

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



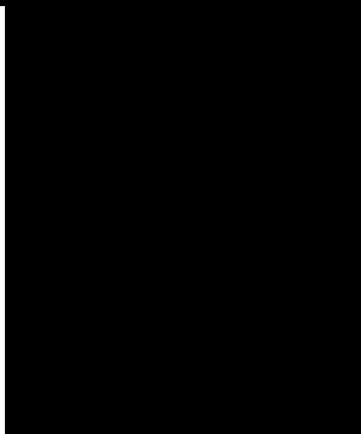
два лазерных
сканера, система
освещения, стерео
камера и камера с
выходом в
интернет

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

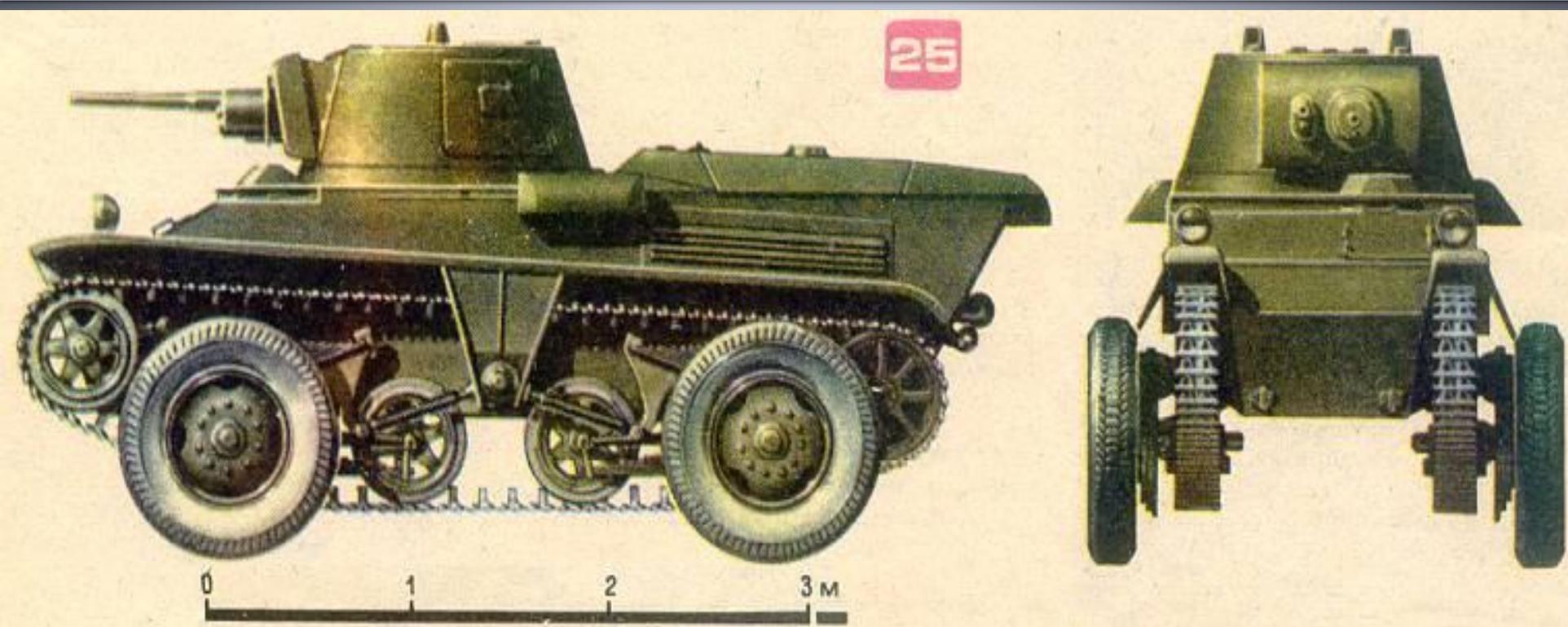
Цена робота 1 749 900 руб, что более чем в 40 раз больше себестоимости УГРВ «ПИОНЕР-02»

1 ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ВЫВОД

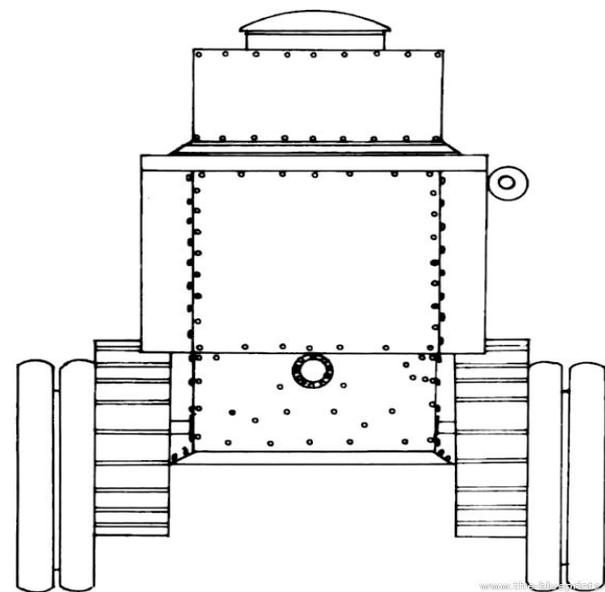
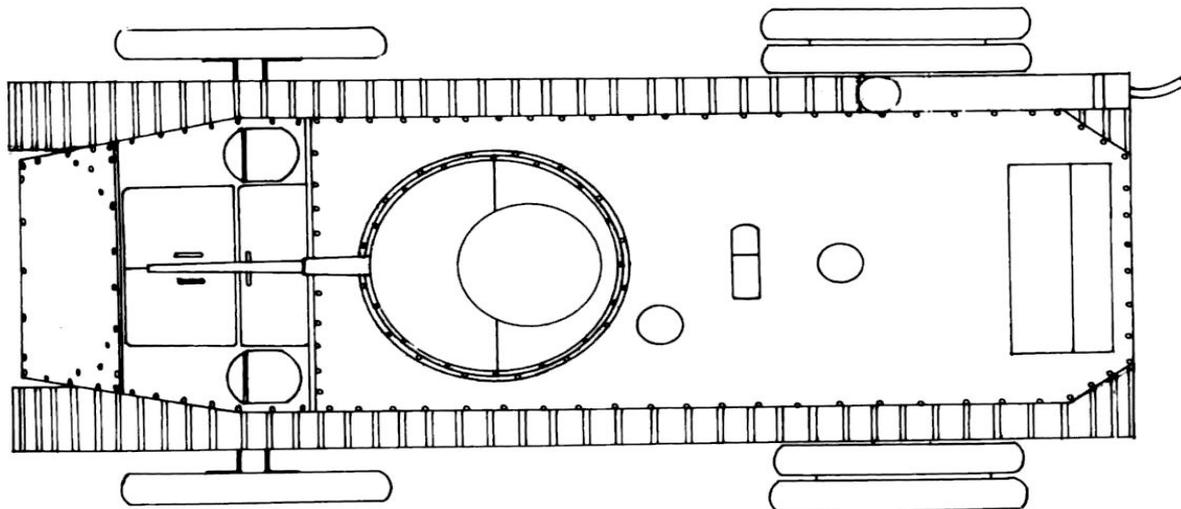
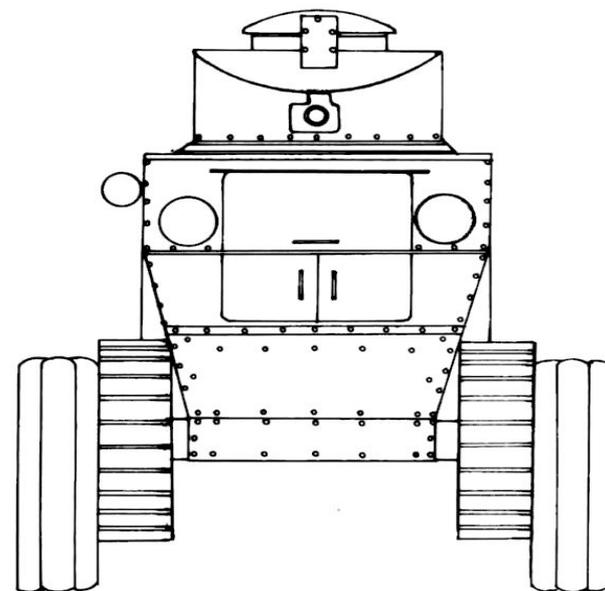
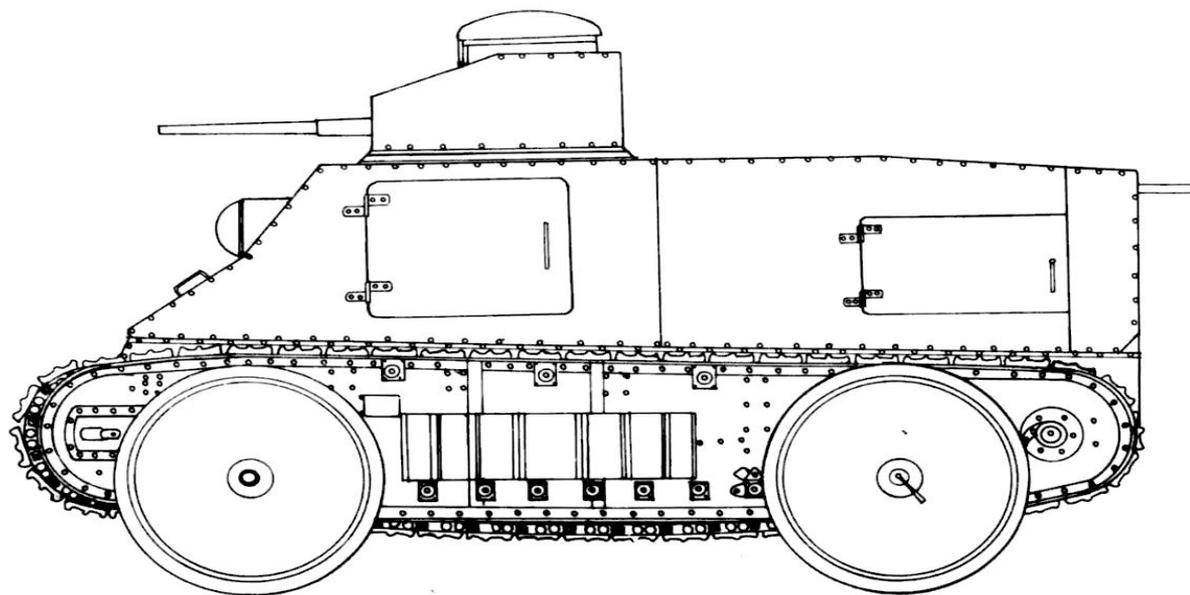
**УГРВ «ПИОНЕР» будет
востребован на рынке, так как
отвечает характеристикам уже
существующих роботов,
объединяет их, а его
себестоимость меньше цены
существующих,
более чем в 40 раз**

Анализ наиболее удачных АНАЛОГОВ, для выбора конструктивного решения

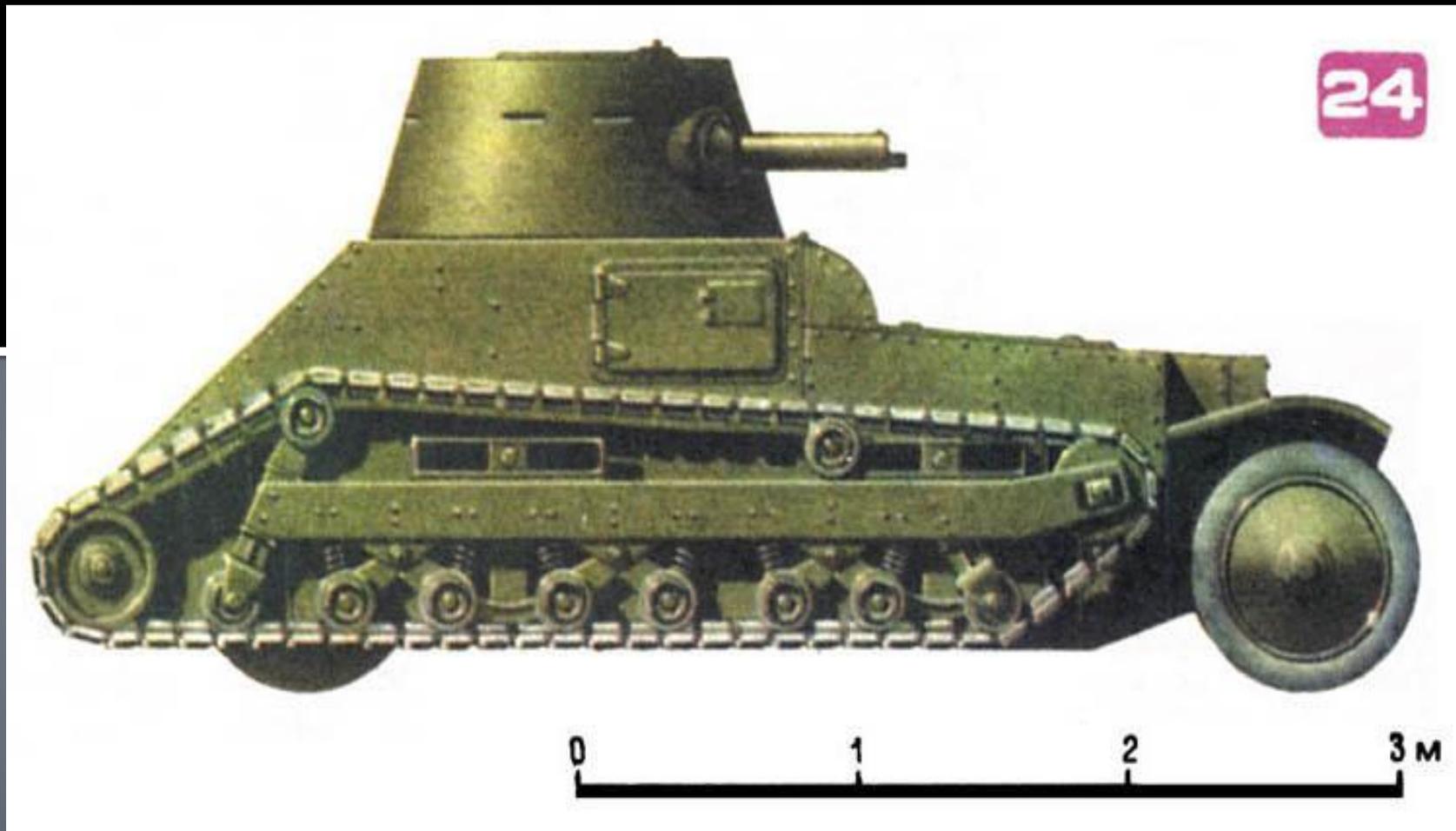
ШВЕДСКИЙ ТАНК LA-30



ЧЕШСКИЙ ТАНК КН-70



АНГЛИЙСКИЙ ТАНК "ВИККЕРС" 1926



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



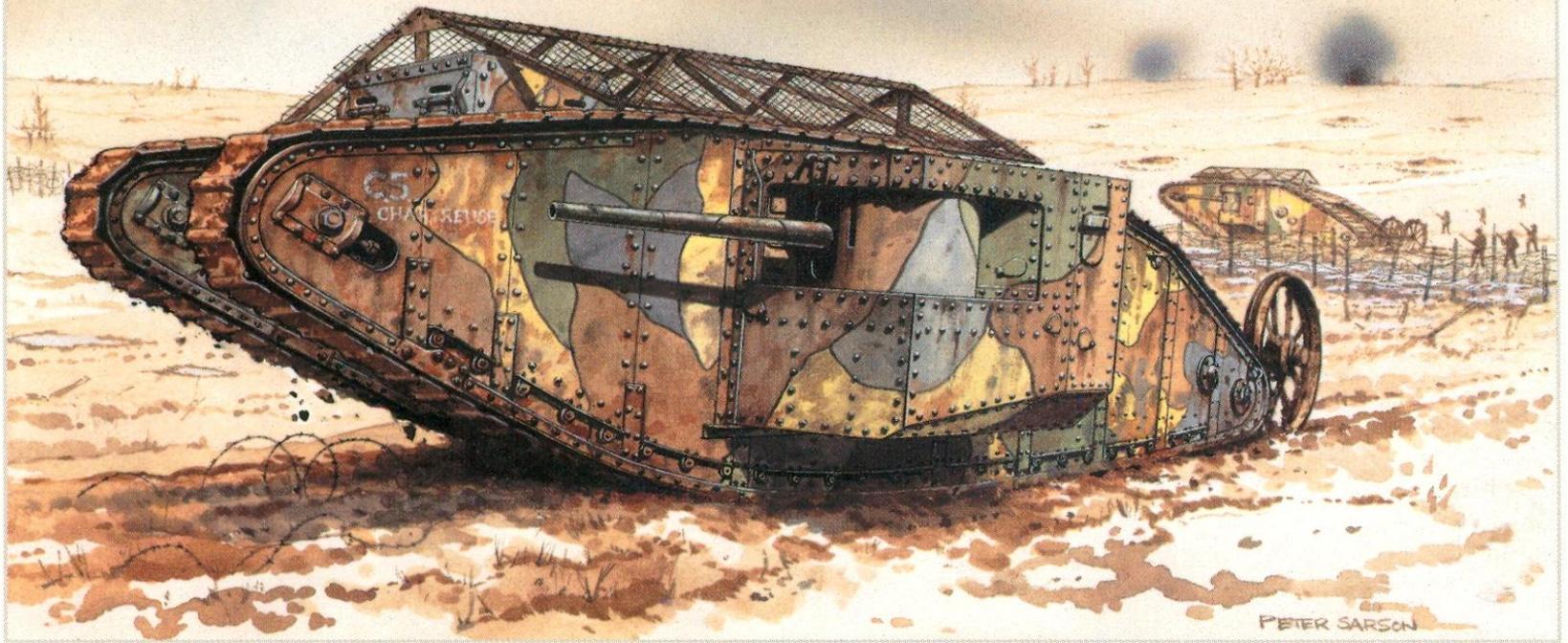
Гусеницы идут медленно.

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 - 66x55x40 (см) и
размеры УГРВ «Пионер-III»
(53x35x,,,,,,) 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 Prospero 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.

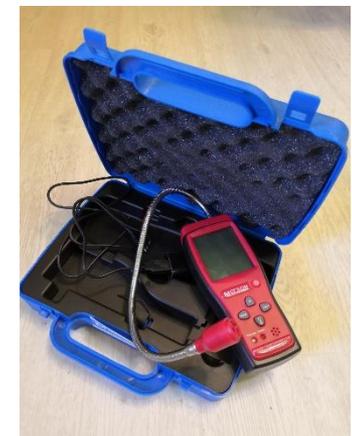


1,5 года назад мы хотели установить на УГРВ «Пионер-III» чешский ультразвуковой дефектоскоп STARMANS DIO 1000 PA, однако сегодня специалисты ЗАО "ПОЛИИНФОРМ" (Санкт-Петербург) перестали его применять – устарел.



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.



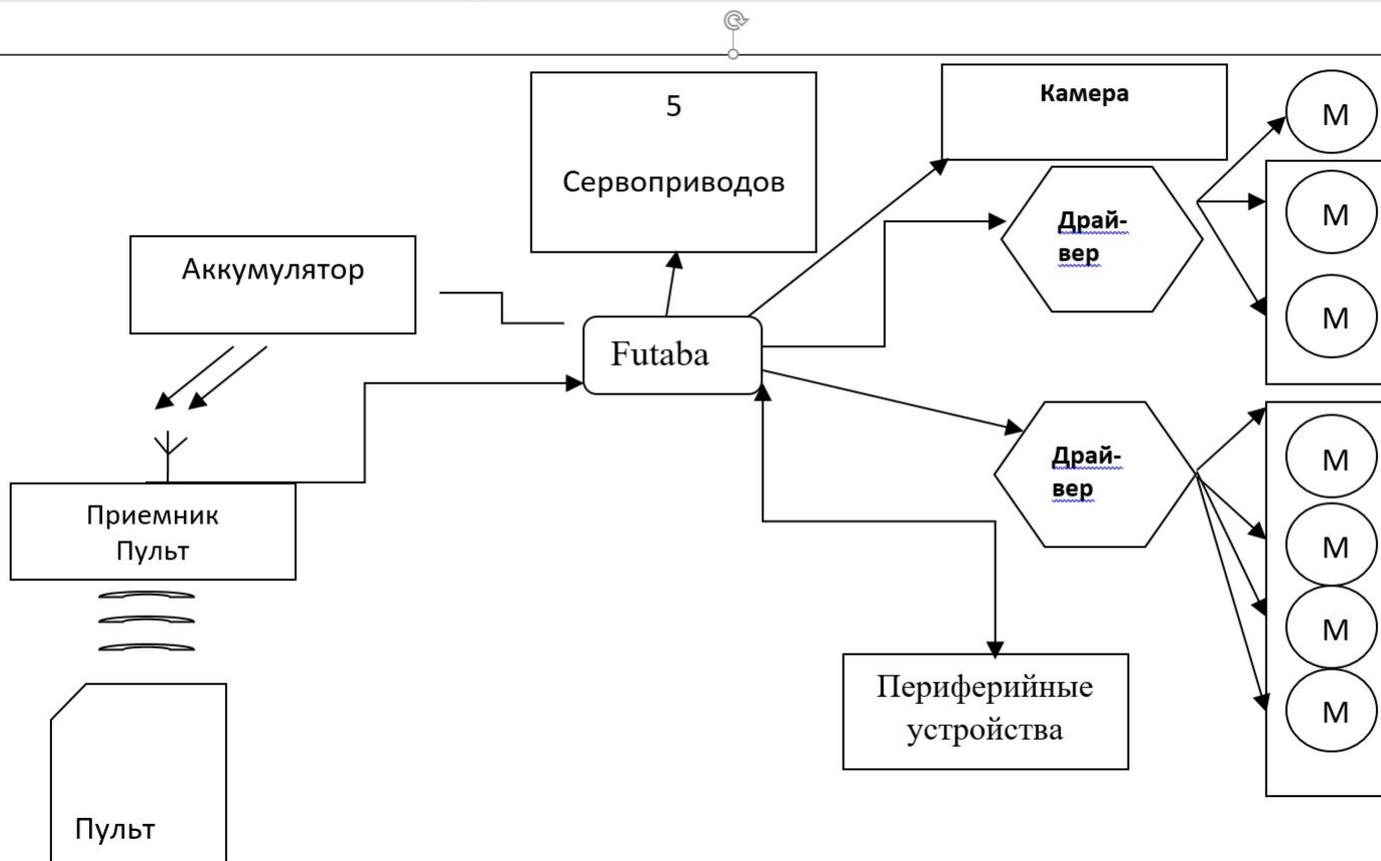
УГРВ «Пионер-III»
будет из фанеры,

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**

!!!

