

# Тема: Универсальный гибридный робот- вездеход «ПИОНЕР-III» для малого бизнеса (модель для трубопроводов)

Автор: Ушивцев Сергей МАОУ СОШ №22 7 класс

Научные руководители:

Владимир Павлович Кипер, педагог дополнительного образования детского технопарка "Кванториум" г.Тюмень

Ольга Александровна Извина, к.п.н.,

руководитель школьного научного общества МАОУ СОШг. Тюмени№22

# Критерии отнесения предприятий к малому бизнесу

Согласно Федеральному закону  
«О развитии малого и среднего  
предпринимательства в РФ»

микropредприятие - это предприятие с  
доходом до **120 млн.руб.** в год и числом  
сотрудников до **15 человек.**

**Именно для них создается наш робот**

# АКТУАЛЬНОСТЬ

- В 2019 году малый бизнес обеспечил **более четверти рабочих мест** на российском рынке
- **Основной задачей госполитики** в сфере обеспечения экономической безопасности **является поддержка высокотехнологичного малого бизнеса** (*П.5 подп.17 раздела III Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года, утв. Указ Президента РФ от 13.05.2017 N 208*)
- **На рынке** робототехники **нет** малогабаритного **робота**:
  - **применимого на разных этапах производства** и для разных целей;
  - **износостойкого** настолько, чтобы мог перепродаваться;
  - **с ценой менее 100 000 рублей.**

**Объект исследования:**  
промышленные  
малогобаритные роботы



**Предмет исследования:** наиболее применимые характеристики промышленных малогобаритных роботов для малого бизнеса и технические решения, с помощью которых их можно реализовать в одном роботе

# Методы исследования

- **теоретические методы** - анализ, синтез, сравнение, обобщение, аналогия, моделирование, постановка проблем, исследование гипотез
- **эмпирические методы** - изучение источников информации и результатов деятельности, наблюдение, измерение, тестирование, изучение опыта





**Цель работы:** на базе ранее разработанных моделей «ПИОНЕР-01», «ПИОНЕР-УНИВЕРСАЛ», «ПИОНЕР-02» создать модель многофункционального максимально востребованного малым бизнесом универсального гибридного робота-вездехода «ПИОНЕР-III» - простейшего работающего


# Цель обусловила задачи, а они в свою очередь ход исследования:


- 1. Сначала мы ОПРЕДЕЛИЛИ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТА, необходимые для российского малого бизнеса;
- 2. Проанализировали аналоги роботов, **в которых реализованы характеристики робота для российского малого бизнеса**, и на основе итогов анализа сформировали Техническое задание(ТЗ);
- 3. По ТЗ усовершенствовали конструктивное решение робота по отношению к предыдущим моделям;
- 4. Выбрали оборудование для трубопроводов для установки на работе.
- 5. Составили формулу изобретения и создали трехмерную модель робота в варианте применения: модель для трубопроводов;
- 6. Протестировали модель и сформулировали задачи для Startup.

# ОСОБЕННОСТИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДИКТУЮТ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТА:

1) Более высокий процент по кредитам, редко получают доступ к участию в тендерах  **дешевизна, экономичность, износостойкость**

2) Отсутствие транспорта и помещений  **легкость, малогабаритность**

3) Отсутствие в штате робототехника  **простота в программировании, управлении, обслуживании, инструкция на русском языке**

4) Ведут проектную деятельность, что подразумевает смену видов работ  **проходимость, мощность, легко меняющиеся съемные модули**




УГРВ «Пионер-02» имел характеристику: **легко меняющиеся съемные модули.**

**За 1,5 года работы** один за другим **2 вида оборудования** для модуля «Пионер-III» **устарели!!!**

Дополнительно важно дать предпринимателю возможность самому выбрать вид оборудования, что он закрепит на работе.

**УГРВ «Пионер-III» – моторизированное шасси**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ТРЕБОВАНИЕ** по итогам работы над моделью Пионер-III :

 **«либо возможность легко закрепить любое, подходящее по габаритам и весу, оборудование»**

# Гипотеза (1-ая часть - характеристика робота)

Исходя из 4-х особенностей малых предприятий им необходим РОБОТ с 4-мя группами характеристик:

- 1) дешевый, экономичный, износостойкий;
- 2) легкий, малогабаритный;
- 3) простой в программировании, управлении, обслуживании с инструкцией на русском языке;
- 4) проходимый, мощный, многофункциональный - со сменными модулями или возможностью легко закрепить любое, подходящее по габаритам и весу, оборудование

# Анализ наиболее удачных АНАЛОГОВ, отвечающих вышеуказанным характеристикам, в разных отраслях

## НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ



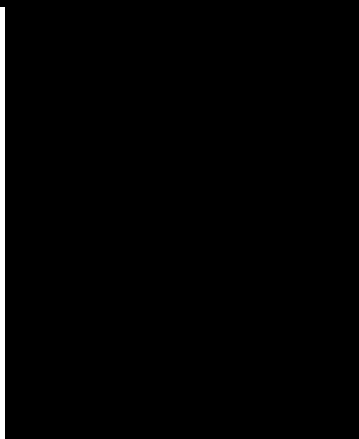
два лазерных  
сканера, система  
освещения, стерео  
камера и камера с  
выходом в  
интернет

Проект Mining-ROX. ГЕРМАНИЯ

# ОХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



MOBILE  
PLATFORM  
W/220X ZOOM  
CAMERA (4X4)



4X4 MOBILE  
PLATFORM  
W/NIGHT VISION  
CAMERA



4X4 MOBILE PLATFORM W/DLINK CAMERA

Для наблюдения и охраны применяются 3 робота с одинаковой платформой, но разными камерами. Их может заменить универсальный робот со сменной оптикой.

## СТРОИТЕЛЬСТВО



РОБОТ ДЛЯ ТЕЛЕИНСПЕКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ SD-100

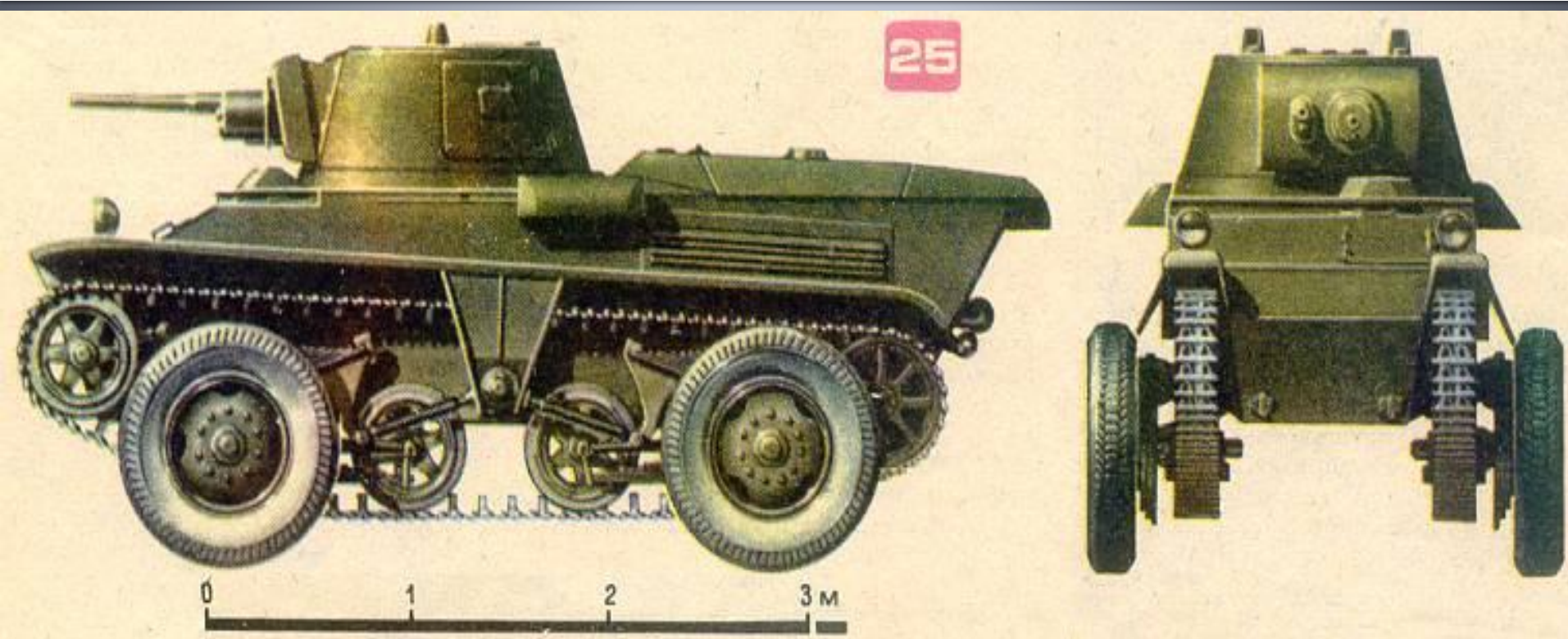
Цена робота 1 749 900 руб, что более чем в 40 раз больше себестоимости УГРВ «ПИОНЕР-02»

# **1 ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ВЫВОД**

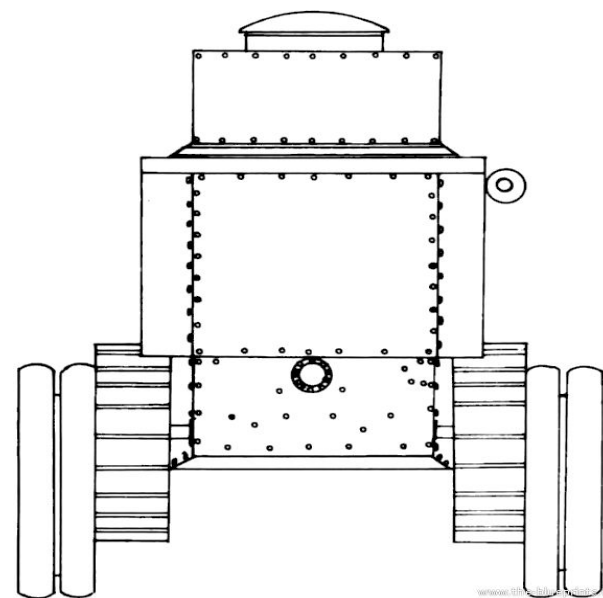
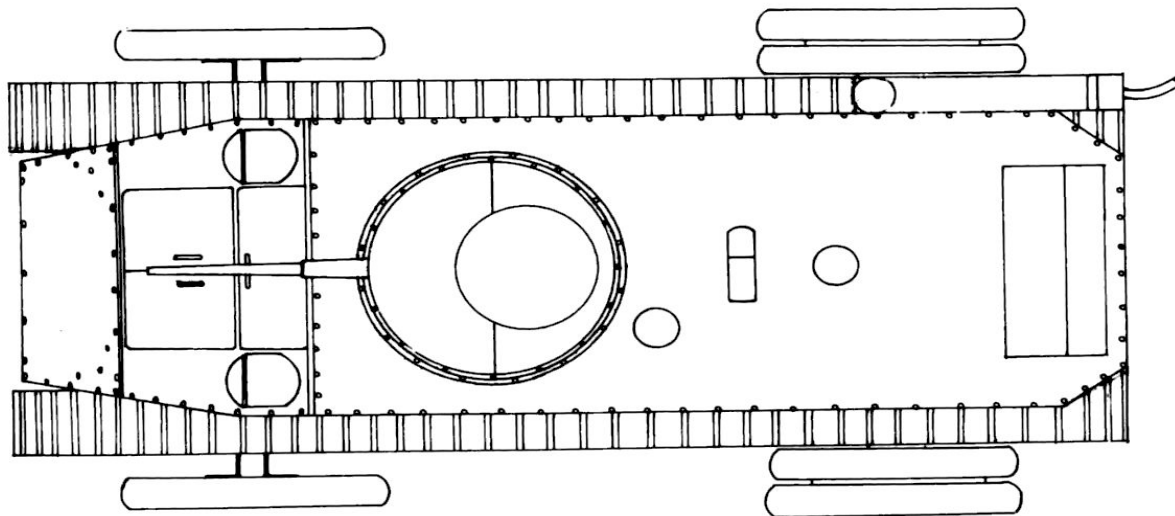
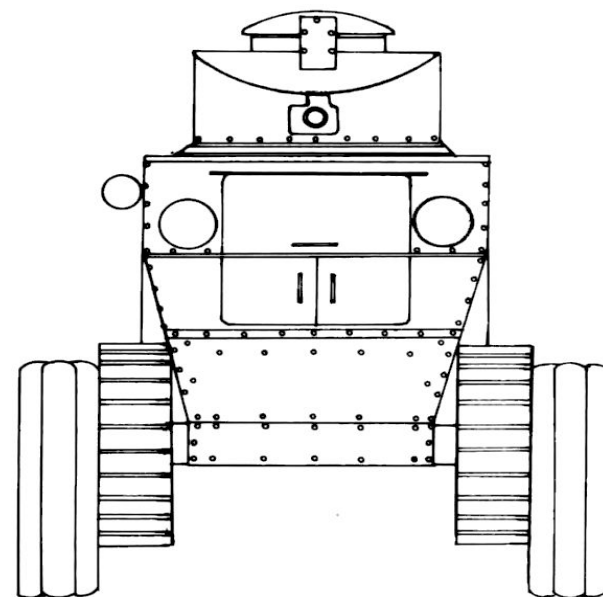
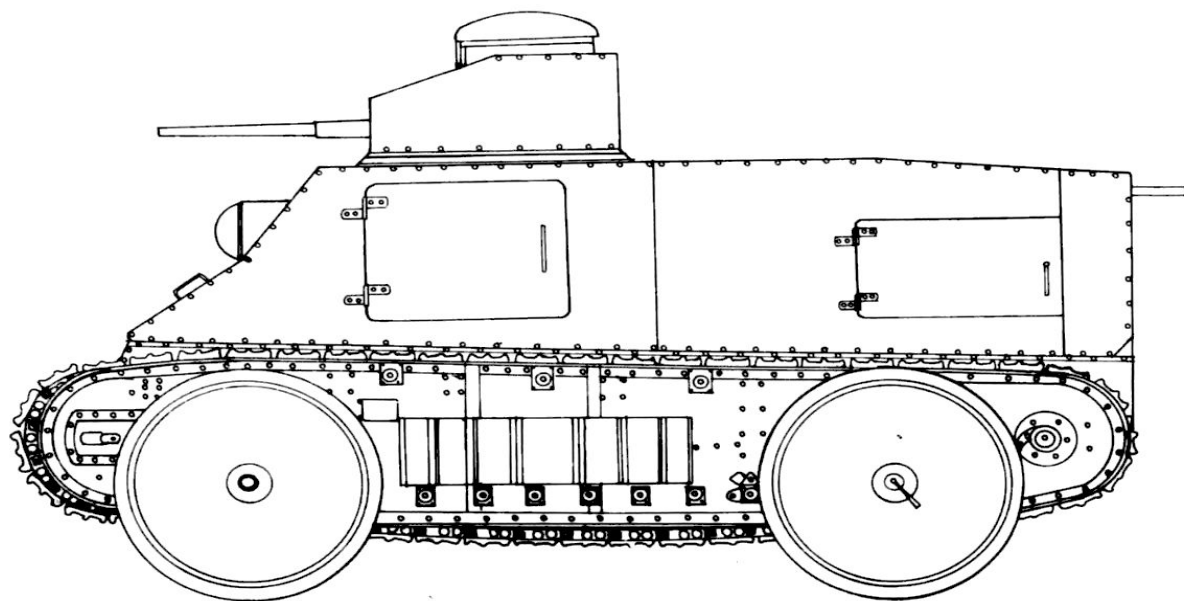
**УГРВ «ПИОНЕР» будет  
востребован на рынке, так как  
отвечает характеристикам уже  
существующих роботов,  
объединяет их, а его  
себестоимость меньше цены  
существующих,  
более чем в 40 раз**

# Анализ наиболее удачных АНАЛОГОВ, для выбора конструктивного решения

ШВЕДСКИЙ ТАНК LA-30



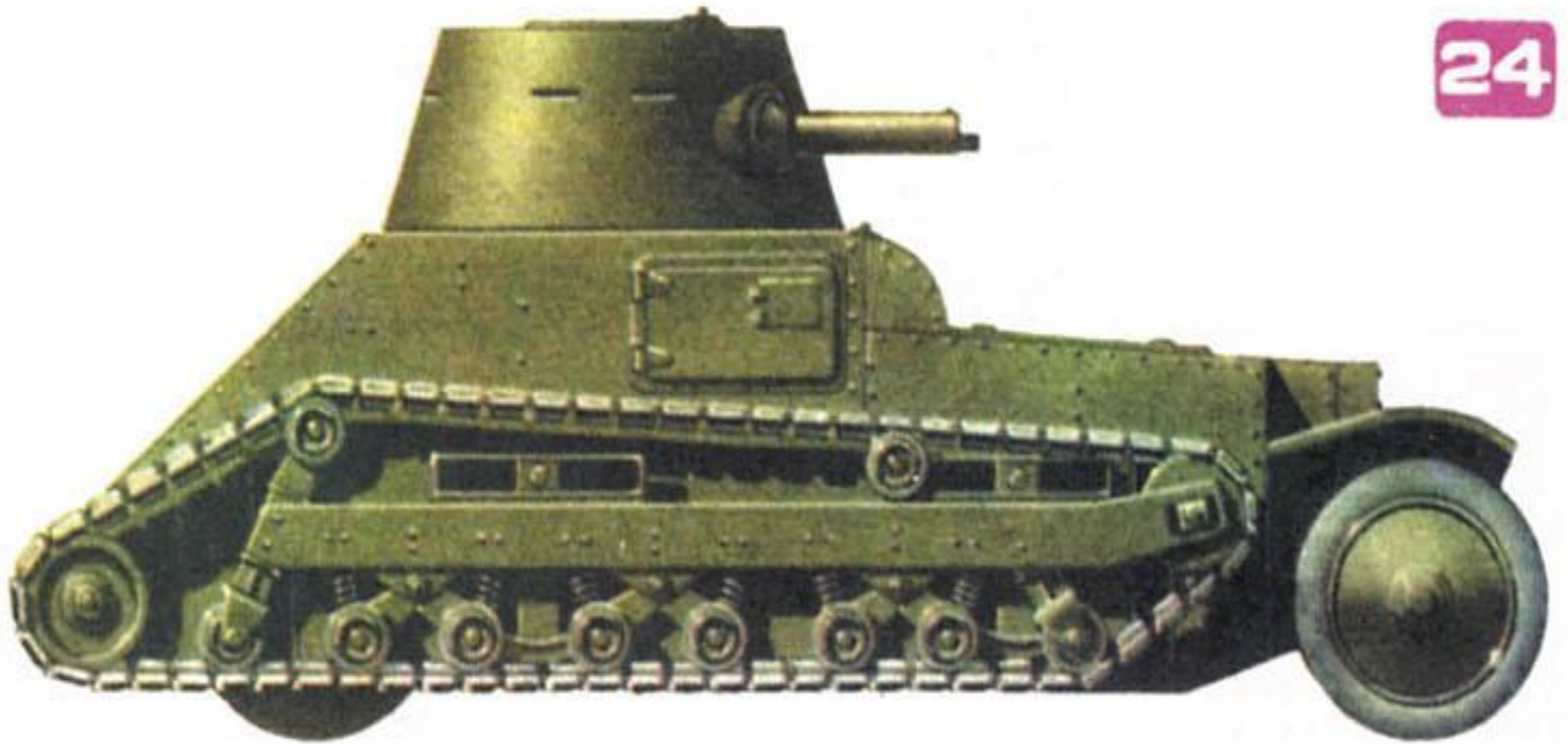
# ЧЕШСКИЙ ТАНК КН-70





# АНГЛИЙСКИЙ ТАНК "ВИККЕРС" 1926

24



0 1 2 3 м

Попытки создать колесно-гусеничный танк не привели к положительным результатам ввиду сложности и уязвимости двигателя и системы перемены хода. Усложнялись эксплуатация и ремонт машин.

# TUCKER SNO-CAT 743



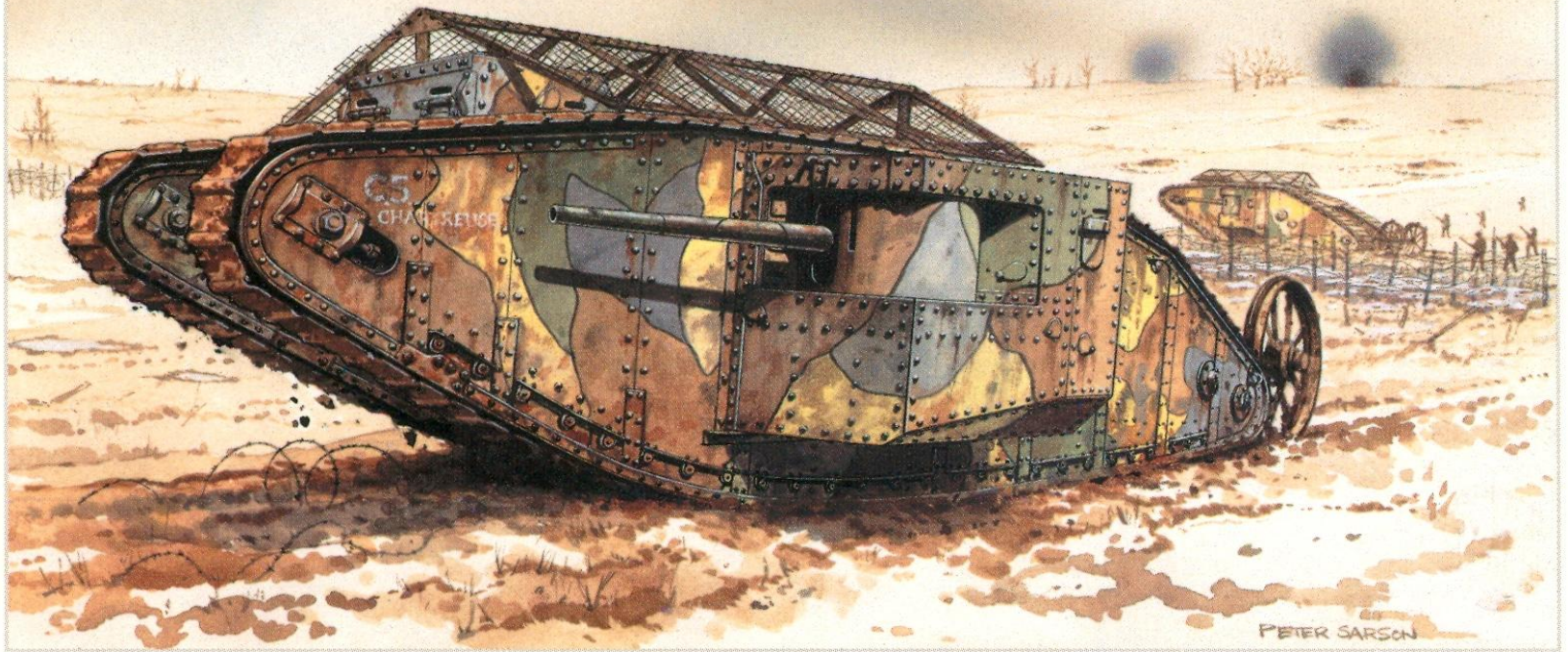
Гусеницы идут медленно.

# ТУРБОЭЛЕКТРОТРАКТОР ТЭТ-1000



Так как НЕ ИЗБРАНА ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ХОДА, машина фактически несет на себе оснастку для двух полноценных систем хода, что делает ее тяжелее, сложнее, энергозатратнее.

MARK 1 (MALE) TANK



Танк Марк 1

**ИДЕЯ - колесо-стабилизатор**

## 2 ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ВЫВОД

Нужна простая система перемены  
хода. Колесная система должна  
быть основной, а гусеничная –  
дополнительной, применяться  
только для увеличения  
проходимости, когда  
малоэффективна основная.  
Необходимо колесо-стабилизатор.

# Тестирование УГРВ «ПИОНЕР-01»

показало хорошее совмещение колесной базы, гусеничной платформы и колеса-стабилизатора при проверке проходимости. Мощности поворотного мотора сервоприводов достаточно, управляемость для перемещения и захвата объектов хорошая.

Выявлена проблема: Два пульта неудобны в управлении, поэтому сразу после тестирования один из пультов был заменен на мобильный телефон и размещен прямо на оставшемся пульте.



# Тестирование УГРВ «ПИОНЕР-УНИВЕРСАЛ» в ходе соревнований «Кубок РТК : Тюмень»

(толщина фанеры увеличена с 6мм до 8мм . Корпус укорочен и имеет квадратную форму, что увеличило маневренность)



Тестирование прошло  
успешно, робот занял 3-е  
место в категории  
«Искатель»

# Тестирование УГРВ «ПИОНЕР-02» в варианте применения: сбор вещей, наблюдение за объектом



оснащен самостоятельно  
сделанным особым пультом,  
от чего выросла

оперативность подачи сигнала,  
как следствие - его  
управляемость, поэтому он  
вновь имеет прямоугольную  
форму и толщину 6 мм. Форма  
прямоугольника позволяет  
разместить на платформе  
разные модули, обеспечивая  
многофункциональность, а  
лишний вес, возникший из-за  
увеличения толщины фанеры,  
не оправдан.



# Анализ аналогов роботов для принятия решений в части конструкции и организации производства УРГВ «Пионер-III»

## ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА - ФАНЕРА



Размеры МРК-02 - 66х55х40 (см) и размеры УГРВ «Пионер-III» (53х35х,,,,,,) соотносимы.

Вес МРК-02 из металлического сплава - 40 кг, **вес УГРВ «Пионер-III» из фанеры в 8 раз меньше (всего - 5 кг).**

**ВЫВОД: УГРВ Пионер-III будет иметь 4 колеса**

МРК-02 - робот Специального конструкторско-технологического бюро прикладной робототехники (СКТБ ПР) . г.Москва

## ОБОСНОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА КОЛЕС



Изначально  
выпускался «Бурлак»  
на шести колесах и  
шел в экспедициях на  
Карское море и на  
Чукотку

**ВЫВОД: УГРВ Пионер-III будет  
иметь 4 колеса**

Арктические снегоболотоходы «Бурлак» (ООО «Вездеходы Макарова»)  
г.Екатеринбург



В 2019 году был разработан  
«Бурлак» уже с колесной  
формулой 4x4, он стал на тонну  
легче и на метр короче. За счет  
этого «Бурлак» **отлично  
маневрирует** в лесотундре

# ОБОСНОВАНИЕ ВЕСА ДО 25 ГК И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ САМОСТОТЕЛЬНОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ МАЛЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ



Переносится одним человеком в рюкзаке (вес 13-25 кг в зависимости от конфигурации), Потребитель может сам перед заказом определить вид шасси, вид руки, ее захвата, головы робота

**ВЫВОД: УГРВ Пионер-III будет не тяжелее 25 кг, малое предприятие сможет определять максимально возможное число его характеристик**

Мобильный робот Сервосила «Инженер»  
LOBAEV Robotics г.Тарус, Калужской области

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА



При групповом взаимодействии роботов применяется искусственный интеллект

**ВЫВОД: в будущем важно подключить роботов серии «ПИОНЕР» к системе группового искусственного интеллекта через разрабатываемое нами приложение для смартфонов «Применение УГРВ «Пионер-III» на базе программы Dreamweaver (HTML-редактора Adobe Creative Cloud).**

Робот-охранник «Трал Патруль 5.2-1». СМП-Сервис (иначе – «сервис для субъектов малого предпринимательства») г. Москва

## НОВЫЕ СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ УГРВ «ПИОНЕР-III»



Робот-паук Prosergo для полевых работ. Инженер Дэвид Доурхаут

Роботы способны «общаться» на расстоянии 3-х метров при помощи светодиодов, когда ему нужна помощь в посадке семян

**ВЫВОД: УГРВ «Пионер-III» может применяться для полевых работ, для тренировок. Нельзя его перегружать техническими решениями.**



Робот-компаньон для спортивных тренировок. Puma

Стимулирует спортсмена бежать быстрее, соревнуясь с ним. Его скорость устанавливается на старте, он опознает линию старта, финиша, уточняет свое местоположение с частотой 100 раз в секунду. Он слишком сложен, его цена столь высока, что его не планируется пускать в серию. Лучше было просто поставить сзади 1 дальномер, чтобы следить за спортсменом и робот все время держался бы впереди

# Техническое задание для разработки УГРВ «Пионер-III»

## МАКСИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

СУХОЙ ВЕС НЕ БОЛЕЕ 7 КГ

ДОП. НАГРУЗКА (ГРУЗ, ПЛАТЫ) 2,5 КГ

6 КОЛЕС

2 ГУСЕНИЦЫ

УПРАВЛЕНИЕ СО СПЕЦИАЛЬНО ИЗГОТОВЛЕННОГО ДЛЯ УГРВ «ПИОНЕР-III»

ПУЛЬТА

## МИНИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

СУХОЙ ВЕС 4 КГ

ДОП. НАГРУЗКА 0,5 КГ

4 КОЛЕСА

0 ГУСЕНИЦ

УПРАВЛЕНИЕ С ТЕЛЕФОНА И ПУЛЬТА

ГАБАРИТЫ НЕ БОЛЕЕ 530ММ X 350 ММ С КОЛЕСАМИ, 460 ММ X 220 ММ (ЕСЛИ СНЯТЬ КОЛЕСА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ) / (В декабре 2019 года к провозу без дополнительной оплаты в качестве ручной

клади в авиакомпании «Аэрофлот» допускался багаж с объемом 500x400x250 (мм), в авиакомпании «Ямал» - 550x400x200 (мм) либо в сумме 3-х измерений не более 11500 мм, в авиакомпании Ютейр - 400x200x300 (мм). Последний размер не возможно учесть, так как площадь 400x300 мм слишком мала для размещения как дополнительного модуля, так и дополнительного оборудования, поэтому выбраны размеры 500x400x250 мм - ручная кладь в авиакомпании «Аэрофлот» крупнейшей авиакомпании страны).

**РЕЗУЛЬТАТ:** робот с 4-мя группами характеристик:

1) дешевый, экономичный, износостойкий; 2) легкий, малогабаритный; 3) простой в программировании, управлении, обслуживании с инструкцией на русском языке; 4) проходимый, мощный, многофункциональный - со сменными модулями или возможностью легко закрепить любое, подходящее по габаритам и весу, оборудование

# Гипотеза (2-ая часть - конструкторское решение) УГРВ «ПИОНЕР-III» БУДЕТ :

- ГИБРИДНЫМ (колесо-гусеничный ход с гусеницей -стабилизатором),
- ИЗ ФАНЕРЫ (легкость, прочность, простота в обработке, возможность крепить ЛЮБОЕ оборудование)
- 3) УПРАВЛЯТЬСЯ ЧЕРЕЗ МИКРОКОНТРОЛЛЕР FUTABA (простота программирования, управления, обслуживания)

# Выбор оборудования для применения на трубопроводах

Пока внешний осмотр труб перед и во время эксплуатации для проверки качества сварных стыков, дефектов на теле труб, толщин часто делает человек.



1,5 года назад мы хотели установить на УГРВ «Пионер-III» чешский ультразвуковой дефектоскоп STARMANS DIO 1000 PA, однако сегодня специалисты ЗАО "ПОЛИИНФОРМ" (Санкт-Петербург) перестали его применять – устарел.



С представителями АО «Пергам-Инжиниринг» (Москва) обсуждалась возможность использования УГРВ «Пионер-III» для диагностики пустых трубопроводов. Был изучен кроулер на магнитных колесах Flexitрах, но такие ремонтные работы редко ведут малые предприятия.

В итоге на УГРВ «Пионер-III» установлен газоанализатор МЕГЕОН 08002, позволяющего выявить превышение горючих газов в воздухе в случае утечки.





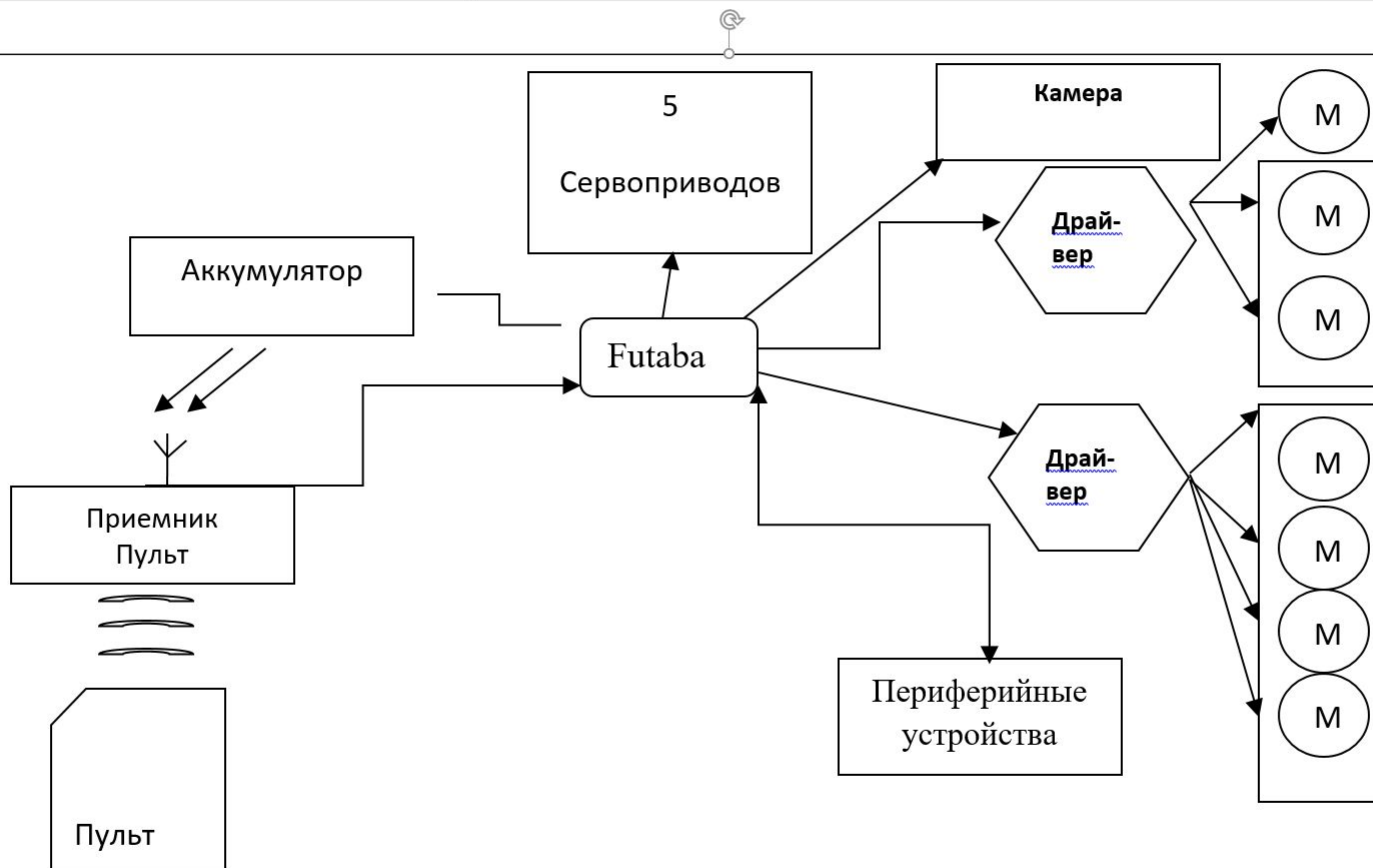
УГРВ «Пионер-III»  
будет из фанеры,

# ТАК КАК ФАНЕРА:

- более **дешева, легка, и проста в обработке** по отношению к алюминию
- **неломка, ударостойкого, хладостойка** в отличие от пластика.
- **обладает** более высокой **стабильностью размеров** при температурном воздействии, чем у металлов и пластмасс.
- **используется при t от 100°C до -200 °C** в огнестойких конструкциях, воспламеняется при t 400 °C, при открытом пламени - при t 270 °C, сгорает с предсказуемой линейной скоростью
- **позволяет создавать отверстия** для размещения оборудования, датчиков **с использованием простого оборудования без повышения ломкости материала**

УГРВ «Пионер-III» будет из хвойной фанеры (износостойка при высокой влажности, восприимчива к вредителям, процессам гниения и плесени) марки ФСФ-ТВ с повышенной водостойкостью для внутреннего и наружного использования с хорошей прочностью (фенолформальдегидный клей+пропитка антипиренами, что снизит горючесть)

# Электрическая схема УГРВ «ПИОНЕР-III»





# Новизна УГРВ «ПИОНЕР-III»:

- 1.гибридное решение для проходимости: сочетание 2-х подвижных, независимых гусениц и 4-х высокопроходимых колес, а для высокой управляемости разработан специализированный пульт;
- 2.аппаратная платформа Arduino заменена на микроконтроллер, так как его программирование и перепрограммирование проще, быстрее и может быть осуществлено покупателем самостоятельно;
- 3.конструкция позволяет закрепить на нем как предложенный производителем модуль, так и любое оборудование, соответствующее габаритам робота- теперь это МОТОРИЗИРОВАННОЕ ШАССИ;
- 4.габариты позволяют одному человеку переносить его, перевозить в самолетах без сдачи в багаж;
- 5.на базе программы Dreamweaver (HTML-редактора Adobe Creative Cloud) ведется разработка приложения для смартфонов «Применение УГРВ «Пионер-III» на базе платформы ANDROID с функциями: управление роботом, его продажа, продажа модулей к роботу и сервис - предоставление консультаций по эксплуатации, замена, ремонт деталей.

**УГРВ «ПИОНЕР-III» может использоваться для наблюдения за объектом, передачи данных, перевозки вещей, поиска, строительства малых форм, фиксации характеристик объекта, охраны.**

**Применим для 10 ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:**

- недопользования (геологоразведка и горное дело)
- строительства (создание малых форм, оценка качества сварных швов и иных параметров строительства),
- спорта (фиксация объема нагрузки, достижений),
- сельского хозяйства (наблюдение за животными, растениями),
- охоты (наблюдение, фиксация, передача информации),
- собирательства (сбор ягод, грибов, орехов, лекарственных растений), в быту (уборка, охрана, перенос вещей),
- в естественных науках (наблюдение, сбор образцов воздуха и т.п., анализы на наличие газов в воздухе),
- для туризма (доставка туристического снаряжения и навигации через GPS-навигатор),
- в поисковом деле (археология, экспедиции, альпинизм),
- для природоохраны (регистрация браконьеров возле ловушек, капканов) и многого другого.

**УГРВ «ПИОНЕР-III» - продукция двойного назначения, так как может использоваться для:**

- обороны (доставка вещей, наблюдение, охрана, минирование и разминирование),
- для помощи в чрезвычайных ситуациях (поиск, наблюдение, доставка вещей).

# Задачи для Startup:

1. Подобрать виды трехмерных моделей для комплектации УГРВ «Пионер-III» под конкретные задачи, написать соответствующие программы для микроконтроллеров и провести их тестирование

2. Дописать и оттестировать приложение для смартфонов «Применение УГРВ «Пионер-III» на базе платформы ANDROID, разрабатываемое на базе программы Dreamweaver (HTML-редактора Adobe Creative Cloud).





2- ая часть гипотезы подтверждена.  
УГРВ «ПИОНЕР-III» может быть создан с  
использованием гибридных технических  
решений, деревянного корпуса и управляться  
через микроконтроллер FUTABA.  
УГРВ «ПИОНЕР-III» путем простой  
модернизации пользователем сможет решать  
много практических задач!

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**

**!!!**

