

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА**

**«ЗАЩИТА И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ,
ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ВО ВСЕХ ОТРАСЛЯХ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ»**

1. ВВЕДЕНИЕ

ВСЬ МИР КРУТИТСЯ И ВЕРТИТСЯ НА ПОДШИПНИКАХ КАЧЕНИЯ!

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ

**«Защита и долговечность подшипников качения,
эксплуатируемых во всех отраслях мировой экономики»**

Наименование организации: Малое предприятие «ФАН».

Юридический адрес: Узбекистан, 150102, г. Фергана, А. Яссавий, 40б, 44.

Год образования: 1992 г.

Основной вид деятельности: разработка и внедрение инновационных проектов.

Количество работающих – 15 человек

Контактное лицо: Ли Владимир Петрович

Должность: директор и руководитель проекта

Тел.: +998 (55) 808-92-79, моб.: +998 (90) 631-58-20

E-mail: info@fanliza.com, lee.anval@gmail.com,

Веб-сайт: <http://fanliza.ru>

Ютуб: <https://youtu.be/B2Opc7GDH6U>

2. СУЩНОСТЬ ПРОЕКТА

Проект предлагается для увеличения долговечности и надежности подшипников качения, эксплуатируемых во всех отраслях экономики любой страны. Достижение поставленной цели осуществляется путем защиты подшипников инновационным материалом ЛИЗА.

Практикой установлено, что **1% пыли антрацита в смазке вызывает повышение интенсивности изнашивания деталей редукторов в 2-3 раза, а наличие 2% пыли песчаника - более чем в 30 раз** (Трегубов Н.М. и др. Ремонт горных машин. М., Недра, 1978, с. 58). Еще в большей степени это высказывание относится к подшипниковым узлам.

Таким образом, оборудование, которое должно эксплуатироваться в течение **одного года (8760 ч), выходит из строя через 12 дней ($8760 : 30 = 292$ часов ≈ 12 суток)**.

Материалы ЛИЗА представляют собой разработки, выполненные на уровне изобретений и запатентованные в Республике Узбекистан (**патенты № 4740, 5967, 2013, 6044**). Патентовладелец – Ли В.П. и малое предприятие «ФАН».

Всемирная Организация Интеллектуальной Собственности (Женева) провела экспертизу патента № 5967 и признала его изобретением мирового уровня, **номер международной публикации - WO 97/25544**.

На российском сайте: <http://втораяиндустриализация.пф/zashhita-podshipnikov/> материал ЛИЗА включен в справочник **отечественных (российских) прорывных технологий**.

В этот справочник включены разработки, которые:

1. Можно повсеместно внедрить;
2. Не требуют существенных инвестиций на свое внедрение;
3. Существенно снижают технологические затраты;

4. Обеспечивают многократное снижение себестоимости продукции (в 10 и более раз);
5. Многократно повышают срок службы-эксплуатации и надежность техники;
6. Достигают многократного роста производительности труда;
7. Многократно сокращают потери, бесполезные и вредные затраты в экономике.

Материал ЛИЗА вошел в сборник «Перспективные объекты интеллектуальной собственности» Агентства по интеллектуальной собственности РУз (Ташкент, 2002, с.50).

Разработка включена в каталог VIII Республиканской ярмарки инновационных идей, технологий и проектов (Ташкент, 2015, с.63).

Материал ЛИЗА прошел в полуфинал «Open Innovations Startup Tour - 2017» в г. Астрахань, самого масштабного мероприятия **ИЦ Сколково** по поиску в России и СНГ наиболее перспективных инновационных проектов.

Премьер-министр Арипов А.Н., в 2017 году, на X Республиканской ярмарке инновационных идей, технологий и проектов, **включил данную разработку в список 12-ти наиболее эффективных инновационных проектов**, подлежащих первоочередному внедрению в экономику Узбекистана.

В 2020 году МП «ФАН» получило допуск и приняло участие на Российском Форуме «OPEN INNOVATIONS STARTUP TOUR 2020» в разделе **«Конкурс»**, также наша разработка была представлена в разделе «Выставка», <https://2020.startup-tour.ru/exhibitors/91>.

В 2021 году данная разработка была представлена на Форуме «OPEN INNOVATIONS STARTUP TOUR 2021» в разделе **"Выставка"**, <https://2021.startup-tour.ru/exhibitors?page=5>.

В 2022 году инновационный проект МП "ФАН" вновь допущен и представлен на Форуме «OPEN INNOVATIONS STARTUP TOUR 2022» в разделе **"Выставка"**, <https://startup-tour.ru/exhibitors?page=2>.

В 2023 данная инновационная разработка в четвертый раз допущена на Российский Форум "Открытые Инновации 2023" в разделе "Выставка", <https://startup-tour.ru/exhibitors/13>.

В 2024 инновационный проект МП "ФАН" в пятый раз допущен и представлен на Форуме «STARTUP TOUR 2024» в разделе **"Выставка"**, <https://startup-tour.ru/exhibitors/80>.

Материалы ЛИЗА предназначены для защиты подшипников качения от любых абразивных и агрессивных веществ, от влияния различных атмосферных факторов.

Абразивные вещества в виде песка, пыли, опилок, волокон, различных загрязнений и агрессивные среды в виде растворов кислот, щелочей, солей в процессе эксплуатации проникают в подшипниковые узлы оборудования и вызывают катастрофический износ, коррозию, что влечет за собой быстрый выход подшипников из строя и остановку всего производства, линии, комплекса, конвейера и т. д.

По сути дела, абразивы - это микроболгарка, которая проникла внутрь подшипника и **чрезвычайно быстро делает свое черное дело.**

Материал ЛИЗА представляет собой ударопрочную маслобензостойкую композицию, длительно устойчивую к действию атмосферных факторов, различных агрессивных сред в виде растворов кислот, щелочей и солей. Температурный интервал

эксплуатации материала ЛИЗА находиться в пределах от -40 до $+130^{\circ}\text{C}$. Материал ЛИЗА сертифицирован, экологичен, является нетоксичным, трудногорючим и пожаро-, взрывобезопасным материалом.

Подшипниковая промышленность выпускает стандартные подшипники с защитными шайбами и уплотнениями, к сожалению ограниченной линейки габаритов.

Малым предприятием «ФАН» разработана **технология защиты подшипников качения любых размеров.**

Материалом ЛИЗА можно защитить все однорядные радиальные шарикоподшипники (в том числе тяжелой серии), однорядные конические роликоподшипники, двухрядные сферические шарико- и роликоподшипники, опорные шарико- и роликоподшипники, кассетные и роликовые подшипники буксов железнодорожных вагонов, опорных катков гусеничного транспорта, которые выпускаются подшипниковой промышленностью открытого вида.

При использовании стандартных подшипников с защитными шайбами и уплотнениями абразивные вещества, агрессивные среды все-таки проникают в полость подшипника через зазор между внутренним кольцом и уплотнением, вызывая его износ и выход из строя.

При применении данной разработки между подшипником и материалом ЛИЗА остается зазор, измеряемый десятками долей ($0,1 \div 0,5$) миллиметра. Этот зазор заполнен смазкой, которая также затрудняет проникновение инородных частиц и веществ в полость подшипника.

Суть данной разработки - создание в полости стандартного подшипника лабиринтного уплотнения, которое весьма надежно работает в тяжелых условиях эксплуатации.

Лабиринтные уплотнения требуют высокой точности изготовления, сложны в производстве и относительно дороги (металлические), но обеспечивают эффективную защиту подшипниковых узлов и поэтому получили широкое применение.

Уплотняющее действие лабиринтного устройства основано на создании малого зазора сложной извилистой формы между вращающимися и неподвижными деталями узла.

Эти уплотнения обладают значительными преимуществами перед фетровыми и манжетными уплотнениями:

- малым внутренним трением смазки;
- отсутствием изнашивающихся деталей;
- невысокой требовательностью к уходу за ними;
- неограниченностью окружных скоростей вала.

Себестоимость технологии защиты подшипника качения материалом ЛИЗА на порядок ниже стоимости самого подшипника.

Например, защитив полностью открытый подшипник 6305 материалом ЛИЗА весом 17 г, стоимостью 1000 сум, мы увеличиваем долговечность данного подшипника от 1,5 до 7 раз.

Стоимость подшипника 6305 в данное время составляет от 15000 до 27000 сум. Разработка весьма перспективна с экологической точки зрения <https://startup-tour.ru/exhibitors/80>: смазка, закладываемая в подшипник с материалом ЛИЗА, на порядок меньше нормы смазки, рекомендуемой для подшипниковых узлов промышленного оборудования.

Например, на подшипник с внутренним диаметром 25 мм по ныне существующим нормам необходимо 100 г смазки, а подшипник с ЛИЗА такого же диаметра содержит всего 2÷4 г смазки, которой вполне достаточно для долгой и надежной работы подшипникового узла за счет герметичности лабиринтного уплотнения.

Сепаратор подшипника является арматурой для материала ЛИЗА и поэтому он вращается вместе с сепаратором. Вращение материала ЛИЗА происходит независимо от того, вращается вал (т.е. внутреннее кольцо) или наружное кольцо подшипника.

При вращении материала ЛИЗА возникает эффективная центробежная сила, которая моментально отбрасывает любые частицы и среды, стремящиеся проникнуть в подшипник.

Поэтому уплотнительные свойства материала ЛИЗА намного эффективнее, чем защитные шайбы и уплотнения стандартных подшипников.

Об эффективности разработки говорит тот факт, что в 80-х годах прошлого столетия газета «Социалистическая индустрия» совместно с Госкомитетом СССР по науке и технике, Госкомизобретений, Центральным советом ВОИР и ВДНХ СССР брала шефство над внедрением одиннадцати перспективных разработок, одной из которых был антифрикционный **заполнитель АФЗ-3** для подшипников качения.

Экономический эффект от одного подшипника с материалом АФЗ-3 составлял от 3-х до 466 рублей при цене подшипника 30-39 копеек («Сегодня, завтра и каждый день» По страницам газеты «Социалистическая индустрия» 1969-1989, М., 1989, с.162-163).

К сожалению, подшипники с материалом АФЗ-3 из-за его хрупкости (при транспортировке, монтаже и эксплуатации) не пошли в массовую серию. Также подшипники с этим материалом предназначены только для тихоходных узлов трения (100÷300 об/мин), так как работают в режиме чисто сухого трения, что категорически недопустимо для подшипниковых узлов любого оборудования.

Технологический процесс защиты подшипников с материалом АФЗ-3 отличается трудоемкостью: требуется обработка каждого подшипника на токарном станке и одновременная продувка сжатым воздухом.

Мировой лидер подшипниковой промышленности - шведская фирма SKF выпускает подшипники с антифрикционным наполнителем **Solid Oil**, который содержит в себе жидкое масло.

К сожалению эта разработка, судя по публикациям, предназначена также для тихоходных узлов, так как зазор между телами качения, кольцами и наполнителем **Solid Oil** характеризуется как микрозазор.

При больших оборотах подшипники с этим материалом обязательно будут греться. Необходимо также учесть, что жидкие масла применяются в 10% подшипниковых узлов, а остальные 90% смазываются консистентными, пластичными смазками.

Стоит также учесть, что организовать производство подшипников с Solid Oil естественно не удастся, в то время как внедрение материала ЛИЗА на любых единичных

предприятиях можно осуществить в течении **10÷15 дней**, так как технология не требует инвестиций и специального оборудования.

Эффективность применения ударопрочного материала ЛИЗА многократно подтверждена актами промышленных испытаний и внедрений на ряде крупных предприятий Узбекистана:

1. Навоийский горно-металлургический комбинат;
2. Алмалыкский горно-металлургический комбинат;
3. АО «Ахангараншифер»;
4. Узбекский комбинат тугоплавких и жаропрочных металлов;
5. АО «Кувасайцемент»;
6. Алмалыкское ПО «Аммофос»;
7. Навоийское управление строительства;
8. АО «Ахангаранцемент».

Ресурс работы подшипников с материалом ЛИЗА в узлах трения различного оборудования указанных предприятий увеличился от 1,5 до 7 раз.

Экономический эффект от материала ЛИЗА на одной только конвейерной линии (ЦПТ) Навоийского ГМК, подсчитанный комбинатом на основании собственных актов промышленных испытаний нашей разработки, **составляет 5 млрд сум ≈ \$2 млн.**

Длина этой конвейерной линии - 10 км, ширина ленты - 2000 мм, на конвейере работает 30000 роликов, т.е. 60000 подшипников 310 (https://youtu.be/v7SvBf5pe_A). **Ресурс подшипников с материалом ЛИЗА увеличился в 4 раза.**

Предприятия горнорудной, нефтегазовой, угольной промышленности, а также по добыче нерудных материалов и других отраслей применяют крупногабаритные радиальные сферические двухрядные роликоподшипники. Для этих подшипников характерна высокая стоимость.

Для защиты подшипника **3656 стоимостью 400 тыс.** рублей необходимо 3 кг материала ЛИЗА. Если долговечность таких подшипников с ЛИЗА увеличиться в 1,5 раза, то от вложения **2 тыс.** рублей (себестоимость защиты подшипника) экономический эффект составит как минимум **200 тыс. рублей.**

Per Arnold Elgqvist Olsson, бывший инженер-механик из **SKF** (мировой лидер подшипниковой отрасли), на сайте: <https://evenline.by/reliability-professional.html> в Постулате № 8 выдает заключение: **Используйте подшипники с уплотнением как можно чаще!**

Наш видеоролик на ютуб: <https://youtu.be/B20pc7GDH6U> показывает, что данное утверждение устарело и наглядно доказывает, что подшипники с материалом ЛИЗА по долговечности **многократно превышают** ресурс работы стандартных **подшипников с уплотнением.**

В этом видеоролике стандартный подшипник качения 180305 (с защитным уплотнением) при воздействии чистого абразива - песка проработал всего 38 секунд, а подшипник с материалом ЛИЗА проработал более 7 минут, т.е. более чем в 10 раз.

Наиболее ярким подтверждением эффективности применения подшипников с ЛИЗА являются результаты работы этих подшипников на пульсаторах мельничного оборудования Центрального рудоуправления Навоийского ГМК.

По существующей технологии стандартные подшипники в этом узле смазываются в автоматическом режиме два раза в час. А подшипники с ЛИЗА после установки были

сразу отключены от централизованной смазки и проработали более 7400 часов (**10 месяцев**).

За данный период времени на трех пульсаторах (6 подшипников 6209 с ЛИЗА) **было сэкономлено 1 тонна смазки**.

Т.е. 6 подшипников 6209, защищенные 200 г материала ЛИЗА, общей стоимостью **10 тыс. сум** дали экономический эффект в размере **38 млн сум** (стоимость 1 т смазки ЦИАТИМ-221 в данное время) и предотвратили загрязнение окружающей среды.

Уникальной чертой этой разработки является оперативность внедрения: 10÷15 дней, так как данная инновационная технология практически не требует инвестиций и специального оборудования.

Оборудование, необходимое для защиты подшипников качения материалом ЛИЗА не является дефицитным и применяется на всех рядовых предприятиях (**сушильный лабораторный шкаф, сверлильный и токарный станок**).

Два работника, освоившие эту технологию, могут обеспечить потребность единичного предприятия в таких подшипниках.

Технологический процесс защиты подшипников качения материалом ЛИЗА разработан малым предприятием «ФАН», является его собственностью, включает ноу-хау.

Внедрение данного изобретения отвечает следующим формулировкам:

- Энергоэффективность, ресурсо- и энергосбережение;
- Защита подшипниковых узлов различных транспортных средств, оборудования, машин, механизмов и устройств;
- Технологии и технологические процессы горнодобывающей, горно-обогатительной, нефтегазовой, угольной, химической отраслей промышленности, добычи нерудных материалов, промышленности строительных материалов;
- Подземные горные работы;
- Применение и совершенствование конвейерных линии;
- Снижение себестоимости выпускаемой продукции;
- Охрана окружающей среды и экономия энергетических, материальных и трудовых ресурсов;
- Использование промышленной продукции с повышенной долговечностью;
- Снижение ремонтных, трудовых затрат при эксплуатации различной техники и оборудования;
- Данной технологией можно защитить подшипники любых размеров.

Разработку можно экспортировать в другие страны.

3. ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ И МАСШТАБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

3.1. Масштабы реализации проекта обширны, так как подшипники качения применяются во всех отраслях экономики любого государства.

3.2. В **горнодобывающей, горно-обогатительной, нефтегазовой, угольной отрасли, предприятиях по добыче нерудных материалов** перспективно применение подшипников с ЛИЗА из-за того, что оборудование этих отраслей постоянно подвергается негативному влиянию **абразивов** в виде добываемого, перерабатываемого

сырья, работают в условиях атмосферного воздействия, вследствие чего имеют низкий срок службы.

3.3. Также необходимо учесть, что оборудование этих отраслей характеризуется большими габаритами и естественно подшипниками соответствующих размеров. Материалом ЛИЗА, как сказано выше, можно защитить подшипники любых размеров.

3.4. В **строительной индустрии** (железобетонные заводы, домостроительные комбинаты, комбинаты стройматериалов, шахты, песчаные карьеры, рудники, разрезы) связанной с добычей песка, гравия, щебня, глины, **т.е. абразивов**, внедрение данного изобретения будет также весьма эффективно.

3.5. В **агропромышленном секторе** использование материала ЛИЗА в подшипниковых узлах сельскохозяйственной техники, которая в процессе работы испытывает постоянное воздействие почвы, песка, пыли, глины, различных загрязнений также перспективно.

3.6. В **химической промышленности** применение химстойкого материала ЛИЗА эффективно ввиду агрессивности применяемых веществ и сред.

3.7. В **цементной промышленности** внедрение данного изобретения будет также перспективно.

3.8. В **железнодорожной отрасли** разработка также будет востребована для защиты буксовых узлов различных вагонов.

3.9. В **мукомольной промышленности** применение данного изобретения, ввиду запыленности при переработке продукции (пшеницы, риса, других зерновых, различные крупы), представляется перспективным.

3.10. В **транспортном, дорожно-строительном, строительном машиностроении** внедрение этого изобретения эффективно: подшипниковые узлы этой техники из-за низкого расположения постоянно контактируют с песком, пылью, грязью и т.п.

3.11. В **лесопромышленном комплексе, в мебельной отрасли** данное изобретение также будет весьма эффективно из-за наличия древесной муки, опилок и стружек.

3.12. **Однако в первую очередь наиболее перспективным и 100%-но гарантированным (минимум двукратное увеличение срока службы) является внедрение материала ЛИЗА в подшипниковые узлы конвейерных и транспортерных линий, а также шахтных вагонеток, в буксовые узлы железнодорожных вагонов, в опорные катки гусеничного транспорта.**

Стоимость конвейерной ленты составляет **50%**, а стоимость роликов **30%** от стоимости всего конвейера, **таким образом стоимость ленты и роликов суммарно составляют 80% от общей суммы.**

Расход на замену изношенной ленты составляет **70%** затрат на эксплуатацию конвейеров, а расход на ремонт и обслуживание роликов **30-40%**.

Повышение срока службы ленты и роликов конвейера даст большой экономический эффект, учитывая **универсальную применимость конвейеров** во всех отраслях экономики.

Износ ленты и роликов напрямую зависит от ресурса работы подшипников качения, на которых вращаются ролики. При заклинивании подшипника ролики перестают вращаться, соответственно начинается катастрофический износ ленты и роликов, что в конечном итоге приводит к остановке всей конвейерной линии, вынужденному простою всего производства и к большим финансовым потерям.

3.13. Как отмечалось выше, экономический эффект от применения материала ЛИЗА на одном только конвейере (ЦПТ) Навоийского ГМК составляет **5 млрд сум ≈ \$2 млн.**

3.14. Отсюда вывод: если на одном только конвейере такая эффективность, то в масштабах государства экономия будет измеряться уже **сотнями миллионов долларов.**

3.15. Все вышесказанное можно отнести и к подшипникам опорных катков гусеничного транспорта (**трактора, бульдозеры, экскаваторы, трубоукладчики, военная техника: танки, БМП, БМД, ЗРК**), которые выпускаются только открытого типа.

3.16. Специфика работы подшипников опорных катков гусеничного транспорта такова, что они "**по уши**" трудятся в тяжелых условиях полного бездорожья, испытывая постоянное, непрерывное воздействие пыли, песка, грязи, вследствие чего быстро выходят из строя.

3.17. Сказанное выше характерно и для подшипников буксовых узлов различного вагонного парка железнодорожного транспорта.

3.18. В Российской Федерации вагонный парк РЖД насчитывает **1 250 000** шт. Каждый вагон укомплектован 8 подшипниками кассетного типа или 16 подшипниками роликового, т.е. **10 млн** кассетных подшипников и **20 млн** роликовых подшипников.

3.19. Один кассетный подшипник стоит **27000** рублей, если после защиты кассетного подшипника материалом ЛИЗА его долговечность повысится в 2 раза, то экономический эффект составит немыслимую сумму – **270 млрд рублей.**

Вывод - **внедрение инновационного материала ЛИЗА позволит в разы увеличить срок службы подшипниковых узлов машин, механизмов, оборудования всех отраслей экономики любого государства, что приведет к большому мультипликативному экономическому эффекту.**

Оборот мирового подшипникового рынка в 2021 году составил **129,81 млрд долларов**, в 2028 году эта цифра увеличится до **189,41 млрд долларов**: [https://www.linkedin.com/pulse/bearing-market-2022-show-impressive-growth-2028-supriva-](https://www.linkedin.com/pulse/bearing-market-2022-show-impressive-growth-2028-supriva-koshti?utm_source=share&utm_medium=memberandroid&utm_campaign=share_via)

[koshti?utm_source=share&utm_medium=memberandroid&utm_campaign=share via.](https://www.linkedin.com/pulse/bearing-market-2022-show-impressive-growth-2028-supriva-koshti?utm_source=share&utm_medium=memberandroid&utm_campaign=share_via) Среднегодовой темп роста подшипниковой продукции в этот период будет держаться в районе **7,0%**, таким образом ежегодный прирост оборота подшипников будет составлять **около 10 млрд долларов США.**

И последнее: в 2021 году общий объем мировой подшипниковой отрасли составил свыше 230 миллиардов штук.

Мысль:

Если эффективность от одного подшипника с ЛИЗА составит только **\$1 доллар**, то применение этой технологии на 200 млрд подшипниках (можно защитить 90% выпускаемых подшипников) создаст экономический эффект в размере - **\$200 млрд.**

Итого:

Матушка Земля и наши потомки будут благодарны за чистоту планеты!

Директор МП «ФАН»



В. Ли

