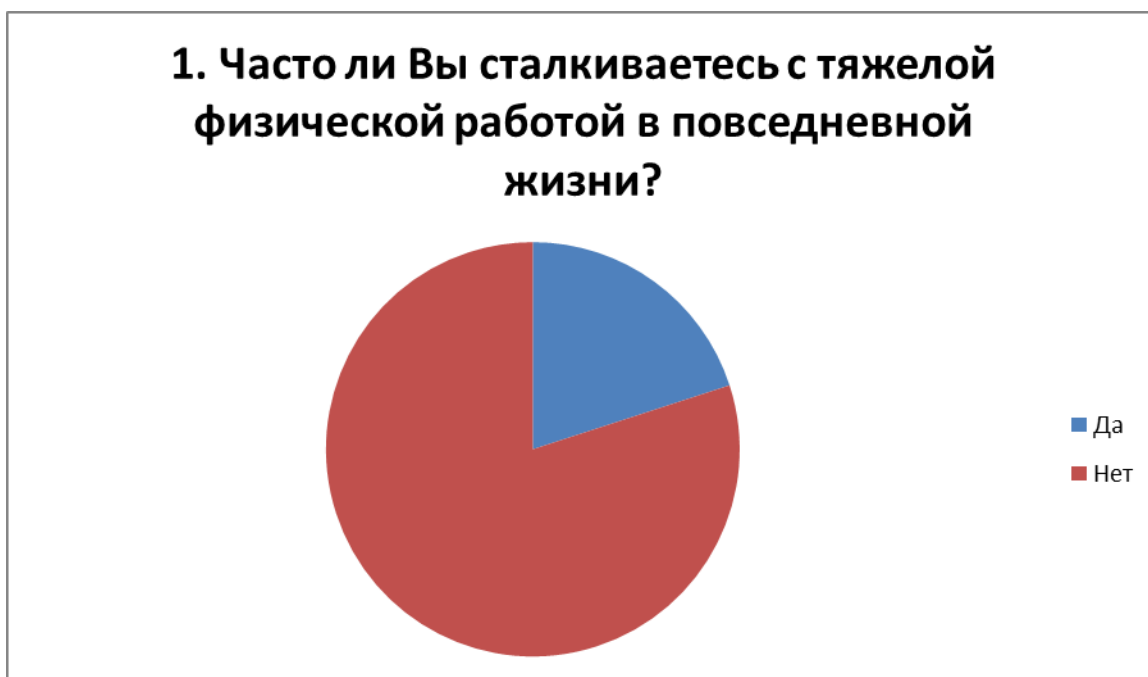
## Приложения

### Приложение №1

Анкетирование «Необходимость экзоскелетов в современном обществе»

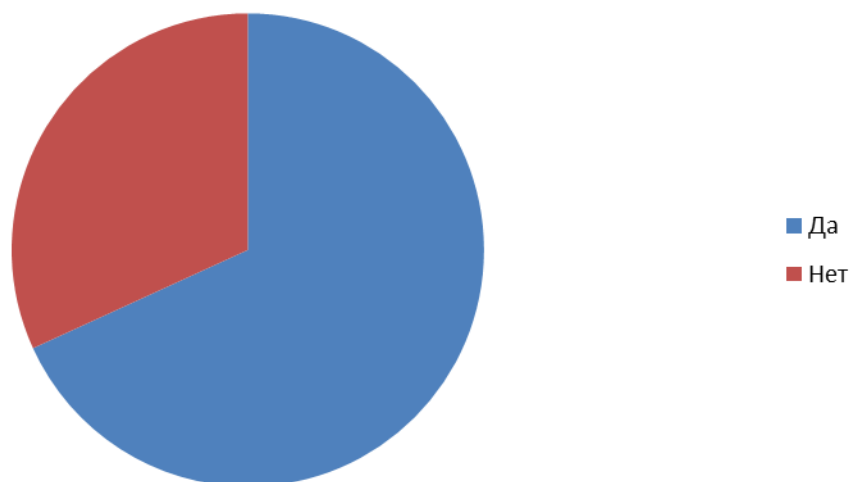
1. Часто ли Вы сталкиваетесь с тяжелой физической работой в повседневной жизни?
2. Считаете ли Вы, что экзоскелеты могут повысить эффективность в работе?
3. Считаете ли Вы, что экзоскелеты могут помочь людям с ограниченными физическими возможностями?
4. Представляете ли Вы использование экзоскелетов в медицинских целях, например, для реабилитации после травмы?
5. Считаете ли Вы, что использование экзоскелетов могут повлиять на изменение рабочих профессий и требованиям к ним?

### Приложение №2

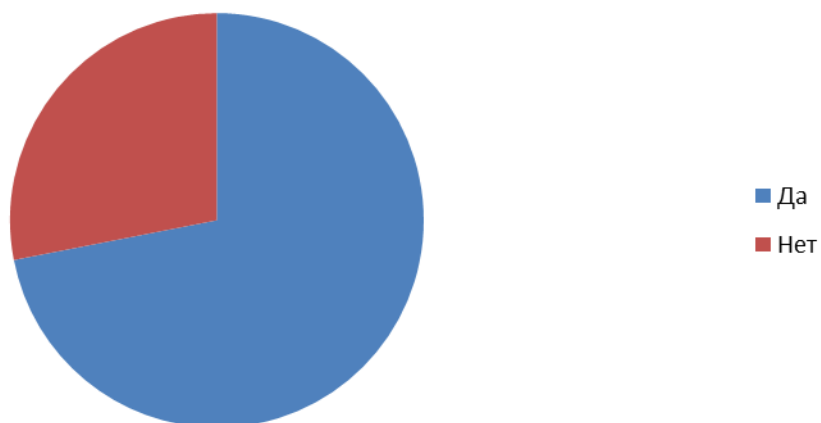




**2. Считаете ли Вы, что экзоскелеты могут повысить эффективность в работе?**



**3. Считаете ли Вы, что экзоскелеты могут помочь людям с ограниченными физическими возможностями?**



**4. Представляют ли Вы использование экзоскелетов в медицинских целях, например, для реабилитации после травмы?**



**5. Считаете ли Вы, что использование экзоскелетов могут повлиять на изменение рабочих профессий и требованиям к ним?**

