

Паспорт инновационной разработки № 1  
**ШУНТОВЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ**

**1. Наименование инновационной разработки (технологии)**

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ГОРОДСКИХ СЕТЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОДО- И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.

**2. Исполнитель.**

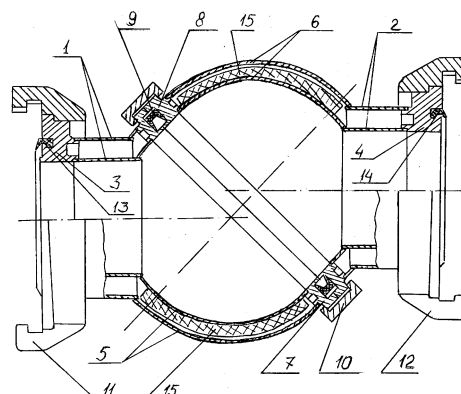
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», Университетская ул., д.1, г. Ижевск, 426034, тел. (3412) 68-16-10; факс 68-58-66, e-mail:rector@udsu.ru; www.udsu.ru

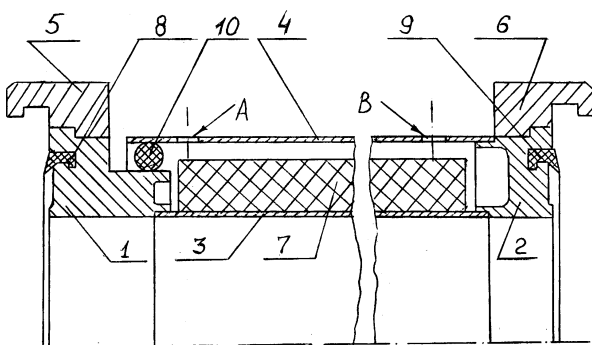
**3. ФИО, должность, телефон, адрес электронной почты ответственного должностного лица.**

Работа является результатом развития нового направления в науке и технике «Конверсионная утилизация вооружений и военной техники», проводимого под руководством д.т.н., профессора Удмуртского государственного университета, действительного члена Российской академии естественных наук (РАЕН), академии военных наук (АВН), Российской экологической академии (РЭА) Кузнецова Н.П. (e-mail: kuznetsov953@yandex.ru, т. 9127413156)

**4. Описание инновационной разработки (технологии):** цель, задачи, новизна, имеющиеся отечественные и зарубежные аналоги, конкурентные преимущества, область применения, ожидаемые результаты.

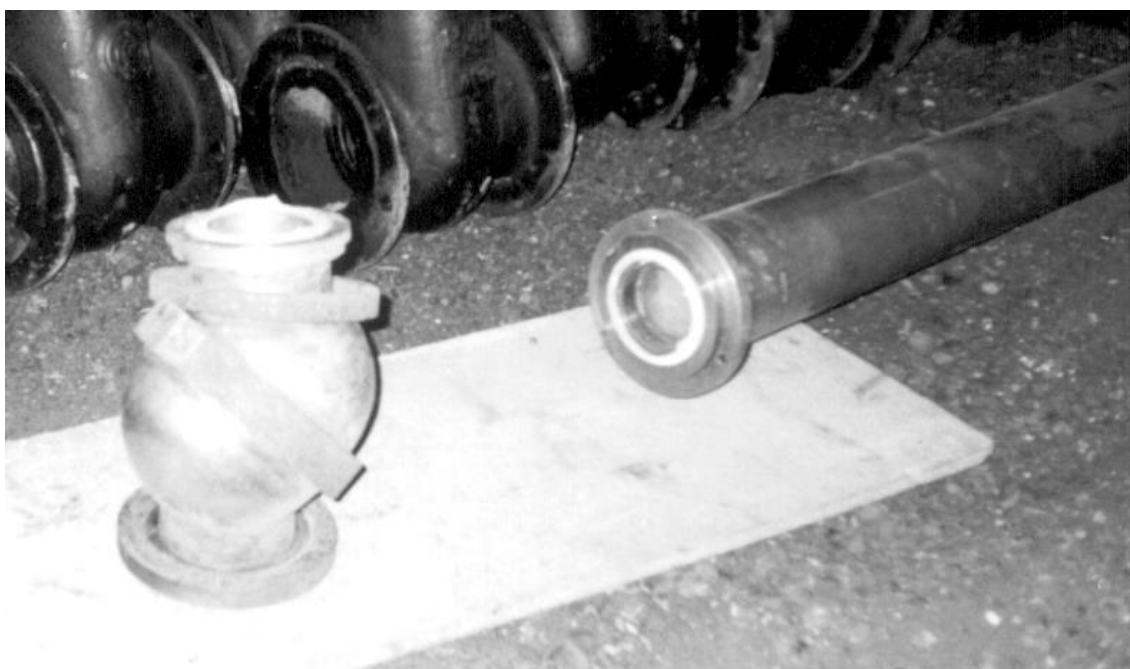
Известно, что современные проблемы, стоящие перед городским ЖКХ, обусловлены ветхим состоянием трубопроводных сетей: растворенный в воде кислород приводит к аварийным порывам водопроводов, ремонт которых необходимо проводить не только качественно, но и в сжатые сроки, что особенно важно в зимнее время. При этом, при выполнении ремонтных работ водопроводных сетей целесообразно организовать подачу рабочей среды в обход аварийного участка, соединяя соседние раздаточные колодцы, между которыми на стационарном трубопроводе и случилась авария, временным трубопроводом-шунтом в соответствии с патентом на изобретение России № 2219424. Основными элементами такого шунтового трубопровода является хлыст-труба, возможные схемные решения которых показаны на рис.9, и компенсатор неровностей местности, по которой прокладывается такой трубопровод.





При изготовлении хлыстов-труб подобного шунтового трубопровода широко могут быть использованы тоннельные трубы и трубопроводы подачи компонентов топлива в камеру сгорания ЖРД утилизируемых ракет. Именно таким путем был изготовлен опытный вариант подобного трубопровода, который хорошо себя зарекомендовал при эксплуатации в г. Ижевске в 1993-95 годах. Шунтовый трубопровод предназначен: 1) для обеспечения проведения ремонтно-восстановительных работ при авариях в городских централизованных системах тепло- и водоснабжения без отключения потребителей от питающих магистралей; 2) для проведения плановых работ по замене участков стационарного трубопровода городской системы централизованного тепло- и водоснабжения без отключения потребителей от питающих магистралей, в том числе в зимнее время, а не только в летнее время, что увеличивает в разы период проведения подобных работ и позволяет провести качественный, а не авральный ремонт аварийного участка, провести плановую замену участков трубопроводов.

Разработанный комплект шунтового трубопровода, предназначенный для обеспечения качественного устранения аварий теплотрасс, без полного отключения подачи тепла потребителям, был изготовлен на Воткинском машиностроительном заводе. В основе отдельных труб-хлыстов комплекса были использованы элементы тоннельных труб и трубопроводов подачи топлива ракеты 8К14. Разработанный комплекс, будучи переданным заказчику, в первые годы своей эксплуатации показал высокую эффективность и надежность работы. Ниже приведена фотография отдельных элементов комплекта шунтового трубопровода, такие как хлыст-труба и компенсатор несоосности продольных осей труб. При этом в первом экспериментальном образце, исходя из экономических соображений по снижению стоимости комплекта, отказались от



использования байонетных накидных гаек.

Целесообразным является наладить серийный выпуск подобных комплексов, что позволит оснастить в полной мере городские службы ЖКХ подобным оборудованием, в котором заинтересованы и нефтедобывающие компании.

**5. Уведомление о необходимости использования (использовании) исключительных прав третьих лиц на результаты интеллектуальной деятельности и предложения по использованию результатов интеллектуальной деятельности, принадлежащих исполнителю.**

Основным идеологом проекта является профессор Кузнецов Н.П., более подробная информация о проекте представлена в следующих монографиях:

1. Кузнецов Н.П. Утилизация ракет с ЖРД (на примере ракеты 8К14) / Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Николаев. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. – 288 с.

2. Кузнецов Н.П. Техничко-экономические аспекты городского централизованного водоснабжения / Н.П. Кузнецов, В.А. Пономаренко, А.И. Салтыков, Е.В. Бухтулова. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. – 480 с.

3. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть первая. Концепция конверсионной утилизации и сферы применения утилизируемой военной техники по новому назначению. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.В. Середа, П.М. Фомин. Под общей редакцией Н.П. Кузнецова. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 632 с.

4. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть вторая. Структура комплексов вооружений и военной техники и варианты их конверсионной утилизации. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Федоров. В.В. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 612 с.

Патенты на шунтовый трубопровод получены на ООО «Научно-производственный центр «ЗОЯ», директором которого является Кузнецов Н.П. Конструкторская документация на шунтовый трубопровод разрабатывалась под руководством начальника Экспериментального конструкторского бюро Воткинского машиностроительного завода Туралина Ю.В. Разработанный и изготовленный в 90-х годах шунтовый трубопровод имел внутренний проходной диаметр в 80 мм. С целью использования шунтовых трубопроводов, эксплуатируемых городскими ЖКХ, в качестве мобилизационного парка в составе трубопроводных войск планируется разработать, в соавторстве с 25-м ЦНИИ МО конструкторскую документацию для шунтовых трубопроводов с проходным сечением, соответствующим стандартам трубопроводных войск, используя в конструкции быстроразъемные соединения типа «Раструб». Сказанное определяет настоящий проект, как пример двойных технологий.

**6. Фотографии макетных, экспериментальных образцов, демонстраторов технологий и т.п.**

См. п.4.

**7. Потенциальные потребители в министерстве обороны Российской Федерации.**

Предлагаемые шунтовые трубопроводы могут являться самостоятельным видом вооружения трубопроводных войск, а те комплекты шунтовых трубопроводов, которые будут использоваться структурами городских коммунальных хозяйств представляют собой мобилизационный парк для трубопроводных войск. Шунтовые трубопроводы могут быть использованы структурами МЧС, службами тыла Вооруженных Сил РФ для снабжения горюче-смазочными материалами вооруженных подразделений, например, в составе арктических войск.

**8. Степень готовности инновационной разработки (технологии):** Производство комплекта шунтовых трубопроводов с диаметром проходного сечения в 80 мм может быть возобновлено в течении 6 месяцев со дня получения заказа на его производство. Производство шунтовых трубопроводов иного типа размера потребует разработки новой конструкторской документации. Более того, комплект шунтового трубопровода с диаметром проходного сечения в 80 мм и общей длиной собранного трубопровода в 500 м размещался на автомобиле КАМАЗ. Производство шунтовых трубопроводов большего диаметра потребует размещения комплекта оборудования на двух транспортных базах типа КАМАЗ, разработки под эти комплекты новых контейнеров. Поэтому, будет необходимо время для выполнения этих работ. При этом, комплектация комплекса «шунтовый трубопровод» может быть проведена на предприятии ООО «Промснабзащита», которое имеет большой опыт поставки в подразделения МЧС и войск РХБ защиты специальной техники.

**9. Предложения по этапам и срокам реализации.**

Первый комплект шунтового трубопровода с диаметром проходного сечения в 80 мм может быть произведен через 4-6 месяцев после подписания договора на его производство. Комплекты шунтовых трубопроводов иного диаметра потребую дополнительных НИОКР, что сдвинет сроки выполнения договора на поставку оборудования до 1-1,5 лет и увеличит стоимость комплекта.

**10. Ориентировочная стоимость.**

Стоимость одного комплекта, размещенного в контейнере, на КАМАЗе с общей длиной прокладки в 500 м и диаметром проходного сечения в 80 мм, составляет порядка 90 миллионов рублей. Возможны новые технические решения, которые могут быть защищены патентами на изобретения. Стоимость шунтового трубопровода с диаметром проходного сечения в 150 мм ориентировочно будет равна 190-200 миллионов рублей.

Паспорт инновационной разработки № 2  
**ДЕГАЗАЦИЯ ЖИДКИХ СРЕД**

**1. Наименование инновационной разработки (технологии)**

ТЕХНОЛОГИИ ДЕГАЗАЦИИ ЖИДКИХ СРЕД С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ СКОРОСТИ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТРУБОПРОВОДАХ И РЕЗЕРВУАРАХ, НА ПРИМЕРЕ ДЕГАЗАЦИИ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ГОРОДСКОГО ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

**2. Исполнитель.** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», Университетская ул., д.1, г. Ижевск, 426034, тел. (3412) 68-16-10; факс 68-58-66, e-mail:rector@udsu.ru; www.udsu.ru

**3. ФИО, должность, телефон, адрес электронной почты ответственного должностного лица.**

Работа является результатом развития нового направления в науке и технике «Конверсионная утилизация вооружений и военной техники», проводимого под руководством д.т.н., профессора Удмуртского государственного университета, действительного члена Российской академии естественных наук (РАЕН), академии военных наук (АВН), Российской экологической академии (РЭА) Кузнецова Н.П. (e-mail: kuznetsov953@yandex.ru, т. 9127413156)

**4. Описание инновационной разработки (технологии):** цель, задачи, новизна, имеющиеся отечественные и зарубежные аналоги, конкурентные преимущества, область применения, ожидаемые результаты.

Известно, что наиболее широкое применение в камском бассейне в системах централизованного горячего водоснабжения нашли термовакuumные дегазаторы насадочного типа. Однако, термовакuumные дегазаторы насадочного типа имеют ряд недостатков. Одним из основных недостатков таких дегазаторов является недостаточно эффективная дегазация жидкости, которая еще более ухудшается по мере эксплуатации дегазатора. Для совершенствования технологии термовакuumной дегазации авторами проекта выбраны следующие пути: 1) увеличение поверхности раздела фаз; 2) увеличение времени пребывания дегазируемой жидкости в зоне дегазации; 3) увеличение глубины вакуума, которые могут быть реализованы комплексно, если организовать подачу жидкости в колонну через форсуночный блок из форсуночных головок конверсируемых жидкостных ракетных двигателей, как показано на рисунке.

По этой схеме была проведена модернизация 6 дегазационных колонн в городе Ижевске в 2000-х годах. При определении остаточного содержания кислорода во многих замерах кислород не был обнаружен: содержание кислорода было меньше чувствительности метода измерения. Снижение остаточного кислорода повышает «в разы» срок эксплуатации металлических трубопроводов горячего водоснабжения. Стоимость модернизации одной дегазационной колонны в ценах 2014 года составляет порядка 1,5 миллиона рублей.

Имеется техническая возможность по этой схеме модернизировать порядка 30 -40 дегазационных колонн. Недостатком модернизации является необходимость высокого профессионализма эксплуатационных кадров – операторов ЦТП, а также образование накипи через 2-3 месяца эксплуатации колонны, что снижает эффективность дегазации и требует выполнения регламентных работ по восстановлению рабочих

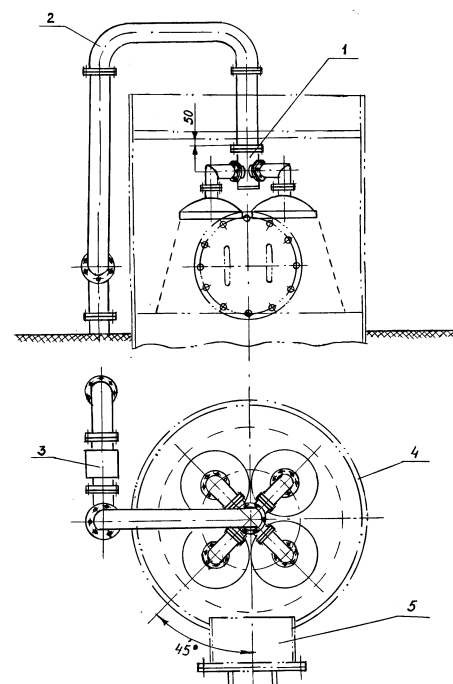
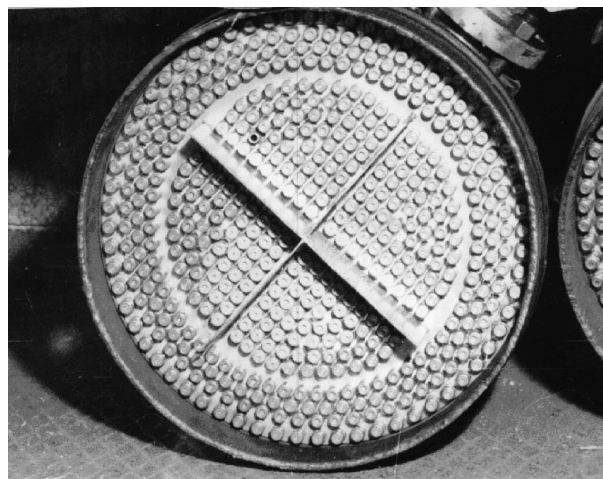


Схема размещения форсуночных головок в полости дегазационной колонны



характеристик дегазатора. Однако при этом отпадает необходимость использования насадки (колец Рашига). Ниже приведена фотография гидродинамического распылителя, выполненного из четырех форсуночных головок от ракеты 8К14, и фотография отдельной форсуночной головки, использованных для модернизации шести дегазационных колонн в г. Ижевске.

Дороговизна отмеченной выше модернизации дегазационной колонны обусловлена высокой стоимостью форсуночной головки, а точнее используемых в ней центробежных шнековых форсунок. Авторы настоящего проекта имеют новые конструктивно-

компоновочные решения для центробежных форсунок, исключающих применения шнека и каких-либо подвижных элементов в форсунке, но обеспечивающий близкий к ним спектр распыла жидкости, что существенно снижает (более чем в 5 раз) стоимость модернизации одной дегазационной колонны.

Технологии дегазации жидкости необходимы в нефтяной отрасли, в частности при подготовке рабочего тела (воды) для паровых котлов, используемых в системах термического воздействия на нефтяной пласт с целью повышения его нефтеотдачи, в системах дегазации нефти от сероводорода, и т.д. Сами форсунки принципиально новой конструктивно-компоновочной схемы могут быть легко адаптированы к использованию в составе жидкостных ракетных и авиационных двигателей, что и относит настоящий проект к двойным технологиям.

#### **5. Уведомление о необходимости использования (использовании) исключительных прав третьих лиц на результаты интеллектуальной деятельности и предложения по использованию результатов интеллектуальной деятельности, принадлежащих исполнителю.**

Основным идеологом проекта является профессор Кузнецов Н.П., более подробная информация о проекте представлена в следующих монографиях:

1. Кузнецов Н.П. Утилизация ракет с ЖРД (на примере ракеты 8К14) / Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Николаев. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. – 288 с.

2. Кузнецов Н.П. Техничко-экономические аспекты городского централизованного водоснабжения / Н.П. Кузнецов, В.А. Пономаренко, А.И. Салтыков, Е.В. Бухтулова. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. – 480 с.

3. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть первая. Концепция конверсионной утилизации и сферы применения утилизируемой военной техники по новому назначению. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.В. Середа, П.М. Фомин. Под общей редакцией Н.П. Кузнецова. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 632 с.

4. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть вторая. Структура комплексов вооружений и военной техники и варианты их конверсионной утилизации. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Федоров. В.В. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 612 с.

По проекту на конструкции дегазаторов жидкости получено 14 патентов на изобретения на ООО «Научно-производственный центр «ЗОЯ», директором которого является Кузнецов Н.П. Конструкторская документация на модернизацию форсуночных головок и соответствующее оборудование ЦТП проводилось под руководством начальника Экспериментального конструкторского бюро Воткинского машиностроительного завода Туралина Ю.В. Сказанное определяет настоящий проект, как пример двойных технологий.

#### **6. Фотографии макетных, экспериментальных образцов, демонстраторов технологий и т.п.**

См. п.4.

#### **7. Потенциальные потребители в министерстве обороны Российской Федерации.**

Предлагаемые технологии дегазации жидкости могут быть использованы для дегазации жидких компонентов ракетного и авиационного топлива, а форсунки новой конструктивно-компоновочной схемы в составе жидкостных ракетных двигателей и авиационных двигателей.

#### **8. Степень готовности инновационной разработки (технологии).**

Изложенный выше материал позволяет отнести проект к средней степени готовности, поскольку требуется проведения дополнительных НИР для оптимизации конструкции форсунок.

#### **9. Предложения по этапам и срокам реализации.**

Полугодовой этап выбора оптимальной конструкции форсуночных головок для дегазационных колонн городских тепловых пунктов, позволит гарантировать стабильное производство в последующее время эффективных узлов распыла жидкости на дегазацию, обеспечивающих выполнение соответствующих ГОСТов на горячую воду по содержанию в ней растворенного кислорода. В РФ в общей сложности эксплуатируется порядка 7000 по факту заключения первого договора. Для выполнения НИР и НИОКР необходимо порядка 5 миллионов рублей.

#### **10. Ориентировочная стоимость.**

Стоимость одного комплекта оборудования для модернизации одной дегазационной колонны – от 300 до 500 тысяч рублей, в зависимости от ее рабочих параметров и состояния оборудования.

### Паспорт инновационной разработки № 3

## **ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОНАПОРНОЙ ПЕРЕГРЕТОЙ ВОДЫ**

#### **1. Наименование инновационной разработки (технологии)**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕФТЯНОЙ ПЛАСТ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО НЕФТЕОТДАЧИ**

**2. Исполнитель.** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», Университетская ул., д.1, г. Ижевск, 426034, тел. (3412) 68-16-10; факс 68-58-66, e-mail:rector@udsu.ru; www.udsu.ru

**3. ФИО, должность, телефон, адрес электронной почты ответственного должностного лица.**

Работа является результатом развития нового направления в науке и технике «Конверсионная утилизация вооружений и военной техники», проводимого под руководством д.т.н., профессора Удмуртского государственного университета, действительного члена Российской академии естественных наук (РАЕН), академии военных наук (АВН), Российской экологической академии (РЭА) Кузнецова Н.П. (e-mail: kuznetsov953@yandex.ru, т. 9127413156).

**4. Описание инновационной разработки (технологии):** цель, задачи, новизна, имеющиеся отечественные и зарубежные аналоги, конкурентные преимущества, область применения, ожидаемые результаты.

В проекте обоснована возможность использования элементов и узлов утилизируемых ракетных двигателей с ЖРД для повышения эффективности работы системы подготовки высоконапорной перегретой воды непосредственно на месторождениях нефти для повышения отдачи нефтяных пластов. Данная составляющая настоящего проекта была проанализирована на примере Гремихинского месторождения нефти в Удмуртии, где использовался разработанный профессором Кудиновым В.И термический метод воздействия на нефтяные пласты для увеличения их нефтеотдачи. В соответствии с методом на месторождении были установлены парогенераторы, производимый которыми пар под давлением в 160 атм подавался в нефтяные пласты. Однако агрессивность пара (температура пара 300-320 градусов Цельсия) приводила быстро к выходу из строя промышленного оборудования. По этой причине парогенераторы перевели в режим высоконапорной перегретой воды (температура 240-260 градусов Цельсия), в результате чего парогенераторы производят перегретую воду, а не пар, что

снижает КПД работы системы в три раза и приводит к частым поломкам оборудования (котлов), из-за которых вместо необходимых для производства 10000 м<sup>3</sup>. перегретой воды в сутки работы не менее 12 котлов, работает 4-6 котла. Было предложено перевести в паровой режим работы котлы и, используя пар, производимый только тремя котлами, смешивать пар с водой, забираемой из природного источника, после ее подготовки и получать перегретую высоконапорную воду. При затратах на модернизацию месторождения в 100 миллионов рублей годовая экономия от сокращения использования газа в остальных котлах составила бы 300 миллионов рублей. Получено два патента на изобретения. Проект имеет технико-экономическое обоснование. Подобная модернизация позволит машиностроительным заводам выпускать принципиально новые эффективные комплексы по подготовке высоконапорной перегретой воды, которые могут использоваться как у нас в стране, так и за рубежом, например, в Саудовской Аравии, где имеются богатые парафином месторождения нефти.

В состав установки по подготовке высоконапорной перегретой воды входит паровой котел, пароводяной смеситель, конструктивно близкий камере сгорания ЖРД, но без соплового блока, и два высоконапорных насоса, которые могут быть объединены в один турбонасосный агрегат (ТНА), аналогичный ТНА, используемым в ракетах с ЖРД. Турбина может запитываться как от внешнего источника (горение углеводородного сырья), так и за счет пара, производимого паровым котлом. При этом, в отличие от соответствующих агрегатов ракет с ЖРД, блоки и узлы установки по производству высоконапорной перегретой воды должны работать надежно не минуты или десятки минут, а тысячи часов. Целесообразен выпуск линейки установок по производству высоконапорной перегретой воды, в зависимости от параметров месторождений, где их предполагается использовать: запасы по нефти месторождения, глубина залегания пластов, характеристики нефти и т.д.

Проект докладывался в комитете по углеводородному сырью в Госдуме РФ и был поддержан депутатами.

##### **5. Уведомление о необходимости использования (использовании) исключительных прав третьих лиц на результаты интеллектуальной деятельности и предложения по использованию результатов интеллектуальной деятельности, принадлежащих исполнителю.**

Основным идеологом проекта является профессор Кузнецов Н.П., более подробная информация о проекте представлена в следующих монографиях:

1. Кузнецов Н.П. Утилизация ракет с ЖРД (на примере ракеты 8К14) / Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Николаев. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. – 288 с.

2. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть первая. Концепция конверсионной утилизации и сферы применения утилизируемой военной техники по новому назначению. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.В. Середа, П.М. Фомин. Под общей редакцией Н.П. Кузнецова. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 632 с.

3. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть вторая. Структура комплексов вооружений и военной техники и варианты их конверсионной утилизации. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Федоров. В.В. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 612 с.

По проекту на установки по производству высоконапорной перегретой воды получено 2 патента на изобретения на ООО «Научно-производственный центр «ЗОЯ»,



директором которого является Кузнецов Н.П. Установки могут производиться на Воткинском машиностроительном заводе.

**6. Фотографии макетных, экспериментальных образцов, демонстраторов технологий и т.п.**

Имеется только технико-экономическое и научное обоснование.

**7. Потенциальные потребители в министерстве обороны Российской Федерации.**

Новые технические решения по конструкции паро-водяного смесителя и турбонасосного агрегата с повышенным ресурсом работы могут быть использованы разработчиками новой ракетной техники с ЖРД. Сказанное выше, позволяет отнести проект к двойным технологиям.

**8. Степень готовности инновационной разработки (технологии).** Изложенный выше материал ввиду отсутствия экспериментальных подтверждений следует отнести проект к начальной степени готовности, поскольку требуется проведения дополнительных НИР и высокочрезвычайных ОКР.

**9. Предложения по этапам и срокам реализации.**

Для реализации проекта целесообразным будет начать с модернизации того или иного месторождения нефти, где используется паровой метод воздействия на нефтяной пласт. Исходя из результатов такой модернизации, можно будет переходить к модернизации иных месторождений. (К сожалению, котлы на Гремихинском месторождении нефти в Удмуртской Республике были демонтированы и переброшены в другой регион РФ).

**10. Ориентировочная стоимость.**

Стоимость одной установки по производству высоконапорной перегретой воды будет определяться давлением, температурой и расходом конечной продукции – высоконапорной перегретой воды.

Паспорт инновационной разработки № 4

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ГРУНТОВЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**1. Наименование инновационной разработки (технологии)**

ПЕРСПЕКТИВЫ КОНВЕРСИОННОЙ УТИЛИЗАЦИИ НАЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ГРУНТОВЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

**2. Исполнитель.** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», Университетская ул., д.1, г. Ижевск, 426034, тел. (3412) 68-16-10; факс 68-58-66, e-mail:rector@udsu.ru; www.udsu.ru

**3. ФИО, должность, телефон, адрес электронной почты ответственного должностного лица.**

Работа является результатом развития нового направления в науке и технике «Конверсионная утилизация вооружений и военной техники», проводимого под руководством д.т.н., профессора Удмуртского государственного университета, действительного члена Российской академии естественных наук (РАЕН), академии военных наук (АВН), Российской экологической академии (РЭА) Кузнецова Н.П. (e-mail: kuznetsov953@yandex.ru, т. 9127413156).

**4. Описание инновационной разработки (технологии):** цель, задачи, новизна, имеющиеся отечественные и зарубежные аналоги, конкурентные преимущества, область применения, ожидаемые результаты.

1. Обоснована возможность использования в качестве транспортных шасси мобильных буровых установок утилизируемых пусковых установок ракетных грунтовых комплексов. Показана возможность при освоении нового нефтяного месторождения использование в качестве рабочего тела для силовых приводов буровых установок попутного нефтяного газа (ПНГ), получаемого из первой скважины, для бурения последующих скважин. С этой целью

необходимо установить на транспортное шасси пусковой установки буровую мачту, а сам двигатель пусковой установки необходимо перевести из дизельного режима в газо-дизельный режим. При этом решена проблема использования в качестве рабочего тела ПНГ, забалластированного до 98 % негорючими газовыми компонентами (в основном азотом): решена проблема обогащения такого ПНГ по углеводородным компонентам. На десятках месторождений Удмуртии и за ее пределами используются разработанные авторским коллективом горелки ПНГ в энергетическом оборудовании, предназначенном для решения внутрипромысловых задач, в том числе впервые в мировой практике работающие на ПНГ, забалластированного до 98 % азотом.

2. Использование многоосных шасси для роботизированных мобильных систем пожаротушения. Получен патент РФ на изобретение, в соответствии с которым заявлен способ тушения пожаров на объектах утилизации боеприпасов, состоящий в принципиально новой тактике управления поведением струи гасящей жидкости и использованием для тушения пожаров многолафетных систем. Целесообразным является использовать для мобильной роботизированной пожарной установки для тушения пожаров на объектах повышенной пожаро- взрывоопасности автомобильного шасси пусковых установок, снимаемых с вооружения мобильных грунтовых ракетных комплексов стратегического назначения. Это позволит увеличить запасы гасящего состава на борту установки в десятки раз, по сравнению с эксплуатируемыми в настоящее время установками. Размещение на борту такой роботизированной установки не менее четырех мощных лафетных стволов для подачи гасящей струи в очаг возгорания позволит сформировать в зоне возгорания не менее четырех очагов орошения, что позволит более оперативно предотвратить распространение пламени. В качестве насосной станции для каждой пары лафетных стволов могут быть использованы турбонасосные агрегаты ракетных двигателей с ЖРД. В качестве исполнительных механизмов могут быть использованы рулевые машинки – силовые приводы органов управления вектором тяги ракетных двигателей. Для увеличения дальности полета струи в гасящую жидкость целесообразно добавлять поверхностно-активные вещества. Имеются технические решения по модернизации конструкции лафетных стволов, прошедшие экспериментальную проверку, позволяющие увеличить дальность боя струи пламегасящей жидкости в 1,3-1,5 раза без изменения рабочих параметров нагнетательного (насосного) оборудования пожарной техники.

### 3. Использование многоосных шасси для укладчиков колеиных покрытий

При освоении арктических регионов важным является обеспечение надежных автомобильных трасс. Для этого широко используются так называемые колеиные покрытия, которые имеют различные конструктивно-компоновочные схемы. Перспективным является изготовление дорожных покрытий из резиновой крошки, получаемой в результате утилизации старых автомобильных покрышек. Предложенная конструктивно-компоновочная схема дорожного покрытия, защищенная патентом РФ на изобретение, после НИОКР позволит наладить массовое производство дорожных покрытий и полностью решить проблему утилизации свалок автомобильных покрышек. Колеиные покрытия доставляются к месту разворачивания с помощью укладчика колеиных покрытий, конструктивно-компоновочная схема которого также защищена патентом РФ на изобретение. В качестве транспортной базы укладчика дорожных покрытий целесообразно использовать транспортные базы утилизируемых пусковых установок снимаемых с вооружения мобильных грунтовых ракетных комплексов. Технические характеристики транспортной базы пусковой установки позволит в зоне разворачивания дорожного покрытия «загнать» автомобильную дорогу шириной в 2,5 метра длиной в 600 метров.

### **5. Уведомление о необходимости использования (использовании) исключительных прав третьих лиц на результаты интеллектуальной деятельности и предложения по использованию результатов интеллектуальной деятельности, принадлежащих исполнителю.**

Основным идеологом проекта является профессор Кузнецов Н.П., более подробная информация о проекте представлена в следующих монографиях:

1. Кузнецов Н.П. Утилизация наземного оборудования мобильных грунтовых комплексов / Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, И.Б. Ахмадуллин. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2010. – 528 с.

2. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть первая. Концепция конверсионной утилизации и сферы применения утилизируемой военной техники по новому назначению. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.В. Серeda, П.М. Фомин. Под общей редакцией Н.П. Кузнецова. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 632 с.

3. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть вторая. Структура комплексов вооружений и военной техники и варианты их конверсионной утилизации. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Федоров. В.В. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 612 с.

4. Арсибеков Д.В. Утилизация попутного нефтяного газа на нефтяных промыслах / Д.В. Арсибеков, И.Б. Ахмадуллин, В.В. Короткий, Н.П. Кузнецов, В.В. Тетельмин. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2021. – 506 с.

По проекту получены десятки патентов на изобретения, предполагается оформление еще не менее десятка патентов на изобретения. Патентовладельцами является ООО «Научно-производственный центр «ЗОЯ», директором которого является Кузнецов Н.П., и АО «Белкамнефть имени А.А. Волкова». Предполагаемые заявки на изобретения будут подаваться как от вышеназванных юридических лиц, партнерами проекта, так и от основного исполнителя проекта – Удмуртского государственного университета.

В 90-х годах прошлого века на Елабужском механическом заводе (г. Елабуга) были переоборудованы две транспортные базы снятых с вооружения пусковых установок грунтового ракетного комплекса «Тополь» в мобильные буровые установки. При этом силовые агрегаты установок были переведены в газо-дизельный режим работы. Многолетняя последующая эксплуатация установок показала высокую эффективность предложенных технических решений. В настоящее время эти установки выработали свой ресурс и списаны с баланса предприятия ООО «Славутич», директором которого является И.Б. Ахмадуллин.

Отсутствие правовой возможности участия гражданским организациям в процессе утилизации снимаемой с вооружения военной техники тормозит и даже делает невозможным тиражирование изложенных выше технических решений.

## **6. Фотографии макетных, экспериментальных образцов, демонстраторов технологий и т.п.**

В монографиях приводятся фотографии разработанных установок, описаны процедуры их промышленной апробации, приводятся прайс-листы внедрения теплогенераторов, работающих на ПНГ на нефтяных месторождениях, и т.д.

## **7. Потенциальные потребители в министерстве обороны Российской Федерации.**

Изложенные технические решения по конверсионной утилизации наземного оборудования ракетных комплексов могут быть использованы проектными организациями МО РФ при создании новых ракетных комплексов для обоснования экономически и технологически выгодной технологии их утилизации, как заключительного этапа их жизненного цикла. В настоящее время этот этап жизненного цикла фактически для стратегических вооружения практически не рассматривается.

Разработанные и успешно промышленно апробированные универсальные горелки, работающие на твердом, жидком и газообразном рабочем теле, в том числе на ПНГ, забалластированном до 98 % азотом могут быть применены, например, в армейских теплогенераторах, стоящих на вооружении в подразделениях МЧС и войск РХБ защиты.

Предложения по совершенствованию технологий пожаротушения и повышения эффективности соответствующего оборудования, в том числе лафетных стволов в направлении увеличения дальности боя пламегасящей струи может быть использовано в подразделениях (пожарных частях) МЧС, особенно на объектах хранения боеприпасов, поскольку это повышает безопасность личного состава при тушения возникающего на объекте пожара.

Технические решения по разработке колейных покрытий и их укладчиков, а также разработанные на их основе изделия могут быть использованы инженерными войсками РФ при прокладке дорог в труднопроходимой местности, например, болотистой местности, в условиях Арктики.

Отсутствие возможности активного участия гражданских организаций в процессе утилизации снимаемой с вооружения военной техники тормозит развитие этого перспективного научного направления.

**8. Степень готовности инновационной разработки (технологии).** Изложенный выше материал имеет различную степень проработки. По горелочным устройствам ввиду их широкой промышленной апробации, можно считать, что степень готовности высокая. По системам пожаротушения, исходя из наличия определенных экспериментальных данных по совершенствованию конструкций пожарных стволов, можно считать, что степень готовности – средняя. По колейным покрытиям и их укладчикам степень готовности – начальная, что требует выполнения предварительных НИР и НИОКР.

#### **9. Предложения по этапам и срокам реализации.**

Изготовление универсальных горелочных устройств может быть произведено незамедлительно на производственных площадях партнеров Удмуртского государственного университета, по факту выдачи технического задания и заключения договора на разработку и поставку оборудования. Срок изготовления – 1-5 месяцев, в зависимости от мощности горелочного узла.

Для реализации проекта по совершенствованию технологий и устройств пожаротушения, в частности по совершенствованию конструкций лафетных стволов, исходя из конкретной линейки выпускаемых промышленностью линейки лафетных стволов и особенностей использования их в системах пожаротушения (состав пламегасящей жидкости, ее характеристики, характеристики напорного оборудования и т.д.) пред выработкой конкретных решений необходимо провести НИОКР в течении 3-6 месяцев, по окончании которых можно будет предприятию изготовителю лафетных стволов передать конструкторскую документацию для их производства.

Производство колейных покрытий и их укладчиков требует проведения полного объема НИР и ОКР, как по производству самих колейных покрытий, так и по изготовлению опытного образца укладчика колейных покрытий, причем в последнем случае в распоряжение Удмуртского государственного университета должны быть переданы транспортные базы пусковых установок снимаемых с вооружения мобильных грунтовых ракетных комплексов, а сама их модернизация будет произведена на промышленных площадках Удмуртской Республики. Для выполнения всего комплекса работ необходимо 1,5 – 2 года.

#### **10. Ориентировочная стоимость.**

Стоимость изготовления горелочной головки для сжигания природного газа (ПНГ) с расходом в 25000 нм газа в час и состоящая из 48 горелок составляет порядка 7 миллионов рублей.

Стоимость модернизированного лафетного ствола любого типа будет в 1,5 раза выше нынешней его стоимости.

Реализация пункта проекта по колейным покрытиям потребует порядка 50 миллионов рублей, причем при промышленном производстве дорожных покрытий будут новые рабочие места. Целесообразно проект реализовать в Балезинском районе УР. Проект поддержан МЧС по Удмуртии, НИИ РАН «Машиноведения» и представляет собой весьма перспективный коммерческий проект для Удмуртии, особенно для Воткинского завода.

Считаем необходимым предварительно провести исследования по изучению свойств и особенностей свободной гидравлической струи и по механизмам воздействия на ее характеристики. Общий объем затрат составит порядка 250 миллионов для разработки и изготовления пилотной установки пожаротушения.

#### Паспорт инновационной разработки № 5

### КОНВЕРСИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ УТИЛИЗАЦИИ ЛЮИЗИТА

#### 1. Наименование инновационной разработки (технологии)

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ НА ОСНОВЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

**2. Исполнитель.** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», Университетская ул., д.1, г. Ижевск, 426034, тел. (3412) 68-16-10; факс 68-58-66, e-mail: rector@udsu.ru; www.udsu.ru

**3. ФИО, должность, телефон, адрес электронной почты ответственного должностного лица.**

Работа является результатом развития нового направления в науке и технике «Конверсионная утилизация вооружений и военной техники», проводимого под руководством д.т.н., профессора Удмуртского государственного университета, действительного члена Российской академии естественных наук (РАЕН), академии военных наук (АВН), Российской экологической академии (РЭА) Кузнецова Н.П. (e-mail: kuznetsov953@yandex.ru, т. 9127413156).

**4. Описание инновационной разработки (технологии):** цель, задачи, новизна, имеющиеся отечественные и зарубежные аналоги, конкурентные преимущества, область применения, ожидаемые результаты.

В Удмуртии на объекте уничтожения химического оружия в г. Камбарке успешно завершена утилизация люизита, в ходе которой получены десятки тысяч тонн технического мышьяка с чистотой в 99,5 %. Весьма перспективным и возможным является использование его после химической очистки до чистоты 7N-9N для производства арсенид галлиевой электроники, например, для производства солнечных батарей: КПД солнечных батарей на основе полиаморфного кремния – до 25 %; КПД арсенид-галлиевых солнечных батарей – до 90 %. Партнерами удмуртского государственного университета разработаны технологии доочистки указанного мышьяка до N8-N9. Стоимость подобной установки производительностью до 4-х тонн в год стоит около 50 миллионов рублей, причем возможно тиражирование подобных устройств. Химически чистый галлий на первом этапе выполнения проекта можно приобретать за границей, поскольку в настоящее время добыча его в РФ практически прекращена. Наличие в Удмуртии районов с повышенным содержанием галлия и имеющиеся у авторов настоящего проекта технические предложения по его добыче делает реальным возрождение в РФ производства галлия – сырья, а отработанные технологии очистки технического мышьяка до чистоты 7N-9N позволяют их адаптировать для производства химически чистого галлия. Конечная продукция этих технологий лежит в основном тренде РФ – импортозамещения. Приобретение установок для выращивания кристаллов арсенида галлия и их резки обойдется в 600 миллионов рублей. Операции по очистке мышьяка и выращиванию кристаллов можно производить в рамках перепрофилирования на объекте уничтожения химического оружия в городе Камбарка. Изготовление арсенид галлиевых солнечных батарей можно производить на базе предприятий города Сарапул, поскольку на предприятии АО «Элеконд» (г. Сарапул) имеется большой практический опыт успешного производства солнечных батарей на основе полиаморфного кремния. С целью выполнения этого проекта имеются договоры о сотрудничестве с более чем 30 предприятиями РФ, которые готовы участвовать в реализации проекта при его финансировании. Имеется технико-экономическое обоснование проекта.

Арсенид-галлиевые глобальные солнечные батареи с рабочей площадью в десятки тысяч квадратных километров могут явиться своеобразными радиаторами для Земли, что позволит избавиться от отрицательных факторов глобального потепления. Проект поддерживается Госдумой РФ.

**5. Уведомление о необходимости использования (использовании) исключительных прав третьих лиц на результаты интеллектуальной деятельности и предложения по использованию результатов интеллектуальной деятельности, принадлежащих исполнителю.** Основным идеологом проекта является профессор Кузнецов Н.П., более подробная информация о проекте представлена в следующих монографиях:

1. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть первая. Концепция конверсионной утилизации и сферы применения утилизируемой военной техники по новому назначению. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.В. Серeda, П.М. Фомин. Под общей редакцией Н.П. Кузнецова. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 632 с.

2. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть вторая. Структура комплексов вооружений и военной техники и варианты их конверсионной утилизации. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Федоров. В.В. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 612 с.

В реализации проекта предполагается активное участие таких организаций – партнеров Удмуртского государственного университета, как: 1) Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия; 2) НИИ Общей и неорганической химии имени Курнакова РАН; 3) АО «Элеконд» (г.Сарапул). По проекту предполагается получить десятки патентов на изобретения.

**6. Фотографии макетных, экспериментальных образцов, демонстраторов технологий и т.п.**

В монографиях описаны технологии утилизации люизита и технологии химической очистки полученного из него мышьяка. Изложена концепция массового производства арсенид – галлиевых батарей для постройки глобальных солнечных электростанций для эффективного воздействия на глобальные атмосферные и океанические течения, главным образом определяющих климат на нашей планете.

**7. Потенциальные потребители в министерстве обороны Российской Федерации.**

Реализация проекта позволит восстановить на отечественной базе производство арсенид-галлиевой микроэлектроники в РФ, которая широко применяется в системах управления объектами военной техники различного назначения: самолеты, ракеты, высокоточное вооружение и боеприпасы, в системах РЭБ. Солнечные батареи на основе арсенид-галлиевой основе широко применяются на космических летательных аппаратах, поэтому продукция будет представлять большой интерес для ВКС РФ.

**8. Степень готовности инновационной разработки (технологии).**

Технология очистки технического мышьяка на настоящий момент решена. Имеются теоретические технические решения по добыче галлия-сырца и его очистки до необходимой химической чистоты. Для выполнения этого этапа работы необходимо не менее двух лет. Только после выполнения этих работ возможно приобретение необходимого оборудования для непосредственного производства арсенид-галлиевой микроэлектроники в необходимом количестве на отечественном сырье.. Возможно организовать производство арсенид-галлиевой электроники на основе экспортных поставок химически чистого галлия из-за рубежа непосредственно с начала реализации проекта и после приобретения соответствующего оборудования для выращивания кристаллов и их резки.

**9. Предложения по этапам и срокам реализации.**

Наличие в стране больших запасов технического мышьяка и разработанная технология его очистки позволяет решить одну из составляющих проекта. Поэтому на первом этапе реализации проекта целесообразно приобрести в необходимом объеме оборудование для производства и резки кристаллов арсенида галлия и непосредственно самих чипов, после чего перейти к их производству, исходя из импортных поставок чистого галлия. Далее, или одновременно с началом первого этапа, необходимо начать работы по разработке и апробации технологий добычи галлия и его очистки до чистоты 7N-9N, на выполнение которых понадобится 2-2,5 года при дополнительной стоимости проекта в 1500 – 2000 млн. рублей.

#### **10. Ориентировочная стоимость.**

Стоимость проекта определяется главным образом программой выпуска арсенид-галлиевых чипов. При массовом производстве чипов, например, для солнечных батарей, исходя из особенностей их производства, стоимость их производства будет на 20-30 % ниже, чем у зарубежных производителей.

### Паспорт инновационной разработки № 6

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ**

#### **1. Наименование инновационной разработки (технологии)**

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК.

**2. Исполнитель.** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», Университетская ул., д.1, г. Ижевск, 426034, тел. (3412) 68-16-10; факс 68-58-66, e-mail:rector@udsu.ru; www.udsu.ru

**3. ФИО, должность, телефон, адрес электронной почты ответственного должностного лица.**

Работа является результатом развития нового направления в науке и технике «Конверсионная утилизация вооружений и военной техники», проводимого под руководством д.т.н., профессора Удмуртского государственного университета, действительного члена Российской академии естественных наук (РАЕН), академии военных наук (АВН), Российской экологической академии (РЭА) Кузнецова Н.П. (e-mail: kuznetsov953@yandex.ru, т. 9127413156).

**4. Описание инновационной разработки (технологии):** цель, задачи, новизна, имеющиеся отечественные и зарубежные аналоги, конкурентные преимущества, область применения, ожидаемые результаты.

Тысячи санкционированных и десятки несанкционированных свалок мусора, бытовых и промышленных отходов в нашей стране обуславливают важнейшую экологическую проблему для РФ – их утилизация. Это является одной из основных проблем современности. Для утилизации отходов, наиболее широко используются термические методы утилизации, реализуемые в конструкциях мусоросжигательных заводов. Но большое содержание в отходах хлорсодержащих составляющих (древесина, полиэтилен и т.д.) приводит к тому, что в дымовых газах могут образоваться диоксины. Разработанная теория механизма образования диоксинов в дымовых газах позволила предложить способ и конструкцию устройства по снижению вероятности образования диоксинов в дымовых газах. Способ и устройство борьбы с диоксинами защищены патентом РФ на изобретение. Технология подавления образования диоксинов отработана на объекте уничтожения люизита в г. Камбарка. Реализация технического предложения позволила полностью подавить образование диоксинов в дымовых газах печи объекта, предназначенной для сжигания промышленных отходов, в том числе хлорсодержащих. Другой проблемой является низкая полнота сгорания утилизируемых отходов, в технологиях их утилизации в мусоросжигательных заводах, ввиду отсутствия эффективных технологий организации этого процесса: в зону сжигания отходов необходимо подавать не только высококалорийный горючий углеводородный компонент, но и кислород для

интенсификации процесса горения (окисления). С этой целью в подаваемый в зону горения воздух добавляют дополнительно газообразный кислород, что связано с определенными техническими трудностями.

Опыт успешной отработки горелочных устройств для сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ), забалластированного до 98 % азотом, которые являются, фактически, обогатителями ПНГ по углеводородным компонентам, позволяют адаптировать такие конструкции к обогащению воздуха по кислородной компоненте.

Использование для утилизации содержимого мусорных полигонов стационарных мусоросжигательных заводов является неэффективным для утилизации мусорных полигонов малой мощности, стихийных свалок, по логистическим причинам: большие «плечи» доставки отходов с мест их хранения до мусоросжигательных заводов. В этом случае эффективным является использование мобильных мусоросжигательных заводов (установок).

Разработанные в западных странах мобильные мусоросжигательные установки реализуют в своей конструкции плазменные технологии утилизации, что существенно повышает расходы на их эксплуатацию (необходимы значительные энергетические затраты на высокотемпературное сжигание - более 4500 градусов Цельсия) и усложняет конструктивно-компоновочную схему установки, что существенно повышает ее стоимость – до 3 млн. евро. При этом такие установки позволяют утилизировать при их суточной работе не более одной тонны отходов.

Изложенное выше, а также опыт разработки и эксплуатации мобильных теплогенераторов, разработки АО «Белкамнефть», на нефтяных промыслах, позволяет гарантировать разработку мобильной, экономичной, экологичной и высокопроизводительной мобильной установки для термической утилизации содержимого мусорных свалок. В качестве рабочего тела (горючего) для установок могут быть использованы напрямую углеводородная продукция, добываемая непосредственно на месторождениях углеводородов.

Предполагаемая стоимость создания пилотной мобильной установки для утилизации промышленных и бытовых отходов производительностью до 2-3-х тонн утилизации отходов в сутки составит ориентировочно 400-500 млн. рублей. Серийное производство установок на производственной базе ООО «Промснабзащита», производящее широкую линейку образцов спецтехники для подразделений МЧС и войск РХБ защиты, позволит снизить стоимость серийно выпускаемой установки по утилизации отходов в три-четыре раза, по сравнению с пилотной установкой.

**5. Уведомление о необходимости использования (использовании) исключительных прав третьих лиц на результаты интеллектуальной деятельности и предложения по использованию результатов интеллектуальной деятельности, принадлежащих исполнителю.** Основным идеологом проекта является профессор Кузнецов Н.П.. Некоторые изложенные выше аспекты проекта, изложены в следующих монографиях:

1. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть первая. Концепция конверсионной утилизации и сферы применения утилизируемой военной техники по новому назначению. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.В. Середя, П.М. Фомин. Под общей редакцией Н.П. Кузнецова. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 632 с.

2. Ахмадуллин И.Б. Конверсионная утилизация вооружений и военной техники: инженерные аспекты. Часть вторая. Структура комплексов вооружений и военной техники и варианты их конверсионной утилизации. / И.Б. Ахмадуллин, Г.Н. Безруков, Е.В. Бухтулова, М.Ч. Залиханов, А.И. Краснянский, Н.П. Кузнецов, М.Г. Кургузкин, В.А. Федоров. В.В. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. – 612 с.

3. Арсибеков Д.В. Утилизация попутного нефтяного газа на нефтяных промыслах / Д.В. Арсибеков, И.Б. Ахмадуллин, В.В. Короткий, Н.П. Кузнецов, В.В. Тетельмин. - М.-Ижевск:



Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2021. – 506 с.

В реализации проекта предполагается активное участие таких организаций – партнеров Удмуртского государственного университета, как: 1) Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия; 2) ООО «Промснабзащита» (г. Москва); 3) АО «Белкамнефть» (г. Ижевск).

По проекту предполагается получить десятки патентов на изобретения.

**6. Фотографии макетных, экспериментальных образцов, демонстраторов технологий и т.п.** См. п.5. В монографиях описаны технологии подавления образования диоксинов в дымовых газах и результаты экспериментальной промышленной отработки устройства: результаты отработки горелочных устройств, позволяющих обогащать попутный нефтяной газ, забалластированный азотом, по углеводородным компонентам.

#### **7. Потенциальные потребители в министерстве обороны Российской Федерации.**

Предлагаемая мобильная установка для утилизации бытовых и промышленных отходов может быть использована в качестве обязательного образца вооружения ВС РФ на уровне полка и выше, поскольку позволят утилизировать бытовые отходы личного состава подразделения. Установки могут быть востребованы медицинской службой ВС, поскольку позволяют утилизации медицинские и бытовых отходы в госпиталях и различных медицинских учреждений, особенно в период эпидемий и пандемий.

#### **8. Степень готовности инновационной разработки (технологии).**

Изложенные выше аспекты проекта, результаты их промышленной отработки позволяют считать, что проект находится в средней степени проработки. Однако для создания пилотной мобильной установки необходимо проведение НИР и ОКР.

#### **9. Предложения по этапам и срокам реализации.**

Для реализации проекта необходимо проведение дополнительных НИР и ОКР, которые при необходимом финансировании возможно выполнить в течении года. На второй год предполагается изготовление пилотной установки. На следующем годовом этапе реализации проекта предполагается провести промышленные испытания установки и ее доработку. Через три года возможен переход к серийному выпуску продукции.

#### **10. Ориентировочная стоимость.**

Стоимость первого этапа проекта – 100 млн. рублей. Ориентировочная стоимость создания пилотной установки – 300 млн. рублей. Стоимость этапа промышленной отработки и доводки установки – 50 млн. Стоимость серийно выпускаемой установки – 125 – 150 млн. рублей.