

---

# РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА

Трибохимическое снижение водородного изнашивания контактирующих поверхностей узлов и деталей машин при их относительном перемещении

---



# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

- 3** ➤ ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ
- 4** ➤ ПРОБЛЕМА И РЕШЕНИЕ
- 11** ➤ ТЕХНОЛОГИЯ
- 17** ➤ СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ
- 24** ➤ КОНКУРИРУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ
- 27** ➤ ПАРАМЕТРЫ РЫНКА
- 30** ➤ КОМАНДА
- 36** ➤ РЕСУРСЫ
- 37** ➤ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ
- 48** ➤ СВЕДЕНИЯ О ЮРИДИЧЕСКОМ ЛИЦЕ (заявителем по предварительной экспертизе не заполняются)

## 1. Название проекта

Трибохимическое снижение водородного изнашивания контактирующих поверхностей узлов и деталей машин при их относительном перемещении

## 2. Наименование (ФИО) Соискателя (Заявителя по предварительной экспертизе)

Татаринцев Вадим Владимирович

## 3. Направление, к которому относится проект

б. Передовые производственные технологии, ядерные и космические технологии

## 4. Краткое резюме проекта (5 предложений) с указанием имеющихся наработок и основных целей развития проекта

90% механизмов выходят из строя из-за разрушения трущихся поверхностей деталей. До 50% энергии теряется на преодоление трения. Основная причина – водородный износ. Трибохимическая защита пар трения позволяет повысить долговечность и надежность деталей машин на транспорте: авиа, авто, флот, ЖД, а так же, в машиностроении, горно-рудной промышленности, металлургии, сельском хозяйстве, бытовых устройствах. Защита от водородного износа – металлоплакирующая смазка – новый триботехнический материал.

## 5. Контактное лицо по проекту (лицо, заполнявшее анкету)

а. ФИО	Татаринцев Вадим Владимирович
б. Телефон	+79128560834
с. E-mail	tvv@defrictor.com

## 6. Опишите проблему, на решение которой направлен проект

### а. Описание проблемы

Прочность, долговечность и надежность устройств, механизмов и машин – главная задача конструирования и вечная тема для производства.

Проблемы во всем мире: 1) низкая энергоэффективность и энергосбережение, шумность при работе систем пар трения (поверхностей), механизмов, машин (далее «систем») – высокие коэффициенты трения существующих смазочных материалов; 2) низкий срок эксплуатации систем из-за их износа; 3) непрогнозируемая лавинообразная усталость / износ металла в системах во внутренних и внешних слоях – технологические аварии; 4) перегрев систем, низкая эффективность – временной отказ систем в работе, выход из строя (военные скорострельные системы, потеря смазки и т.п.)

Любая система, при которой происходит взаимодействие / трение поверхностей, механизм имеет износ физический и химический. К последнему относится самое негативное явление – водородный износ металла.

Водород – первый элемент Периодической системы Д.И. Менделеева – является самым легким химическим элементом. Его подвижность, повсеместная распространенность и активность позволяет находиться в металлах в различных состояниях молекулярном, атомарном, ионном, а также в виде химических соединений с легирующими элементами примесями

Водород и металлы, являясь самостоятельными подсистемами, могут существовать как отдельно друг от друга, так и «в коллективе» с образованием новых подсистем (материалов) с конкретными индивидуальными физическими, химическими и иными свойствами.

Одной из причин износа рабочих поверхностей деталей машин и механизмов является насыщение в результате различных процессов и действия окружающей среды такими газами, как водород, кислород, азот и др. Водород является самым агрессивным к металлам из газов, поэтому наводороживание представляет особую опасность.

Явление наводороживания металлов известно сравнительно давно, но в настоящее время активно изучается из-за колоссального развития машиностроения и углеводородной энергетики, на производство которых расходуется основная масса изготавливаемого металла. Явление водородного разрушения элементов пары трения вследствие поглощения металлом водорода установлено и сформулировано учеными Д.Н. Гаркуновым и А.А. Поляковым в 1965 году. Термин «водородное разрушение», в данном случае, включает в себя, и другие виды поражения металла: водородное растрескивание, охрупчивание, обезуглероживание, деградация, деструкция, износ. Водородное изнашивание возникает в результате кооперативного (синергетического) взаимодействия поверхностных явлений: экзэмиссии, адсорбции и трибодеструкции, которые приводят к выделению водорода. Далее происходит поглощение водорода металлом путем его адсорбции и хемосорбции; концентрирование водорода в поверхностном слое преимущественно по границам зерен и в слое, деформируемом при трении приблизительно на 20-200 мкм и более, и разрушение поверхностного слоя металла на глубину до 0,1 - 0,5 мм.

Генезис водорода конкретно-локализованной водородной группы обычно подразделяют на «биографический», оказавшийся внутри при производстве металла и сорбционный – поглощенный из внешней среды. Различают также водород:

- химически связанный, который попал в металл вместе с шихтой при изготовлении;
- химически синтезированный – например, метан и др.;

-диффузный, свободно перемещающийся по всему объему и, как правило, атомарный; может оказаться в металле при его производстве, а так же при поглощении (сорбции) поверхностью из внешней среды;

-молекулярный – «биографический» и вновь образованный из атомарного в микропорах.

Краткий вывод: воздействовать на губительный водород можно только с помощью трибохимических процессов и компонентов смазки сопрягаемых фрикционных поверхностей.

### **в. Приведите ссылки на исследования и материалы, подтверждающие актуальность заявленной проблемы**

1	
Комментарий	<p>1 Рассмотрены основные виды и механизмы изнашивания. С позиций современных представлений описаны физико-химические свойства поверхностей трения деталей, условия их контактного взаимодействия. Проанализированы виды трения, основные виды повреждений рабочих поверхностей и обусловленные ими механизмы изнашивания.</p> <p>2 Рассматриваются аварийные ситуации, обусловленные разрушением трубопроводов в результате наводороживания и коррозии. Это касается, в частности, вопросов кинетики хрупкого разрушения металла и роли диффузионно-подвижного и связанного водорода в этом процессе.</p> <p>3 В монографии рассмотрены свойства водорода и влияние его на охрупчивание и разрушение металлов, водородное изнашивание поверхностей деталей и появление газовой составляющей (фракции) в смазке трущихся сопряжений машин.</p> <p>4 В статье рассмотрены основные этапы развития трибологии как науки. Раскрыты основные положения науки о трении и износе. Приведены примеры технических решений, увеличивающих износостойкость деталей машин</p> <p>5 В монографии отражены систематизированные результаты исследований в области трибофизики и трибологии металлов и полимеров. Рассмотрены состояния и свойства поверхностного слоя, физикохимические процессы, структурно-фазовые превращения и трибофизические эффекты при трении металлов и полимеров.</p> <p>6 Рассмотрены основные этапы, новые направления и проблемы триботехники. Проанализировано водородное изнашивание как новый вид контактного взаимодействия твердых тел.</p> <p>7 В статье рассмотрены вопросы влияния водорода на физико-механические и эксплуатационные свойства трущихся деталей. Приведены полученные экспериментальные и теоретические исследования систем «метал-водород».</p> <p>8 Книга посвящена химическим процессам, развивающимся при трении твердых поверхностей, ударе и статических механических напряжениях,</p>

	возникающих при добыче, переработке, эксплуатации металлических материалов.
Ссылка	<a href="#">1)Филиппов, М. А. Износ и износостойкие материалы : учеб. Пособие УрФУ, 2019. – 372 с.</a> <a href="#">2)Шашкова Л.В., Манаков Н.А., Козик Е.С., Свиденко Е.В. Влияние диффузионно-подвижного и связанного водорода на водородную хрупкость стали. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2019;85(8):59-66</a> <a href="#">3)Суранов Г. И. Водород: разрушение, изнашивание, смазка деталей машин : монография / Г. И. Суранов. – Ухта : УГТУ, 2015. – 224 с.</a> <a href="#">4)Гаркунов Д.Н., Мельников Э.Л Безызностное трение и водородное изнашивание металлов в решении основных трибологических проблем качества механизмов и машин, Известия МГТУ «МАМИ» № 1(19), 2014, т. 2</a> <a href="#">5)Машков, Ю. К. М38 Трибофизика металлов и полимеров : монография / Ю. К. Машков. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. – 240 с. : ил</a> <a href="#">6)Гаркунов Д.Н., Мельников Э.Л., Гаврилюк В.С., Триботехника, КноРус, Москва, 2011г., с.408</a> <a href="#">7)Присевков Ф.В., Механизм водородного изнашивания металлов и сплавов, Вестник БГПА, № 3, 2002</a> <a href="#">8)Хайнике Г. Трибохимия: Пер. с англ.- М.: Мир,1987.584 с.,ил.</a> <a href="#">9)Б.А. Водородная хрупкость металлов.- М. Металлургия, 1985, 216 с.Ил.129.</a>

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

В различных областях техники встречаются ответственные триботехнические пары с высокими эксплуатационными нагрузками: механическими, термическими, абразивными, коррозионными, и часто одновременно происходящих. Одним из таких объектов является двигатель внутреннего сгорания.

Стандартное техническое решение для снижения трения и повышения износостойкости сопрягаемых деталей – применение смазочных составов. В последнее время в состав смазки вводятся различные модифицирующие добавки. Основное назначение модификаторов – увеличение межремонтного моторесурса, повышение КПД, улучшения экологии и других эксплуатационных качеств.

Одним из видов таких добавок является целый класс модификаторов – металлоплакирующие присадки, образующие на фрикционных поверхностях тонкую металлическую пленку, например, из меди. Эта микронная пленка, называемая сервовитной, способна в разы уменьшить коэффициент трения и защитить поверхности от абразивного износа. Но...

Детали триботехнического сопряжения, купаясь в буквальном смысле в углеводородной жидкости, подвержены другому виду разрушения.

Разрушение металла, вызванное увеличением в нем содержания водорода, получило технический термин - водородное изнашивание (ВИ), которое, к настоящему времени, достаточно подробно представлено многочисленными и продолжающимися исследованиями.

Теория ВИ позволила установить основные закономерности и механизмы воздействия водорода на механические, физические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов, применяемых при изготовлении машин и оборудования, работающих в различных условиях. Но...

Однако на практике аварийное и внезапное разрушение металлоконструкций и отказы машин из-за вредного влияния водорода существенно снижают долговечность и надежность оборудования. Это главная и основная проблема по снижению ВИ – прогнозирование опасных концентраций водорода в ответственных металлоконструкциях.

Особое место проблема ВИ занимает в трибологии, где присутствующая органическая смазка в сопрягаемых фрикционных парах содержит большое количество водорода. Это связанный водород, но в результате триботехнических явлений возможно механическое, тепловое и электромагнитное разрушение органических соединений с образованием новых химических соединений в общем и водорода в частности.

Повышенная концентрация свободного водорода в приповерхностном слое смазки создает условия для опасного наводораживания металла.

Поставлена задача: найти методику снижения водородного изнашивания контактирующих поверхностей узлов и деталей машин при их относительном перемещении.

Общие требования к постановке задачи следующие:

- должна быть разработана рабочая гипотеза защиты от ВИ с теорией и экспериментом,
- решение должно быть экологически чистым и безвредным для людей и металла,
- методика должна работать без нарушения условий и качества работы трибомеханизма,
- применение добавочных операций и компонентов должно быть обосновано,
- крайне необходим бюджетный вариант.

Таким образом, решение поставленной задачи следует искать в новых материалах с необходимыми физическими и химическими свойствами, в новых физических и химических закономерностях, присутствующие и участвующие в трибологическом процессе.

Поставленная задача решается за счет того что, в существующем металлоплакирующем слое на контактирующей поверхности создается добавочный слой с водородными ловушками, которые способны как накапливать свободно диффундирующий и дислокационно транспортируемый водород, так и возвращать его обратно в решетку металла. Управление процессом накопления –возвращения становится возможным за счет периодически изменяющихся механических напряжений и температурных, электрических и магнитных полей, кроме того, природа металла, его химические, электрические и механические свойства выбраны из возможного ряда металлов с целью создания и самовосстановления абразивно снашиваемого металлоплакирующего слоя, а также возможности создания металлоорганических маслорастворимых соединений для создания поверхностно активной полярной пленки на контактирующей поверхности в виде двойного электрического слоя и неполярного углеводородного ворса.

Не смотря на то, что механизм водородного изнашивания хорошо изучен на академическом уровне, экспериментально доказан и создана описательная модель происходящего явления, практические рекомендации по устранению или частичному снижению вредного влияния этого процесса неизвестны или недоступны для широкого применения.

Работы над методикой СВИ (снижение водородного износа) проводились нами в течение последних 20-ти лет. Практическое опробирование СВИ проводилось нами на железнодорожном транспорте, автомобильных узлах и сварных металлоконструкциях. Нами получены положительные результаты и могут быть рекомендованы для применения .

## **8. Опишите основные технологические и рыночные тренды в рассматриваемой отрасли**

### **а. Описание трендов**

Основные технологические и рыночные тенденции в направлении увеличения срока службы триботехнического контакта

1. Порошковые присадки – Это просто порошки в масле, самый древний вид присадок к маслам. Их получают на струйных мельницах, процесс достаточно прост, расплавленный металл продувают под давлением воздухом через сопло простейшим пульверизатором, например: Римет, REMETALL, METAL-5, REPOWER, LUBRIFILM metal, Lubrifilm Metalyz 8.

2. Геомодификаторы трения (ГМТ)— группа трибосоставов, имеющая в качестве активного элемента мелкодисперсные минеральные порошки на базе серпентинита (змеевик), обеспечивающего мягкую микрошлифовку поверхностей трения и формирование на нем защитных слоев. Считается у специалистов самым перспективным модификатором. Примеры: PBC/RVS, ХАДО, Живой металл, Реагент-2000, Форсан, Ниод, XERAMIKS, Супротек, АВ, КСК MEGAFORCE, Ормекс, НИОД, PBC, ART и РПМ, ФОРСАН, СУПРОТЕК, МЕГАФОРС, ВИККО, Карат-ТСК, РВД, ЭДИАЛ, Forsan nanoceramics, WI-technology, РЕАГЕНТ 2000; распространены Российские PBC-составы за рубежом: в Японии серия RVS-составов Metaryzer, в Германии - REWITEC, в Финляндии - RVS-TEC-OY, в Швеции - RESTAL.

3. Металлоплакирующие составы— группа трибосоставов, активным компонентом которых являются мелкодисперсные частицы мягких металлов, чаще всего меди. Формируют в узлах двигателя стойкую пленку, укрывающую шероховатую рабочую поверхность зоны трения. Примеры: МКФ-18, МКФ-18НТ™, Валена, СУРМ, СУРАД, ГРЕТЕРИН, ТРИБОСИП, МАК, КТМЦС, Стимул-1, НИКА, STP (XER2), ДФ-11, серия присадок ОГМ, VALENA и др. Первая советская присадка МКФ-18. За ее разработку группа разработчиков получила государственную премию. Это единственная присадка внесенная в реестр смазочных материалов Советского Союза. Представляет из себя олеат меди. Процесс изготовления весьма прост, но слишком продолжителен во времени. В автоклав заливается олеиновая кислота и медный порошок, автоклав закрывается и медный порошок варится в олеиновой кислоте. Были исследованы кроме меди: олово, цинк, никель, кадмий, кобальт, хром. Эти соли мягких металлов и в разной концентрации позволяют получить на поверхностях трения металлоплакирующие пленки. Передозировка металлоплакирующих присадок может губительно сказаться на узлах трения. Ввиду мягкости металлов может произойти срезание последних и поломка двс, и поэтому должна быть достаточно точная дозировка.

4. Слоистые модификаторы— группа трибосоставов, в которых работают вещества (графит, дисульфид молибдена и аналогичные), обеспечивающие благодаря слоистой структуре низкий коэффициент трения в поверхностных слоях рабочих поверхностей трения.

5. «Кондиционеры металлов»— маркетинговый термин, введенный производителем состава. Формируют защитную сервовитную пленку (тоже маркетинговый термин), повсем признакам обладающую свойствами составов вышеописанных групп. Примеры: FORUM, SLIDER 2000 PTFE, SLIK-50.

Вместе с тем, существующие классы присадок и смазочных материалов, которые сейчас выпускаются, кратковременно выполняя антифрикционные и восстанавливающие свойства, имеют главные недостатки – они не защищают от водородного износа трущиеся поверхности и не восстанавливают эти поверхности на весь срок службы систем, механизмов, как, например, представляемая технология (ПР), а также имеют значительно большие коэффициенты трения в сравнении с ПР, а вместе с тем невысокие энергоэффективность и энергосбережение. Производители смазочных материалов, пренебрегают водородным износом, как и самим открытием, которое было сделано и описано более 40 лет назад. Это происходит по причине непонимания как с этим бороться, ликвидировать, замедлять – научная и практическая сторона этого



вопроса практически замерла в своем развитии. Производителям смазывающих материалов, работающим в тесной связке с рядом производителей систем, с трущимися поверхностями экономически не целесообразно сокращать свои рынки за счет более долговечных смазочных материалов, систем. Рынок же, конкуренция запрашивает такие изобретения, как наше.

### **в. Приведите ссылки на соответствующие исследования и материалы**

Гаркунов Д.Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин): Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. / Д.Н. Гаркунов. – М.: МСХА, 2002. – Т. 2. – 632 с.

Белый И.Ф. Эффективное использование антифрикционных добавок к трансмиссионным и моторным маслам /И.Ф. Белый, А.Ф. Меркулов, В.И. Белый, И.Г. Голубев. – М.: Росинформагротех, 2011. – 52 с

Балабанов В.И. и др. Безразборный сервис автомобиля. Обкатка, профилактика, очистка, тюнинг, восстановление. М., Известия, 2007, 248 с.

Шабанов А.Ю. Очерки современной автохимии. С.-Пб., 2004, 216 с.

Селютин Г.Е. и др. Применение модифицированных наноалмазов для увеличения ресурса узлов трения. Труды ГОСНИТИ, т. 107, ч.2, с.25-29 М., 2011.

Пустовой И.Ф. 14-летний опыт Питерской РВС-технологии. Труды ГОСНИТИ, т. 107, ч.2, с.38-40, М., 2011

Брэйтуэйт Е.Р. Твердые смазочные материалы и антифрикционные покрытия /Брэйтуэйт Е.Р. Пер. с англ. С.Д. Ключнева под ред. д.т.н. В.В. Синицина. – М.: Химия, 1967. – 320 с.

Вайнштейн В.Э. Сухие смазки и самосмазывающиеся материалы /В.Э. Вайнштейн, Г.И. Трояновская. – М.: Машиностроение, 1968. – 180 с.

Ващенко А.В. Серпентины в триботехнике /А.В. Ващенко, В.В. Казарезов, И.В. Таловина, В.В. Костенко /Минералогия. – М., 2002. – № 1 (4). – С. 43 – 50.

Волков Г.М. Технологические проблемы перехода от микро к наносистемам консолидации дисперсных частиц вещества. /Г.М. Волков //Нано и микросистемная техника. – М., 2006. – № 5. – С. 2 – 8.

Дунаев А.В. Выбор методов и средств диагностирования цилиндро-поршневой группы автотракторных двигателей /А.В. Дунаев. //Техника в сельском хозяйстве. – М., 2007. – № 6. – С. 25 – 28.

Дунаев А.В. Гипотезы механизма действия ремонтно-восстановительных серпентиновых трибопрепаратов /А.В. Дунаев, В.В. Зуев, Д.В. Васильков //Нанотехника. – М., 2012. – № 4 (32). – С. 58 – 63.

Дунаев А.В. О безразборном ремонте техники с применением РВС-добавок//Материалы 13-й Международной научно-практической конференции «Технологии ремонта»

### **с. Приведите ссылки на наиболее близкие к заявленной Исследовательской деятельности российские и (или) зарубежные патенты, обладателем которых являются третьи лица.**

1. Металлсодержащая маслорастворимая композиция для смазочных материалов RU2277579C1 Бабель В.Г., Гаркунов Д.Н., Мамыкин С.М., Корник П.И., Приоритет 26 мая 2005 г. Опубликовано 10 июня 2006 г.

2. Металлоплакирующая смазка RU2311447C1, Чепурова М.Б., Куксенова Л.И., Бабель В.Г., Ромашин С.Ф., Черняк Е.А. Приоритет 24 октября 2007 Опубликовано 27.11 2007г.

3. Металлоплакирующая, многофункциональная композиция для моторных трансмиссионных и индустриальных масел. WO2010107334A1. Бабель В.Г., Гаркунов Д.Н., Мамыкин С.М., Мажукин В.А. Приоритет 20.08. 2009г.

4. Антифрикционная, противоизносная присадка к смазочным материалам RU2223302C1/ Аптекман А.Г., Беклемышев В.И., Болгов В.Ю. Махонин И.И. Приоритет 26.07.2002г.

5. Антифрикционная металлоплакирующая смазка. RU2219225C1. Бабель В.Г., Гаркунов Д.Н., Корник П.И. Приоритет 03.09.2002г.

1. Форум по маслам, присадкам и смазкам

<http://oilchoice.ru/>

2. Присадки и промывки: <http://oilchoice.ru/viewforum.php?f=37&sid=d28bc3eedce5b15ce776950e84d4ca89>

3. Автохимия

<http://oilchoice.ru/viewforum.php?f=30&sid=d28bc3eedce5b15ce776950e84d4ca89>

4. Масла по брендам

<http://oilchoice.ru/viewforum.php?f=24&sid=d28bc3eedce5b15ce776950e84d4ca89>

5. Общий форум

<http://oilchoice.ru/viewforum.php?f=20&sid=d28bc3eedce5b15ce776950e84d4ca89>

6. Valena SV

<http://oilchoice.ru/viewtopic.php?t=691>

7. Поиск. Водородное изнашивание

<http://oilchoice.ru/search.php?st=0&sk=t&sd=d&sr=posts&keywords=%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B5+%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>

8. Интернет по трибологии

<http://www.agah.ru> <http://www.wl-technology.ru>,

<http://www.ATRI.me>

<http://www.cnt-moscow.ru> <http://www.energie3000.ru> <http://www.hado.ru>

<http://info@edial.ru> <http://metarizerrus.narod.ru> <http://www.metarizer.com>

<http://www.Microx3.ru> <http://nanoprom.info.ru> <http://www.nanotech.ru>

<http://www.niod.ru> <http://rekom.su> <http://restal.se>

<http://www.rewitec.com> <http://rimet.ru/isp.html>;

<http://www.rvdtechnology.ru>

<http://www.rvs-tec.com> <http://www.rvs-tech.ru> <http://www.rvs-system.com>

<http://www.smazka.ru> <http://www.suprotec.ru> <http://www.tribo18.ru>

<http://www.tribo.ru> <http://www.tribocouncil.ru> <http://www.venchur-n.ru>

<http://www.wl-technology.ru>

<http://www.art-technology.ru> <http://www.venchur-n.ru>

## 9. Приведите описание базовой технологии

Металлы по способности взаимодействовать с водородом делятся на образующие твердые растворы и химические соединения с водородом (гидриды) — Zr, Ti, V, Ta, Th и др., и необразующие, например, Fe, Ni, Al, Co, Cu, Mo, Pt, и поэтому следует учитывать, что в сталях водород способен образовывать химические соединения с легирующими элементами.

Водород в металлах в сравнении с другими атомами внедрения: азот, кислород и др., имеет исключительно высокую диффузионную подвижность, что позволяет ему передвигаться по кристаллической решетке металла и накапливаться в более глубоких потенциальных ямах — на границе зерен, в растянутых областях вблизи дислокаций, на поверхностях микротрещин и пор и — в виде молекул — внутри последних. Это приводит к росту микротрещин и других дефектов и в конечном счете — понижению прочности и пластичности.

При поглощении водорода качество многих металлов и сплавов существенно ухудшаются. При этом изменяются обычно твердость, термическая стойкость, текучесть, электропроводность, магнитные свойства и др. Обычная углеродистая сталь, например, при поглощении значительных количеств водорода становится хрупкой, в ней появляются пузырьки и трещины, являющиеся внешними признаками газовой коррозии — разрушения углеродистого сплава вследствие образования молекулярного водорода, декарбонизации карбидов и образовании метана.

При повышении температуры и внутренних напряжений в металле повышаются диффузионные процессы водорода и скорости химических взаимодействий.

Внутренние напряжения образуют упругую и пластическую деформацию кристаллической решетки, причем пластическая деформация образуется за счет движения (скольжения) дислокаций — линейных дефектов или нарушений кристаллической решетки твердого тела.

Контактные взаимодействия пар трения, по существу, многоточечные контакты по гребням микрошероховатостей сопрягаемых поверхностей создают значительные поверхностные напряжения. Они создают условия для образования сосредоточений дислокаций и сопутствующего водорода. Последний, в свою очередь, является причиной зарождения микротрещин и впоследствии — водородного охрупчивания.

Исследования показывают, что при постоянном внешнем давлении молекулярный водород вызывает рост трещин со скоростью  $9,0 \cdot 10^{-6}$  м/с; атомарный —  $8,0 \cdot 10^{-3}$  м/с; диссоциированный водород —  $1,0 \cdot 10^{-2}$  м/с. Таким образом, при низкой температуре 350 К молекулярный водород оказывает намного меньшее воздействие на сталь, чем атомарный и ионизированный.

Кроме того, зона точечного контакта образует замкнутые полости с триботехническими смазками, которые из-за гигантских гидростатических давлений подвергаются деструкции с образованием всех форм водорода: ионного, атомарного, молекулярного. Этот «внешний» водород способен адсорбироваться на поверхности металла, диффундировать в подповерхностный слой и создавать дополнительные условия для охрупчивания.

В зоне точечного контакта создаются электрические и магнитные поля, дуговые разряды, повышенная температура и потому, законы химических преобразований, базирующиеся на традиционных термодинамических и кинетических закономерностях, не могут быть однозначно применены. Трибохимические процессы происходят с рядом особенностей, при этом сохраняются основные положения химической кинетики.

При трении поверхностей образуются две зоны с различным напряженно-деформированным состояниями: упругопластическая и упругая. Глубина первой не превышает сотен ангстрем, зона упругой деформации может иметь толщину несколько сот микрометров. Упругопластическая деформация поверхностного слоя материала, подвергающегося знакопеременным напряжениям, приводит к существенному изменению его физико-химических

свойств: усиление адсорбционных и диффузионных процессов, аномальные эффекты резкого повышения химической активности материала.

Резкое усиление физико–химической активности поверхностного слоя является следствием возникновения в материале высокой неравномерности концентраций несовершенств: вакансий и дислоцированных атомов, плотность которых стремится к насыщению.

Причинами изменения реакционной способности при разупорядочении структуры ковалентных кристаллов являются процессы деформации и разрыва межатомных связей. На месте их разрыва образуются свободные радикалы и новые химические композиции.

В ионных кристаллах разупорядочение характеризуется увеличением межионных расстояний с уменьшением энергии активации для разрыва ослабленных электростатических связей. При этом, потеря электрона или снижение электронной плотности на анионе, эквивалентны превращению инертного газа в активную частицу. Таким образом, механическое разупорядочение ионных связей, как и ковалентных, предполагает резкое повышение реакционной способности любых веществ, и очень благоприятно для интенсификации самых различных химических реакций, которых в обычных, термически активных условиях может и не быть. При этом очевидно, что энергия для производства химической реакции поставляется не термическим путем, а посредством механической активации.

В связи с этим, предлагается следующая концептуальная модель и стратегия по снижению водородного износа. Предлагаемая методика распространяется не только на двигатели внутреннего сгорания, но и другие металлоконструкции, в которых установлен и доказан факт вредного влияния водорода.

Водород, являясь самой малой физической частицей, с которой приходится сталкиваться в практической деятельности людей, чрезвычайно подвижен и способен проникать сквозь любые препятствия: твердые, жидкие, газообразные и даже плазменные. Его распространение в любой среде подчиняются законам молекулярной и квантовой физики. Взаимодействия с окружающими материальными объектами регламентируют химические законы. Упрощенным наглядным восприятием может служить модель Броуновского движения.

Следующие практические постулаты положены в основу разработки обсуждаемой методики:

- # Окружающая температура и давление при проведении экспериментов обычные, производственные.
- # Водород может находиться в молекулярном, атомном и ионном состоянии.
- # Активные геометрические размеры водорода повышаются от иона до молекулы.
- # Активная энергия повышается от молекулы до иона.
- # Единичный водород находится всегда в движении.
- # Единичный водород движется прямолинейно до соударения с препятствием.
- # Препятствие – это атом - точка отражения или место химического взаимодействия.
- # Водородное облако распространяется в сторону меньшей плотности и меньшей температуры.
- # Система водорода стремится к понижению активной энергии по цепочке: ион-атом-молекула.
- # Понижение энергии может происходить за счет химической реакции.
- # В твердом теле водород распространяется между атомами, соударяясь с ними.
- # Расположение атомов в твердом теле могут образовывать замкнутые лабиринты.
- # Лабиринт способен удерживать атом водорода за счет циклических соударений.
- # В лабиринте – ловушке возможно накопление определенного количества атомов.
- # Выход из ловушки возможен за счет ее разрушения температурой или давлением.
- # Водородная ловушка: вакансия, включение, дислокация, граница зерна, трещина и др.
- # Дислокация перемещаться вдоль плоскости кристалла зерна.

# Движение дислокаций – транспорт для перемещения накопленного водорода.

Таким образом, опираясь на сформулированные постулаты, можно завершить перечень существенных признаков обсуждаемой методики снижения водородного изнашивания.

Во-первых. С помощью технологии металлоплакирующих присадок на поверхности фрикционного контакта создается сервовитная металлическая пленка, а также двойной электрический слой из солей жирных кислот и металла сервовитной пленки, при этом диэлектрические хвосты образуют углеводородный ворс.

Во-вторых. За счет трибохимической активации в слое между основным металлом и сервовитной пленкой образуется слой интерметаллида. Структура этого слоя – сплошные водородные ловушки, практически водородная губка.

В третьих. При периодическом механическом нагружении зоны трибоконтакта создаются условия для периодического накопления водорода в слое интерметаллида, при этом происходит перенос водорода из основного металла, а затем его переход через пленку в ворс и окружающую среду, где происходит энергетическая дезактивация.

Представленный для обсуждения проект относится согласно «Перечню инновационных приоритетов по направлениям» (в ред. Приказа от 01.12.2020 № 305-пр и приказа от 15.07.2015 № 234-пр) к пункту 3.5.6. Новые материалы и технологические решения для работы в экстремальных условиях.

Данное утверждение вытекает из того, что для реализации «Трибохимического снижения водородного изнашивания контактирующих поверхностей узлов и деталей машин при их относительном перемещении» необходимо, чтобы между сопрягаемыми контактами были созданы условия для блокирования свободного перемещения ВОДОРОДА во всех его формах: молекулярной, атомной, ионной. Такой загородки в природе пока не нашлось, поэтому проект можно отнести к инновационным.

Учитывая то обстоятельство, что активные геометрические размеры водорода (молекула – 2,3; атом – 1,0; протон – 0,0002 ангстрема) меньше параметров решетки любого металла (для железа  $a = 2,86$  ангстрем), полагается, что металлическое препятствие для водорода проницаемо. Однако, исследователи обычно полагают, что диффузия водорода в пределах кристаллита металла возможна только в ионном состоянии. При этом электроны проводимости в ближнем окружении иона водорода создают электрическое экранирование, и поэтому ион водорода относительно решетки металла считается нейтральным. Молекулярный и атомарный водород может свободно диффундировать на дефектах кристаллической решетки

Таким образом, в противовес чисто геометрическому заграждению необходим другой принцип управления водородом.

Такой принцип возможен. Это – водородная ловушка. Ее можно представить в виде футбольного мяча, в круге футболистов. Попав в круг, мяч (водород) может долго находиться там, пока не наберет достаточную скорость (энергию), чтобы пролететь мимо зазевавшего игрока. Кстати, в этом круге может находиться несколько мячей. А вся система оправдывает свое название – водородная ловушка.

В работе Мерсона Е.Д. рассматриваются возможные варианты таких ловушек для разных материалов, условий и энергий.

Таблица 1. Ловушки водорода с различными энергиями связи  $U_b$  и активации  $U_a$

Анализ таблицы дает количественную и качественную подсказку для проектирования необходимой ловушки, ее типа и количества.

Например, делать ставку на дислокации или прочие дефекты структуры металла – скорее всего неприемлемо, так как они носят случайный характер. А применение слоя интерметаллидов

может подойти, потому что их образование задается достаточно строгими начальными условиями: стехиометрический состав, температура, давление. То есть создание таких структур прогнозируемо.

Химик Андрей Шевельков считает, что «Это совершенно удивительный, уникальный в своем роде, огромный по числу соединений и удивительным образом еще не полностью понятый класс химических соединений. Они так и называются - интерметаллиды, значит, это соединения между какими-то металлами».

«Огромное число соединений» определенно дает надежду на будущий подбор интерметаллидной пары металлов, один из которых – железо, а вот второй – это материал сервоитной пленки, которая образуется в триботехническом контакте при использовании смазочных материалов, изготовленных по технологии - Гаркунова Д.Н: металлоплакирующие композиции для улучшения антифрикционных, противозадирных и антиокислительных свойств смазочных материалов. Кстати, термин «сервоитная пленка» (лат. дающая жизнь...) он придумал, в прошлом веке...

Так вот. Один из металлов для образования необходимого интерметаллида – железо – материал основы металлоконструкции, а второй?

К нему специфические требования. Во-первых, он должен иметь возможность участвовать в химических окислительно-восстановительных реакциях, чтобы «химическим образом» оказаться на месте атома железа на поверхности триботехнического контакта, и в тоже время иметь возможность образовывать соли кислот. Это необходимо для создания антифрикционной металлоплакирующей маслорастворимой присадки Гаркунова на основе меди. И вот поэтому этот металл должен находиться в таблице ряда активности металлов между двухвалентным железом и водородом. Такие металлы там найдутся. Но это не медь, которая находится значительно правее водорода, а это значит она не может реагировать с кислотами в зоне триботехнического контакта. Потому что там – в зоне контакта – образуются из окружающей органики карбоновые кислоты, которые материал сервоитной пленки мог бы нейтрализовать.

А вот и заветный ряд: (Fe<sub>2</sub>)-Cd-In-Tl-Co-Ni-Te-Mo-Sn-Pb-(H<sub>2</sub>).

Кадмий, таллий, теллур, свинец сразу же исключаются – яды! Поэтому предлагается следующий ряд

Перспективные металлы для сервоитной пленки: (Fe<sub>2</sub>)-In-Co-Ni-Mo-Sn-(H<sub>2</sub>).

В работе Ульянова А. Л. «Структурно-фазовые превращения в системах Fe-Sn и Fe-Si при механическом сплавлении» исследуются устойчивые интерметаллидные структуры с помощью эффекта Мёссбаура. Образцы подготавливались по порошковой технологии с помощью вакуумной шаровой мельницы, аналитических весов и вакуумной электропечи. Результаты показали высокую степень повторяемости за счет четкого прогнозирования на всех этапах исследования: проектирование будущей структуры на основе математических моделей будущего материала – изготовление с помощью управляемой механоактивации и контролируемого нагрева – измерительный контроль полученного продукта современными спектральными анализаторами.

Итак, олово – материал для сервоитной пленки, испытан на трибологию в школе Гаркунова, рекомендован физиками, как перспективная интерметаллидная пара с железом для создания водородных ловушек для управления движения водородного облака в зоне трибоконтакта, возможно даже где-то используется умельцами как антифрикционный материал, но специально с точки зрения водородного изнашивания не исследовался.

Кстати, олово и никель Гаркунов Д.Н. в своих экспериментах использовал, но, видимо, без особого успеха. Мы же смогли подобрать и разработать соответствующую технологию.

Технология - собственное изобретение, имеется лаборатория, в которой и производится продукт. Представляемая технология (ПТ) способна предотвратить химическое разрушение металла, восстановить и повысить прочность участков металла, подвергшихся разрушительному воздействию водорода как в подповерхностном слое металла, так и изнутри тела металла.

Полученные сложные компоненты по ПТ («ноу-хау») легко растворяется в базовых маслах и присутствует в виде ионов металла, которые в зоне трения вступают в окислительно – восстановительную реакцию  $ПТ (+2) + Fe (0) = ПТ (0) + Fe(+2)$  создавая новую структуру поверхности металла. Поскольку на поверхностном слое металла Fe стал положительно заряженным, то и потенциал поверхностного слоя металла стал менее отрицательным, что в свою очередь приводит к оттоку водорода из подповерхностного слоя металла. Таким образом, под воздействием трения рабочих поверхностей материалы в составе ПТ, внедряясь в поверхность трущихся деталей, становятся частью внутренней структуры подповерхностного слоя металла, и сглаживают шероховатости и микропоры на их поверхности. Это достигается за счет того, что действующие частицы (активные ионы металла), входящие в состав ПТ, полностью растворяются и присутствуют в маслах в виде минимальной составляющей. ПТ нейтрализует возникшее в процессе трения статическое напряжение и создает так называемую “масляно-отталкивающую подушку” с двойным эффектом: сначала “работает” масляный слой, затем, когда его не хватает, начинает работать второй слой за счет донорских материалов, присутствующих в ПТ и практически, исключается непосредственное соприкосновение трущихся деталей, что снижает трение до минимума.

Иными словами, “сглаживание” в узлах трения на корректируемых поверхностях происходит за счет образования тонкого (толщиной от нескольких атомных слоев до 100 микрон) слоя, который и обеспечивает замкнутый цикл (износ-восстановление) трущихся поверхностей, в результате чего реализуется физический “эффект отсутствия износа”.

Донорские материалы в составе ПТ подобраны таким образом, чтобы этот процесс проходил в наиболее оптимальном режиме, индивидуально для каждого вида пар трения.

Отличительной особенностью ПТ является то, что это “умные” смазывающие материалы, которые восстанавливают выработанный металл только при появлении излишнего зазора, после ликвидации которого, процесс восстановления приостанавливается, и смазка “работает” на снижение трения.

Действие ПТ продолжается и после высыхания обработанной поверхности, при потере масла или отсутствия его циркуляции, что сохраняет механизмы от разрушения даже при работе с повышенными температурными режимами (до 300 градусов по Цельсию).

Компонентный состав смазки по ПТ как и любое физическое вещество изнашивается, но постоянное его наличие, смена позволяет вновь восстанавливать новую структуру поверхности металла.

Опыты и испытания также показали, что после эксплуатации смазок ПТ коэффициент трения снижается на величину, которую не может обеспечить не один аналог не только Российского производства, но и мировых лидеров в этой сфере.

Вывод: Смазочные материалы, изготовленные по ПТ, обладая всеми положительными свойствами других известных материалов, которые образуют лакирующие сервовидные пленки и ликвидируют водородный износ металла извне, так же ликвидирует водородный износ, образующийся изнутри тела металла, что в свою очередь ликвидирует водородный износ металла на 100%, и обладает другими положительными свойствами.

Производство смазочных материалов, в том числе моторных масел ПТ осуществляется методом гидрокрекинга и гидроизомеризации в масла и в пластичные материалы в различной концентрации, либо из базовых масел с применением комплексных присадок и ПТ и неоднократно опробована в серии на сертифицированном производственном оборудовании действующего предприятия, нашего контрагента, завода-изготовителя.

**10. Укажите, при наличии, имеющие непосредственное отношение к проекту российские и (или) зарубежные научные публикации, патенты и (или) заявки на выдачу патента, обладателем (заявителем по которым) является Соискатель, а также разработанные алгоритмы, протоколы, программы для ЭВМ и (или) базы данных, исключительные права на которые принадлежат Вам, или, если они реализованы в рамках открытого кода GPL, то публичные ссылки на них**



## 11. Опишите предполагаемые основные направления коммерциализации Вашего проекта (в ближайшей перспективе и (или) в будущем)

#	Название	Комментарий
1	<p>Смазка пары трения «колесо-рельс». В 2016 году были проведены испытания представляемой технологии (ПТ) (применяется в местах, подверженных механическому износу при работе в элементах пары трения «колесо-рельс») на одном из участков Горьковской ЖД в реальных условиях, при этом получены и заактивированы отличные результаты. Но в дальнейшем, все встало в финансирование лабораторных, и более массовых испытаний. Переговоры периодически возобновляются. У нас есть протоколы совещаний, акты обследований, испытаний ПТ, фотоматериал, подтверждающие огромную ее эффективность. Таким образом, еще раз подтверждена эффективность ПТ для ж/д, ее готовность, огромный потенциал ее коммерциализации (относительно невысокие ее траты при существенной экономии в 8 раз на ряде ресурсов</p>	<p>ПТ по своим свойствам значительно превосходит существующие смазочные материалы по экономической целесообразности и эффективности. Применение ПТ на железной дороге (ж/д): 1)Обработка боковой рабочей поверхности рельсов; 2)Использование в рельсосмазывающем поезде; 3)Использование в лубрикаторе; 4)Использование в баке АГС (автоматический гребнесмазыватель колес) локомотива; Финансирование разработки (в части НИОКР) не требуется, ПТ готова к массовым испытаниям, выпуску опытной партии для использования, но необходима финансовая помощь и поддержка с ОАО «РЖД» для проведения лабораторных испытаний смазочных материалов ПТ по стандартам ОАО «РЖД», согласно полученным исследованиям проведение испытаний на полигоне ОАО «РЖД», дальнейшая сертификация согласно стандартам ОАО «РЖД», получение допуска к применению смазочных материалов ПТ на предприятиях ОАО «РЖД». Производство ПТ уже организовано в г. Ижевск, позволяет ежемесячно выпускать продукты ПТ для смазочных материалов, готовых к применению в объеме от 100 до 1000 тонн. Собственная лаборатория позволяет проводить исследования и испытания продукции, в т.ч. новой, осуществлять ее входной контроль и контроль по качеству выпущенной. Закупка смазочных материалов для собственных нужд только ОАО «РЖД» оценивается в несколько десятков млрд. рублей. ПТ использует в производстве только отечественные базовые масла и материалы. Средняя стоимость ПТ (смазочные масла разные по консистенции, месту применения на ж/д) составляет 1500 руб./литр. При рентабельности производства, рассчитанной в разных сценариях / объемах производства в 50-150%, при заключении контрактов с ОАО РЖД ожидается следующая прибыль по годам: 1)1-й год, испытание ПТ на нескольких локомотивах и участках ж/д – 1 млн. руб.; 2)2-й год, с получением результатов по экономии при применении ПТ – 10 млн. руб.; 3)3-й год, с более широким внедрение ПТ на ж/д – 100 млн. руб. Одновременно - выход на зарубежные рынки. Далее варьируется, но динамика, считаю, будет сохраняться.</p>

# СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

#	Название	Комментарий
	<p>от ее использования – см. вложенный файл «Презентация РЖД»). ПТ, ликвидирующая водородный износ, не допускает возникновение и развитие следующих явлений, как:</p> <p>1)Наводораживание слоев металла в зоне трения как из вне, так и изнутри, что приводит к охрупчиванию металла со всеми вытекающими последствиями, питтинг металла, образование микротрещин с развитием их в глубину, что приводит к продольному, горизонтальному, вертикальному и поперечному излому головки рельс;</p> <p>2)Образование микротрещин внутри тела металла в зонах нулевых напряжений (в шейках рельс) приводит к образованию карстов, где происходит накопление критической массы ионов водорода переходящих в атомарный, следствием чего является микроядерный взрыв водорода, что приводит к мгновенному поперечному излому рельс. Данный эффект не всегда представляется возможным своевременно</p>	

# СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

#	Название	Комментарий
	<p>обнаружить средствами дефектоскопии. С возобновлением испытаний ПТ в ОАО «РЖД» мы планируем получить следующий результаты:</p> <p>1) Положительное заключение по результатам совместно проведенных испытаний ПТ. 2) Контракт на поставку ПТ в ОАО «РЖД». 3) Ввод в эксплуатацию ПТ, допущенных и рекомендованных к применению, по совместно разработанной методике, на предприятиях ОАО «РЖД».</p>	
2	<p>Моторное масло. Нами более 20 лет проводятся испытания, обкатка ПТ в составе моторных масел, применяемых в двигателях, редукторах, трансмиссии, в т.ч. автомобильных, агрегатах, оборудовании. У нас есть отзывы, подтверждающие огромную ее эффективность. При применении ПТ задокументировано, что практически во всех областях, где присутствуют узлы трения, ПТ дает потрясающий результат.</p>	<p>ПТ по своим свойствам значительно превосходит существующие смазочные материалы по экономической целесообразности и эффективности. Так, моторные масла, более эффективно выполняя свои функции, являются по своей сути ремонтно-восстановительными. Финансирование разработки (в части НИОКР) не требуется, ПТ, смазочные масла уже производятся, но необходима финансовая помощь и поддержка в работе с транспортными компаниями, для проведения дополнительных лабораторных испытаний по продуктовой линейке смазочных материалов ПТ по стандартам, дальнейшая сертификация. Производство ПТ уже организовано в г. Ижевск, позволяет ежемесячно выпускать продукты ПТ для смазочных материалов, готовых к применению в объеме от 100 до 1000 тонн. Собственная лаборатория позволяет проводить исследования и испытания продукции, в т.ч. новой, осуществлять ее входной контроль и контроль по качеству выпущенной. Средняя стоимость ПТ зависит от объема выпускаемой продукции, ее назначения и может составлять от 250 руб./литр за один из видов моторного масла до 700 руб./литр за трансмиссионного, что конкурентно в сравнении даже с простыми широко распространенными маслами. При рентабельности производства, рассчитанной в разных</p>

# СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

#	Название	Комментарий
	По данным многочисленных испытаний и промышленной эксплуатации применение смазывающих материалов ПТ позволяет увеличить ресурс механизмов не менее чем в 3-5 раз, получить дополнительную экономию энерго-и материалоресурсов от 5% до 30%, сократить простои механизмов и оборудования на проведение ремонтно-восстановительных работ, а также стоимость самих работ. "Отремонтированные" с использованием ПТ детали на порядок дешевле новых и часто работают, лучше за счет придания им высоких антифрикционных свойств (например, повышение задиростойкости более чем в 10 раз, износостойкости более чем в 15 раз) по отношению к обычным маслам. Применение ПТ дает значительный эффект при обкатке и приработке механизмов и двигателей, в том числе после капитального ремонта (опытное сокращение времени обкаток при	сценариях, объемах производства, продаж, оборачиваемости, в 50-150%, ожидается следующая прибыль по годам: 1)1-й год, продажи ПТ частным лицам, транспортными компаниями – 1 млн. руб.; 2)2-й год, с получением результатов по экономии при применении ПТ – 10 млн. руб.; 3)3-й год, с более широким выходом на рынок, рекламой, акселерацией в транспортных компаниях – 100 млн. руб. Одновременно - выход на зарубежные рынки. Далее варьируется, но динамика, считаю, будет сохраняться. Цель: занять нишу в 10% в продажах смазочных материалов, с дополнительными качествами - увеличение срока службы любых механизмов, систем, с повышением энергоэффективности, значительной экономией ресурсов (рынок смазочных материалов только для автомобилей составляет примерно \$150 млрд., в РФ составляет 500 млрд. руб.

# СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

#	Название	Комментарий
	<p>лучшей приработке в 8-10 раз до двух часов вместо 24). Таким образом, еще раз подтверждена эффективность ПТ, ее готовность, огромный потенциал ее коммерциализации (относительно невысокие ее траты при существенной экономии в разы на ряде ресурсов от ее использования). Сравнение с существующими технологиями см. во вложении: файл «Моторное масло Презентация». На данный момент выпускаются наиболее распространенные марки масел: 1) Масло моторное универсальное полусинтетическое SAE 10W-40 CF-4/SJ 2) Масло моторное универсальное синтетическое SAE 5W-40 SN/CF 3) Масло трансмиссионное SAE 75W-90 GL-5, есть складской запас. Необходима финансовая помощь в массовых испытаниях, расширении продуктовой линейки материалов (и не только для транспорта), акселерации продуктовой линейки,</p>	

## СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

#	Название	Комментарий
	ее сертификации, продвижении.	
3	<p>Основное направление коммерциализации проекта предполагается в разработке специализированных металлоплакирующих композиций для моторных, трансмиссионных и индустриальных масел, в том числе условия эксплуатации которых существенно отличаются от общепринятых, например, автомобиль в средней полосе России. Это специальные условия крайнего Севера, авиации, космоса, подводные, шахтные механизмы. Другим коммерческим направлением планируется создание предприятия по производству фирменных масел из сырья удаленного нефтедобывающего предприятия: нефть, газоконденсат, исключая нерентабельную перекачку и перевозку дешевого сырья. Предприятие заинтересовано в получении своего фирменного конечного и более дорогого продукта, проект получает постоянное базовое сырье.</p>	<p>В 2016 году были проведены испытания представляемой технологии (ПТ) (применяется в местах, подверженных механическому износу при работе в элементах пары трения «колесо-рельс») на одном из участков Горьковской ЖД в реальных условиях, при этом получены и зафиксированы отличные результаты. Но в дальнейшем, все встало в финансирование лабораторных, и более массовых испытаний. Переговоры периодически возобновляются. У нас есть протоколы совещаний, акты обследований, испытаний ПТ, фотоматериал, подтверждающие огромную ее эффективность. Таким образом, еще раз подтверждена эффективность ПТ для ж/д, ее готовность, огромный потенциал ее коммерциализации (относительно невысокие ее траты при существенной экономии в 8 раз на ряде ресурсов от ее использования)</p>

# СХЕМА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

#	Название	Комментарий
	<p>Следующим, но первым по реализации, планируется создание предприятия по разработке, испытанию и аттестации металлоплакирующей многофункциональной композиции для моторных, трансмиссионных и промышленных масел. Производство и реализация этих составов, в том числе будет осуществляться через сеть потребительских кооперативов. Существующие потребительские кооперативы и Союзы кооперативов достаточно многочисленны, мы являемся их членами, уже имеют информационную и логистическую структуру, и главное - крайне нуждаются в горюче-смазочных материалах и крайне заинтересованы в долговечности своих триботехнических механизмах.</p>	

## 12. Перечислите наиболее близкие аналоги Вашего решения и опишите, в чем заключается Ваше преимущество

1	
Название	К ближайшим аналогам по защите от водородного износа относятся многофункциональные композиции «Валена» и «Сервовит». Авторы утверждают, что, сервовитная пленка защищает поверхность от водорода, поступающего из углеводородного смазочного материала.
Описание	Предлагаемая технология способна защитить триботехническую поверхность от вредного влияния водорода, поступающего в зону контакта как с наружной стороны поверхности – масла, так и от водорода, поступающего в приповерхностную зону из глубины металла. Вместе с тем, существующие смазочные материалы, которые сейчас выпускаются, кратковременно выполняя антифрикционные и восстанавливающие свойства, имеют недостатки – они не защищают от водородного износа трущиеся поверхности в длительном времени и не восстанавливают эти поверхности на весь срок службы систем, механизмов, как, например, представляемая технология (ПР), а также имеют значительно большие коэффициенты трения в сравнении с ПР, а вместе с тем менее высокие энергоэффективность и энергосбережение
характеристики рынка (объем, динамика, ссылки на исследования)	В 2019 году импорт нефтяных масел сократился на 6.6% по сравнению с предыдущим годом и составил 319.6 тыс. т. В структуре импорта преобладали моторные и базовые масла – 47.8% и 28.0% соответственно. Все группы масел зарубежного производства поставлялись на территорию РФ в меньшем объеме по сравнению с уровнем 2018 года. Нефтяные масла импортировались из стран Евросоюза, однако около 20% нефтяных масел было завезено на территорию РФ из стран азиатского региона. Внутренний рынок в России. Объем потребления нефтяных масел, включая товарные базовые масла, в 2019 году составил 1.65 млн тонн, что на 3.1% меньше, чем в 2018 году. Нефтяные масла представлены как продукцией отечественного производства, так и импортной. Доля импорта в потреблении составила 19.4%. В то же время для моторных масел соотношение в потреблении доли импортных масел к отечественным составляет 40% к 60%. В структуре потребления нефтяных масел на внутреннем рынке РФ в 2019 году на крупнотоннажные масла (индустриальные, базовые, моторные) пришлось 82.2% от общего объема потребления масел, энергетических масел – 6.0%, гидравлических и трансмиссионных масел – 6.3% и 3.4% соответственно. Мы планируем на рынке РФ занять 5% смазочных материалов



	<p>ПТ или порядка 10 млрд. рублей (потребление в РФ в 2 млн. тонн смазочных материалов) и/или 0,5 % мирового рынка ПТ или порядка \$1→ млрд. С целью диверсификации будут выводиться одновременно две отдельные продуктовые линейки, функционально независимые – для автомобильного транспорта и для железнодорожного транспорта, при этом одно из направлений может самостоятельно достигнуть плановых показателей по планируемой доле рынка. Вместе с тем, так же одновременно будут вести НИОКР по ПТ в части разработки (задел уже создан сейчас, есть испытания, потенциал) в области оружейных смазок, военной техники, станочного парка, редукторов, агрегатов, нефтяного оборудования, силовых установок, электростанций, насосных станций, гидравлических систем, подшипников и др.</p>
2	
<p>Название</p>	<p>Металлоплакирующие составы— группа трибосоставов, активным компонентом которых являются мелкодисперсные частицы мягких металлов, чаще всего меди. Формируют в узлах двигателя стойкую пленку, укрывающую шероховатую рабочую поверхность зоны трения. Примеры: МКФ-18, МКФ-18НТ™, Валена, СУРМ, СУРАД, ГРЕТЕРИН, ТРИБОСИП, МАК,КТМЦС, Стимул-1, НИКА, STP (XER2), ДФ-11, серия присадок ОГМ, VALENA и др. Первая советская присадка МКФ-18. За ее разработку группа разработчиков получила государственную премию. Это единственная присадка внесенная в реестр смазочных материалов Советского Союза. Представляет из себя олеат меди. Процесс изготовления весьма прост, но слишком продолжителен во времени. В автоклав заливается олеиновая кислота и медный порошок, автоклав закрывается и медный порошок варится в олеиновой кислоте</p>
<p>Описание</p>	<p>Были исследованы кроме меди: олово, цинк, никель, кадмий, кобальт, хром. Эти соли мягких металлов и в разной концентрации позволяют получить на поверхностях трения металлоплакирующие пленки. Передозировка металлоплакирующих присадок может губительно сказаться на узлах трения. Ввиду мягкости металлов может произойти срезание последних и поломка двс, и поэтому должна быть достаточно точная дозировка.</p>
<p>характеристики рынка (объем, динамика, ссылки на исследования)</p>	<p>Вместе с тем, существующие классы присадок и смазочных материалов, которые сейчас выпускаются, кратковременно выполняя антифрикционные и восстанавливающие свойства, имеют главные недостатки – они не защищают от водородного износа трущиеся поверхности и не восстанавливают эти поверхности на весь срок службы систем, механизмов, как, например, представляемая технология (ПР), а также имеют</p>

значительно большие коэффициенты трения в сравнении с ПР, а вместе с тем невысокие энергоэффективность и энергосбережение. Производители смазочных материалов, пренебрегают водородным износом, как и самим открытием, которое было сделано и описано более 40 лет назад. Это происходит по причине не понимания как с этим бороться, ликвидировать, замедлять – научная и практическая сторона этого вопроса практически замерла в своем развитии. Производителям смазывающих материалов, работающим в тесной связке с рядом производителей систем, с трущимися поверхностями экономически не целесообразно сокращать свои рынки за счет более долговечных смазочных материалов, систем. Рынок же, конкуренция запрашивает такие изобретения как наше.

### **13. Перечислите научные группы, институты, компании, ведущие аналогичные или близкие разработки и опишите, в чем заключается Ваше преимущество**

Информации по аналогичным разработкам или ведущимся работам ни у нас в России, ни в мире у нас за все время работы над нашей представляемой технологии (ПТ) нет, для изучения, сравнения, анализа информации пользуемся всеми открытыми источниками. Возможно, подобные исследования ведутся институтами, группами разработчиков при нефтяных, перерабатывающих, автомобильных железнодорожных и продающих компаниях, но повторюсь, кем и где – нам не известно.

В работах, посвященных улучшению долговечности, триботехнического контакта неоднократно упоминается одна из разрушительных причин – водородное изнашивание. Но конструктивного и практичного метода, за исключением металлоплакирующей методики, можно сказать, не существует. Кардинальные предложения по замене материалов фрикционной пары на «золотые», например, вольфрамовые не имеют практического значения.

Поэтому работы по снижению водородного износа за счет искусственных водородных ловушек в пленках с новым классом материалов – интерметаллидов можно считать новаторским и перспективным.

Кроме того, сам подход к теме управления водородным потоком в металле становится интересным для других областях науки техники, например, водородная энергетика.

### **14. Укажите рынки, на которых потенциально может быть реализован проект (перечислите страны, регионы, укажите основных потребителей, оцените примерный объем рынка, его динамику, ваше будущее позиционирование на нем)**

Смазочные материалы, в т.ч. представляемой технологии (ПТ) используются во всех странах и отраслях хозяйства, где есть пара трения (производство, эксплуатация, транспортировка и многое другое). Инновации, требования к эффективности, приводят к тому, что к качеству смазочных материалов начинают предъявляться особые требования. Технологии получения смазочных масел постоянно совершенствуются, сопровождаясь разработкой целиком инновационных процессов, как и ПТ. Рынок смазочных жидкостей и смазок развивается очень активно. Производителям приходится адаптировать свою продукцию по ряду функций, в т.ч. для повышение энергоэффективности и под высокотехнологичные современные требования. Как уже понятно из вышеизложенного абзаца потребителями ПТ являются все участники рынка: государственный сектор, крупнейшие производственные группы, средние и малые предприятия, частные лица.

Мировой рынок смазочных материалов в настоящее время успешно развивается и оценивается в 2021 г. в \$165 млрд. (в т.ч. мировое потребление смазочных масел только для транспорта оценивается примерно в 40 000 000 тонн.), при этом ежегодный среднегодовой прирост рынка ожидается в 2,5%.

Производство в России.

Объем производства нефтяных масел (производных продуктов и самих продуктов смазочных материалов нефтяного происхождения, которые применяются: для уменьшения сил трения между поверхностями взаимоперемещающихся деталей машин и механизмов) в России в 2019 году (располагаем данными только на этот год) составил 2.49 млн тонн, что на 2.4% меньше, чем в 2018 году (2.55 млн тонн). Однако за последние пять лет показатель увеличился на 16%. Основными российскими производителями нефтяных масел являются крупные нефтяные компании. В 2019 году компании ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «ЛУКОЙЛ» стали лидерами с долей рынка по 36% каждая. Доли компаний ПАО «Газпром Нефть» и ПАО «Татнефть» составили 18% и 9% соответственно.

В товарной структуре производства нефтяных масел в РФ выделяют 3 группы крупнотоннажных нефтяных масел – базовые товарные, индустриальные и моторные масла. Совокупная доля этих трех групп масел в общем объеме производства в 2019 г. составила 86.8%.

Экспорт в России.

В 2019 г. экспорт нефтяных масел из РФ составил 1.2 млн т, при этом он вырос по сравнению с уровнем 2018 года на 2.3%.

Основными рынками для российского экспорта нефтяных масел являются Европа, Украина, ОАЭ и Казахстан. Поставки в страны дальнего зарубежья составили 840 тыс. т, или около 69.9% от общего объема экспорта нефтяных масел. В страны СНГ было отгружено 361.7 тыс. т нефтяных масел, что примерно на уровне показателя предыдущего года. Крупнейшим экспортером нефтяных масел в 2019 году - ПАО «ЛУКОЙЛ» с долей в общем объеме экспорта 44.5%.

Импорт в России.

В 2019 году импорт нефтяных масел сократился на 6.6% по сравнению с предыдущим годом и составил 319.6 тыс. т. В структуре импорта преобладали моторные и базовые масла – 47.8% и 28.0% соответственно. Все группы масел зарубежного производства поставлялись на территорию РФ в меньшем объеме по сравнению с уровнем 2018 года.

Нефтяные масла импортировались из стран Евросоюза, однако около 20% нефтяных масел было завезено на территорию РФ из стран азиатского региона.

Внутренний рынок в России.

Объем потребления нефтяных масел, включая товарные базовые масла, в 2019 году составил 1.65 млн тонн, что на 3.1% меньше, чем в 2018 году.

Нефтяные масла представлены как продукцией отечественного производства, так и импортной. Доля импорта в потреблении составила 19.4%. В то же время для моторных масел соотношение в потреблении доли импортных масел к отечественным составляет 40% к 60%.

В структуре потребления нефтяных масел на внутреннем рынке РФ в 2019 году на крупнотоннажные масла (индустриальные, базовые, моторные) пришлось 82.2% от общего объема потребления масел, энергетических масел – 6.0%, гидравлических и трансмиссионных масел – 6.3% и 3.4% соответственно.

Мы планируем на рынке РФ занять 5% смазочных материалов ПТ или порядка 10 млрд. рублей (потребление в РФ в 2 млн. тонн смазочных материалов) и/или 0,5 % мирового рынка ПТ или порядка \$1→ млрд. С целью диверсификации будут выводиться одновременно две отдельные продуктовые линейки, функционально независимые – для автомобильного транспорта и для железнодорожного транспорта, при этом одно из направлений может самостоятельно достигнуть плановых показателей по планируемой доле рынка. Вместе с тем, так же одновременно будут вести НИОКР по ПТ в части разработки (задел уже создан сейчас, есть испытания, потенциал) в области оружейных смазок, военной техники, станочного парка, редукторов, агрегатов, нефтяного оборудования, силовых установок, электростанций, насосных станций, гидравлических систем, подшипников и др.

Преимущества ПТ, которые позволят динамично развивать продажи::

- возможность регенерации отработанных масел с дальнейшим их использованием до 2-4х раз.
- использование в парах трения как металл – металл, так и металл - не металл (металл – резина, металл – пластмасса и т.д.).
- применение отечественных базовых масел по ПТ взамен высококачественных и дорогих зарубежных масел (импортозамещение).
- возможность использования пар трения длительное время в «сухом» режиме при применении ПТ (направляющие, рельсы, цепи, троса, либо аварийная потеря давления масла, или полная потеря самого масла в силовых агрегатах).
- использование менее вязкого масла.
- ускоренная прикатка (2-4 часа) новых агрегатов либо после кап.ремонта.
- возможность использования подшипников меньшего диаметра с сохранением той же нагрузки, что позволяет использовать оси меньшей длины и диаметра, что в целом влечет за собой уменьшение размеров механизмов и узлов (КПП, редукторы и т.д.)
- значительное увеличение срока службы машин и механизмов, иных материалов, систем, где есть пара трения
- решение проблемы, которые на сегодня невозможно решить с применением существующих смазочных материалов.
- подтвержденная экономия энергоресурсов от 10 до 30 %.

### 15. Приведите ссылки на соответствующие исследования рынков (на русском или английском языках)

Объем производства нефтяных масел в России в 2019 году составил 2.49 млн тонн, что на 2.4% меньше, чем в 2018 году (2.55 млн тонн).

Источник: <https://www.refinitiv.ru/blog/market-insights/obzor-rynka-neftjanyh-masel-2019/>

Рыночный потенциал промышленных технологий получения синтетических основ моторных масел. И.А. Макарян, И.В. Седов. 2020г.:

В настоящее время мировой рынок смазочных материалов успешно развивается и оценивается в 2021 г. более чем в \$165 млрд., при этом ежегодный среднегодовой прирост рынка ожидается в 2,5%.

Объем рынка смазочных материалов в РФ оценивается в год в 3,5 млн. тонн, за вычетом базовых масел в 2 млн. тонн, с ежегодной тенденцией к росту

Источник: <https://cyberleninka.ru/article/n/rynochnyy-potentsial-promyshlennyh-tehnologiy-polucheniya-sinteticheskikh-osnov-motornyh-masel/viewer>

Обзор российского рынка смазочных материалов 2015 год

Источник: <https://ru.investinrussia.com/data/files/EY-russian-lubricants-market-rus.pdf>

Рынок смазочных материалов в России 2015-2021 гг. Цифры, тенденции, прогноз.

В 2020 году российскими предприятиями было выпущено 144 891 т смазочных материалов, что на 6.5% меньше по сравнению с результатами 2019 года. Производство смазочных материалов в мае 2021 года выросло на 5.6% к уровню мая прошлого года и составило 12 131,8 т.

Источник: <https://tk-solutions.ru/russia-rynok-smazochnykh-materialov>

Согласно новому отчету аналитической компании MarketsandMarkets, ожидается, что к 2024 году рынок промышленных смазочных материалов достигнет 73,3 млрд долларов при ежегодном росте в 3,1 % по сравнению с 62,8 млрд долларов в 2019 году.

Источник: [https://mirsmazok.ru/news/rynok\\_promyshlennykh\\_smazochnykh\\_materialov\\_k\\_2024\\_godu\\_prevysit\\_73\\_mlrd\\_dollarov/](https://mirsmazok.ru/news/rynok_promyshlennykh_smazochnykh_materialov_k_2024_godu_prevysit_73_mlrd_dollarov/)

## 16. Ключевые члены команды проекта

1	
а. ФИО	Татаринцев Вадим Владимирович
б. Роль в проекте (должность в компании)	Финансирование, управленческий функционал, продвижение продуктов
с. Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный член команды проекта в рамках проекта	Создание команды по продвижению продукта, создание условий для совершенствования продукта, создания новых продуктов, улучшение готовых продуктов, поиск и предоставление финансирования
д. Сфера деятельности и профессиональные достижения	<p>2019-наст. время ООО «Ренессанс» г. Ижевск, Исполнительный директор Общее руководство 10/2017- ООО «МОСТЭНЕРГОМОНТАЖ» (строительство) г. Тверь, Заместитель Генерального директора Общее руководство 11/2016-09/2017 ООО «РМНТК-ТС» (бурение скважин, производство собственного оборудования по разработке месторождений тепловыми и другими методами воздействия на пласт, строительные работы, эксплуатации месторождений) г. Краснодар, Заместитель генерального директора Анализ и корректировка структуры юридических лиц предприятия. Руководство, постановка задач, контроль выполнения поставленных задач юридическим отделом и отделом материально-технического обеспечения (отделы в подчинении). Структурный, производственный анализ предприятия, подготовка реструктуризации. Штат предприятия: более 1 000 сотрудников. Годовой оборот предприятия: более 8 млрд. рублей 09/2013- 08/2016 ГКУ «Тверьоблстройзаказчик» (выполнение государственных программ в области строительства в Тверской области), г. Тверь, Директор Основная цель Учреждения: Учреждение исполняет государственные функции государственного заказчика, застройщика по проектированию, строительству, реконструкции, реставрации и капитальному ремонту объектов капитального строительства за счет всех источников финансирования. Основные виды деятельности Учреждения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечивает проведение торгов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных нужд Тверской области;</li> <li>• участвует в разработке долгосрочных целевых программ в сфере градостроительной деятельности, здравоохранения, образования, спорта, культуры и жилищно-коммунального хозяйства, реализуемых на территории Тверской области;</li> <li>• осуществляет предпроектную подготовку исходных данных для осуществления проектирования и строительства и разработку на их основании</li> </ul>

	<p>технического задания на проектирование; • оформляет исходно-разрешительную документацию на строительство, реконструкцию и капитал</p>
<p>е. Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта</p>	<p>Участие в опытно-исследовательских работах по технологии в течение 15 лет</p>
<p>ф. Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание</p>	<p>1987-1992 Удмуртский Государственный Университет, физическое воспитание, г. Ижевск (высшее, специалист)          1992-1995 Московский институт предпринимательства и права, Юриспруденция, г. Москва (высшее, бакалавр)          1999-2000 Высшая школа приватизации и предпринимательства, Юриспруденция, г. Москва (высшее, специалист)          2014-март 2018 Российская академия народного хозяйства и государственной службы, Государственное и муниципальное управление, филиал г. Тверь (высшее)</p>
<p>г. Места работы, должности за последние 5 лет</p>	<p>2019-наст. время ООО «Ренессанс» г. Ижевск, Исполнительный директор Общее руководство 10/2017- ООО «МОСТЭНЕРГОМОНТАЖ» (строительство) г. Тверь, Заместитель Генерального директора Общее руководство 11/2016-09/2017 ООО «РМНТК-ТС» (бурение скважин, производство собственного оборудования по разработке месторождений тепловыми и другими методами воздействия на пласт, строительные работы, эксплуатации месторождений) г. Краснодар, Заместитель генерального директора Анализ и корректировка структуры юридических лиц предприятия. Руководство, постановка задач, контроль выполнения поставленных задач юридическим отделом и отделом материально-технического обеспечения (отделы в подчинении). Структурный, производственный анализ предприятия, подготовка реструктуризации. Штат предприятия: более 1 000 сотрудников. Годовой оборот предприятия: более 8 млрд. рублей 09/2013- 08/2016 ГКУ «Тверьоблстройзаказчик» (выполнение государственных программ в области строительства в Тверской области), г. Тверь, Директор Основная цель Учреждения: Учреждение исполняет государственные функции государственного заказчика, застройщика по проектированию, строительству, реконструкции, реставрации и капитальному ремонту объектов капитального строительства за счет всех источников финансирования. Основные виды деятельности Учреждения: • обеспечивает проведение торгов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных нужд Тверской области; • участвует в разработке долгосрочных целевых программ в сфере градостроительной деятельности, здравоохранения, образования, спорта, культуры и жилищно-</p>

	коммунального хозяйства, реализуемых на территории Тверской области; • осуществляет предпроектную подготовку исходных данных для осуществления проектирования и строительства и разработку на их основании технического задания на проектирование; • оформляет исходно-разрешительную документацию на строительство, реконструкцию и капитал
h. Научные публикации	нет
i. Цитируемость (индекс цитируемости, индекс Хирша и тому подобное), доклады на международных научных конференциях	нет
j. При наличии, сведения об объектах интеллектуальной собственности в области выбранного Направления деятельности, включая изобретения, полезные модели, промышленные образцы, алгоритмы и протоколы, программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем, автором (соавтором) которых является член команды	нет
2	
a. ФИО	Рубцов Валерий Иванович
b. Роль в проекте (должность в компании)	Создание трибологической лаборатории. Аналитический мониторинг инновационных предложений. Патентное делопроизводство.
c. Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный член команды проекта в рамках проекта	Исследование получаемых материалов с помощью современных физико-химических методов. Планирование и организация экспериментов. Техническая документация.
d. Сфера деятельности и профессиональные достижения	Научный сотрудник: физика твердого тела, физическая химия, физика металлов, спектральный анализ, автоматизация исследований
e. Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта	Электромагнитные, акустические, оптические, теплотехнические, спектральные, информационные методы и



## КОМАНДА

	средства получения объективной информации для выполнения проекта
f. Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание	Высшее. Уральский политехнический институт (УПИ). Радиотехнический факультет. Автоматика и телемеханика. Инженер-электрик. Патентовед
g. Места работы, должности за последние 5 лет	Физико-технический институт. Руководитель проекта
h. Научные публикации	Нет (последние 10 лет)
i. Цитируемость (индекс цитируемости, индекс Хирша и тому подобное), доклады на международных научных конференциях	Нет
j. При наличии, сведения об объектах интеллектуальной собственности в области выбранного Направления деятельности, включая изобретения, полезные модели, промышленные образцы, алгоритмы и протоколы, программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем, автором (соавтором) которых является член команды	Нет
3	
a. ФИО	Редькин Константин Львович
b. Роль в проекте (должность в компании)	Инженер-конструктор. Маркетинг (должность в компании: менеджер по развитию)
c. Описание функций, задач, работ, которые будет выполнять данный член команды проекта в рамках проекта	- изучение рынка, потребителей, проблемных ниш, спрос в которых удовлетворит новый продукт; - разработка плана продвижения и стратегии поведения компании на рынке; - разработка новых товаров на основе технологии и спроса; - проработка брендинга и товарных знаков; - анализ конкурентов; - выбор стиля общения с потребителями и каналов для коммуникации; - разработка системы поощрений и лояльности покупателей; - анализ рисков и разработка оптимизации процессов продажи, обслуживания, доставки.

<p>d. Сфера деятельности и профессиональные достижения</p>	<p>Как инженер-машиностроитель в составе группы единомышленников организовал и развил с «нуля» цех производства пружин в г. Ижевск. Ныне - Ижевский пружинный завод ipz18.ru Как предприниматель основал и развил фирму дизайна помещений в Ижевске – ГаллеяАрт, имеющую в портфолио реализованные проекты от бюджетного уровня до премиального. Большой опыт организации и проведения презентаций, выставок, семинаров, в т.ч. на региональном уровне.</p>
<p>e. Ключевой опыт, имеющий отношение к области данного проекта</p>	<p>Являюсь инженером-практиком с опытом решения сложных задач для крупных производственных и эксплуатационных предприятий, как, например, ПО «Начало» г.Н.Челны, НПК "АВТОПРИБОР", г.Владимир, з-д ИЖМАШ, г.Ижевск и др. Хорошо знаю технику, её актуальное развитие и современные проблемы. Отслеживаю научные разработки и их внедрение. Имею большой опыт переговоров и договорной работы с первыми лицами организаций и ЛПР.</p>
<p>f. Образование (ВУЗ, специальность и т.д.), ученая степень, звание</p>	<p>Образование - высшее Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова Специальность: инженер двигателей внутреннего сгорания; Степень: магистр; Учёных степеней не имею.</p>
<p>g. Места работы, должности за последние 5 лет</p>	<p>2014-2015 гг. – ОАО «МТС», г. Ижевск - менеджер по внедрению и развитию сети нового стандарта 4G с 2015 г. ООО «АРТСН», г. Москва - менеджер по развитию отдела продаж. с 2021 г. Председатель кооперативного участка ПК «Звезда» в г. Ижевске.</p>
<p>h. Научные публикации</p>	<p>Нет</p>
<p>i. Цитируемость (индекс цитируемости, индекс Хирша и тому подобное), доклады на международных научных конференциях</p>	<p>Нет</p>
<p>j. При наличии, сведения об объектах интеллектуальной собственности в области выбранного Направления деятельности, включая изобретения, полезные модели, промышленные образцы, алгоритмы и протоколы, программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем,</p>	<p>Нет</p>

# КОМАНДА

---

автором (соавтором) которых  
является член команды

### 17. История и динамика развития проекта

Проблемой водородного износа члены нашей команды занимаются более 25 лет. Наш технический руководитель (профессиональный, дипломированный железнодорожник), коллектив является если не единственным, то как минимум одними из немногих кому эту проблему удалось решить. Вся теория представляемой технологии (ПТ) получила подтверждение при тестовых испытаниях на паре трения колесо-рельс, двигателей внутреннего сгорания, огнестрельного оружия, других системах/механизмах.

На ЖД – место основной трудовой деятельности одного из членов нашей команды – были поставлены первые эксперименты: обработка композицией по технологии СВИ (обычная малярная окраска) сварной шов рельса и стрелочная крестовина. Регулярная малярка и осмотр. Характерное отслаивание пластинок металла (отшелушивание) практически отсутствовало. Результат: примерно в три раза увеличение межремонтного времени.

В течение ряда лет мы пытались продвигать ПТ совместно с партнерами, юридическими лицами, обладающими разными финансовыми возможностями, ожиданиями, компетенциями директоров и т.п. (этим объясняется наличие актов, протоколов, иных подтверждающих документов по итогам испытаний ПТ).

В феврале 2019 года по нашему заказу и технологии выпущено первые 10 тонн моторного и трансмиссионного масел, были получены прекрасные положительные отзывы пользователей.

Рынок смазочных материалов конкурентный, а в силу ограниченных финансовых ресурсов мы не смогли организовать проведение независимых испытаний, сертификаций, сравнения (лабораторные, полевые и т.п.) с другими технологиями, смазочными материалами, предложение пробных тестовых партий и т.п., а без этого нас со всеми нашими доводами, предложениями, актами, протоколами испытаний не восприняли на рынке, как итог – у нас не получается выйти на значительные продажи. Покупки совершаются повторно нашими покупателями, которые реально увидели эффект от пользования ПТ и теми покупателями, которым они его рекомендовали.

### 18. Получали ли Вы и (или) члены команды проекта гранты на данную или схожую тематику? (даты, суммы, характер проектов, полученные результаты)

Нет, не получали

### 19. Привлекалось ли венчурное и (или) иное финансирование? (инвесторы, суммы, результаты)

Нет, не привлекалось

### 20. Участвует ли проект в программах других институтов развития (если да, то указать название института развития. К институтам развития, например, относятся Роснано, РВК, Внешэкономбанк, ММВБ, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Агентство стратегических инициатив, Российская ассоциация прямого и венчурного инвестирования, Росмолодежь, ММВБ, «ОПОРА России»)

Нет, нигде не участвует

### 21. Укажите текущий статус проекта (какие результаты уже достигнуты и чем они подтверждены)

К 2015 г. собраны смазки для применения в железнодорожном хозяйстве. Проведен ряд испытаний на РЖД, есть акты, отзывы. Получен ряд наработок по маслам и смазкам в ряде иных отраслей хозяйства.

2017 г. сформирована действующая команда по проекту, определен план действий, производитель и продавец представляемой технологии (ПТ) - ООО «Ренессанс» г. Ижевск, подготовлены лаборатория и производство ПТ.

- 2018 г. разработаны и собраны по нашим (ООО «Ренессанс») техническим условиям на ООО "Завод технических масел" г. Уфа моторные и трансмиссионные масла для легковых и грузовых автомобилей, первая партия передана в продажи (несколько тонн). Есть небольшие продажи (на сотни тысяч) в г. Ижевск, г. Тверь, г. Курск, других городах, есть ряд положительных отзывов (информация на сайте [www.defrictor.com](http://www.defrictor.com)).

Для проведения убедительных исследований нужна специализированная и оснащенная лаборатория с дополнительным оборудованием.

В настоящий момент разработаны и собраны по нашим техническим условиям на ООО "Завод технических масел" г. Уфа моторные и трансмиссионные масла для легковых и грузовых автомобилей, первая партия передана в продажи (несколько тонн). Есть ряд положительных отзывов (информация на сайте [www.defrictor.com](http://www.defrictor.com)). Выпущенное масло есть на складе.

Главный результат ПТ по снижению водородного износа в зоне трибоконтакта в разработке концептуальной модели происходящих физико-химических процессах. Последовательная очередность этих процессов логично по времени и пространству, а каждый из процессов описывается в известных научных и технических источниках: статьях, монографиях, диссертациях. Представленное краткое в настоящей анкете описание технологии является теоретическим обоснованием и подтверждением.

Также в настоящий момент проводятся мероприятия по поиску заинтересованных в совместном продвижении ПТ, производстве, расширении продуктовой линейки. Готовится выкладка и продвижение моторных масел ПТ на маркетплейсах в рамках РФ и стран Таможенного союза.

### 22. Опишите ключевые цели проекта (не более 3-х) и ориентировочный срок их достижения

#	Цель и сроки
1	В течение 1,5 лет проведение испытаний, получение допуска к применению моторных масел ПТ на транспортных компаниях. Поставка ПТ от 100 млн. руб. в год. Испытания с Министерствами, в т.ч. обороны.
2	В течение 2-х лет проведение испытаний, сертификация по стандартам ОАО «РЖД», получение допуска к применению ПТ на предприятиях ОАО «РЖД», заключение контрактов, поставка ПТ от 500 млн. руб. в год.
3	В течение 3-х лет лет проведение испытаний, сертификация по стандартам стран, получение допуска к применению ПТ выход / поставки ПТ на зарубежные рынки стран СНГ, дальнего зарубежья от \$10 млн. в год.

### **в. Обобщенный план последующего развития (до достижения коммерческого результата)**

После 2025 года проект развивается по нескольким направлениям, во главу угла ставится его коммерциализация и дальнейшее технологическое развитие, расширение продуктовой линейки, создание новых технологий. Ниже приводятся стратегические задачи на 5-10 лет, тактические по детализации и срокам разрабатываются по результатам выполнения, их ходу Плана реализации проекта п.23 а

1. Технологическое. Отработка, доработка, творческое развитие технологии

1.1. Совершенствование действующей технологии, продуктов

1.2. Расширение продуктовой линейки представляемой технологии (ПТ).

1.3. Создание новых технологических продуктов (есть опытные наработки)

2. Коммерческое. Развитие сбыта, формирование своего потребителя поэтапно:

1) РФ, 2) рынки ближнего зарубежья, 3) рынки дальнего зарубежья, в том числе по сегментам продаж

2.1. Население. Работа через маркетплейсы, региональных дилеров

2.2. Предприятия ж/д

2.3. Предприятия с/х

2.4. Предприятия лифтового хозяйства

2.5. Судходные предприятия

2.6. Автотранспортные предприятия

2.7. Производители техники

3. Патентная защита в РФ и в зарубежных странах технологии, бренда, зонтичные брендов.

4. Выход на испытания крупнейших предприятия в области транспортных средств, ж/д, нагруженных механизмов и др.

5. Выход на государственные испытания в области транспортных средств, оружейных смазок, нагруженных механизмов и др.

При коррекции стратегии и тактики при осуществлении обобщенного плана необходимо будет учесть следующие риски:

1) противодействие крупных игроков на рынке в РФ – нивелируется/закрывается выходом на зарубежные рынки,

2) проблемы с финансированием – нивелируется привлечением в состав учредителей/акционеров заинтересованных лиц

3) цена немного выше конкурентов – закрывается технологическими преимуществами продуктовой линейки, выходом на масштабное производство, с конечным удешевлением продуктовой линейки

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2022			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Исследования и разработки				
Создание продукта				
Общее организационное развитие и план по найму				
Защита интеллектуальной собственности и лицензирование				Подготовка и получение разрешительных документов на свое предприятие на масла (ранее – документы от изготовителя на аутсорсинге). Заведение моторного масла на маркетплейсы. Начало продаж, продвижение контроль наличия продуктов, отзывов, логистики. Бессрочно. Заключение договоров с производителями масел, имеющих необходимые мощности, технически возможности, надлежащий контроль за качеством (заводы в Ярославле и Уфе готовы к договору). Цель: продажи, формирования спроса на наш бренд, товар

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2022			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
				В случае хорошей динамики – дополнительный выпуск масел (3-30 тн.). Условно здесь и далее 1 тн. готового продукта (масло, смазки приравняем к 300 000 р. В настоящий момент на наших собственных мощностях (производство нашей технологии – в ее в готовом продукте 0,4 -5%) возможно производство готового продукта (масел, смазок) в количестве 1000 тн. в месяц.
Маркетинг, внедрение, продвижение				
Привлечение инвестиций и продажи				



# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2023			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Исследования и разработки				
Создание продукта				
Общее организационное развитие и план по найму			<p>Ведение переговоров о поставках масел региональным дилерам смазочных материалов (2022/4 – 2023/1)</p> <p>При наличии достаточных продаж на маректплейсах РФ подготовка выхода на зарубежные маректплейсы</p> <p>Продвижение масел со ссылкой на эффективность транспортного предприятия другим транспортным предприятиям</p> <p>Производство и реализация масел, в том числе будет осуществляться через сеть потребительских кооперативов. Существующие потребительские кооперативы и Союзы кооперативов достаточно многочисленны, мы являемся их членами, уже имеют информационную и логистическую структуру, и главное - крайне нуждаются в горюче-смазочных материалах и крайне</p>	

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2023			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
			заинтересованы в долговечности своих триботехнических механизмах	
Защита интеллектуальной собственности и лицензирование				
Маркетинг, внедрение, продвижение				Выход на зарубежные маркетплейсы Планирование и составление финансового плана по испытаниям масел, смазок для РЖД Ведение переговоров с профильными предприятиями хозяйств РФ, Белоруссии, Казахстана: 1) транспортных; 2) лифтовых (производители и эксплуатанты) 3) с/х техники 4) автопроизводители 5) редукторы Продажи масел через региональных дилеров в 5 регионах РФ
Привлечение инвестиций и продажи	Заведение моторного масла на остальные крупнейшие маркетплейсы РФ стран Таможенного союза: Валберис и др. Начало продаж, продвижение, контроль наличия продуктов, отзывы, логистики. Бессрочно Цель: продажи, формирования спроса на наш бренд, товар В случае хорошей динамики – дополнительный выпуск масел (3-60 тн.)	Полученный и зафиксированный результат по применению масел в транспортном предприятии (10-100 единиц автопарка), начало переговоров и применение Цель: получение положительного отзыва, экономии от транспортного предприятия, для дальнейшего продвижения на транспортные предприятия, формирования спроса на наш товар		

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2023			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
	Основные ключевые цели проекта с реализацией в течении 1-го года: -создание трибологической лаборатории -исследование полученного продукта с помощью физико-химических измерений и сравнительных экспериментов	В случае хорошей динамики – дополнительный выпуск масел (3-60 тн.). Совершенствование представляемой технологии (ПТ), дальнейшее изучение, расширение продуктовой линейки, создание новых технологий (имеются и другие практические наработки). Бессрочно		

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2024			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Исследования и разработки				
Создание продукта	Начало работы по испытаниям масел, смазок для РЖД (2023/2 - 2024	Работы по испытаниям масел, смазок для РЖД		
Общее организационное развитие и план по найму				Утверждение стратегии технологических разработок предприятия. Принятие перспективного плана лабораторных работ, испытаний по продуктовой линейки на 2025 год и плана создания новых технологий, продуктов. Разработка линейки композиций для разных условий работы смазочных материалов, выпуск сигнальных и опробированных партий
Защита интеллектуальной собственности и лицензирование				

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2024			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Маркетинг, внедрение, продвижение			Начало испытаний на 3-5 профильных предприятиях хозяйств РФ, Белоруссии, Казахстана в 2024 году :1)транспортных; 2)лифтовых (производители и эксплуатанты) 3)с/х техники 4)автопроизводители 5)редукторы	
Привлечение инвестиций и продажи				

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2025			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Исследования и разработки				
Создание продукта				
Общее организационное развитие и план по найму				
Защита интеллектуальной собственности и лицензирование				
Маркетинг, внедрение, продвижение				
Привлечение инвестиций и продажи	Проектирование новых собственных производства и лаборатории, складского хозяйства		Согласование, утверждение проектов по строительству новых собственных производства и лаборатории, складского хозяйства	

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ДОРОЖНАЯ КАРТА	2025			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
			<p>Получение результата, рекомендации по использованию масел, смазок 3-5 профильных предприятиях хозяйств РФ, Белоруссии, Казахстана в 2025 году, с заключением договоров :1)транспортных; 2)лифтовых (производители и эксплуатанты) 3)с/х техники 4)автопроизводители. Открытие финансирования по строительству новых собственных производства и лаборатории, складского хозяйства</p> <p>Получение результата по испытаниям масел, смазок для РЖД, рекомендации АО «ВНИИЖТ» по использованию на одном из участков в 2025 году</p> <p>Подготовка к поставкам в 2025 году на ряд предприятий в разных отраслях хозяйства, региональным дилерам, на маркетплейсы</p>	

## **СВЕДЕНИЯ О ЮРИДИЧЕСКОМ ЛИЦЕ (заявителем по предварительной экспертизе не заполняются)**

---

**24. Название юридического лица**

**25. Контактный телефон**

**26. Почтовый адрес**

**27. Web-сайт**

**28. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) юридического лица**

**29. Индивидуальный номер налогоплательщика (ИНН) юридического лица**