

БИЗНЕС-ПЛАН ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА

Рязань

2022 г.

1. ПРОЕКТ:

1.1. Название технологического проекта

Разработка и производство роботизированного комплекса очистки хранилищ нефтешлама с использованием ИИ

Название проекта на английском языке:

Development and production of a robotic oil sludge storage facility cleaning complex using AI1.2.

1.3. Сокращения в тексте:

ИИ – искусственный интеллект,

ПО – программное обеспечение

2. НАУЧНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА:

2.1. Научно-техническая новизна и обоснование предлагаемых в технологическом проекте решений.

Проект предусматривает создание и внедрение искусственного интеллекта как комплекса технологических решений, позволяющего имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, значительно превышающие результаты интеллектуальной деятельности человека, а именно:

- автоматическое длительное управление автономным роботом очистки нефтешлама во взрывоопасной газозаполненной среде в условиях отсутствия априорных данных об окружающей обстановке и её непредсказуемом изменении,
- автоматическое управление комплексом разделения нефтешлама на компоненты в условиях отсутствия априорных данных о составе и характеристиках шлама и их непредсказуемом изменении,
- самообучение систем управления с сохранением структурированных исторических данных.

Новыми решениями, предлагаемыми в проекте, являются:

- использование автономного робота для очистки хранилищ шлама,
- использование автоматической системы разделения шлама,
- использование ИИ для адаптивного управления автономным роботом в сложной взрывоопасной среде,
- использование ИИ для адаптивного управления комплексом разделения нефтешлама.

Известные инновационные решения предусматривают управление оператором.

Способы и методы решения поставленных задач НИОКР:

Используемые средства: интеллектуальная поддержка адаптации, управление режимом работы оборудования на основе данных измерительных систем и актуальных исторических данных о его поведении в условиях изменения внешних факторов.

Машинное самообучение с применением предиктивного и прескриптивного анализа, в том числе, в условиях искажения, отсутствия или утраты актуальности исторических данных из-за непредсказуемого влияния внешних факторов, с временем реакции ИИ лучше результатов интеллектуальной деятельности человека.

Поэтому проект является новым и актуальным.

Технические задачи проекта:

- для робота - создание конструкции для обеспечения работы во взрывоопасной среде, перемещение робота в вязкой жидкости, маленький размер люка РВС в сочетании с необходимостью высокой маневренности и тяговооруженности,
- для комплекса разделения - высокая критичность проектирования структуры и подбора оборудования, сложность оборудования.

Научные и научно-технические задачи проекта:

- для робота, помимо обычных проблем беспилотных аппаратов, - еще и необходимость подбора датчиков и средств компьютерного зрения для очень сложной окружающей среды,
 - создание технологии и алгоритмов обучения/адаптации для этой среды и широкого спектра изменений её характеристик,
 - для комплекса разделения - разработка технологии сопряжения оборудования в составе комплекса и адаптивного изменения параметров оборудования, создание адаптивных алгоритмов управления оборудованием с самообучением в режиме реального времени.
- Пожалуй, самая сложная проблема для робота, это обеспечение взрывобезопасности. Решение лежит как в сфере применяемых материалов (цветные металлы, искробезопасные неметаллические материалы), конструкций (гидромоторы и клапаны управления, исключение токоподводящих проводов), так и алгоритмов управления (предотвращение самоповреждений внешних деталей средствами высокого давления, предотвращение столкновений с препятствиями, благодаря использованию датчиков и машинного зрения).
- Вторая проблема, это необходимость высокой маневренности и проходимости робота при ограниченном размере люка РВС, - решается использованием раздвижной танковой конструкции ходовой части с её адаптивным управлением при перемещении между препятствиями внутри РВС.
- Самой большой проблемой для комплекса разделения нефтешлама является необходимость тонкой настройки оборудования разделения (декантеров, флотаторов, теплообменников, насосов и др.) при изменении состава и свойств нефтешлама. Для ее решения в проекте предполагается использование системы датчиков экспресс-анализа в сочетании с ИИ в системе управления комплексом.

2.2. Создаваемый коммерческий продукт и его характеристики.

Основные характеристики продукта, создаваемого в результате выполнения НИОКР (функциональное назначение, основные потребительские качества и параметры продукта).

Описание конечного продукта:

В проекте предлагаются новые технологии автоматизированной роботизированной очистки и выделения нефти из шлама с использованием ИИ, то есть без участия оператора:

- роботизированная очистка хранилищ от нефтешлама (РВС, амбары, вагоны и пр.),
- автоматическое разделение нефтешлама на фракции
- оказание услуг по очистке хранилищ от нефтешлама

Предлагается новый мобильный роботизированный комплекс автоматической очистки хранилищ нефтешлама

Предлагается новый автоматический программно-аппаратный комплекс разделения нефтешлама на фракции - нефть, вода, сухой остаток (кек)

2.3. Методы и способы решения поставленных задач для получения ожидаемых характеристик продукта.

Разрабатываемым продуктом является комплекс технологических решений, включающий информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по

обработке данных и поиску решений, машинное обучение, адаптацию и предиктивное управление, получение репрезентативных, релевантных наборов данных и их разметка.

Целевые функции разрабатываемого продукта:

- автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам;
- прозрачность: объяснимость работы ИИ и процесса достижения им результатов
- создание открытых библиотек искусственного интеллекта,

Основой предлагаемой технологии является:

-использование методов ИИ (машинное зрение, обучение и адаптация) для автономного управления роботом очистки нефтешлама и автоматизации разделения нефтешлама с выделением из него полезного продукта (нефти и воды).

2.4. Имеющийся у коллектива участника отбора научный задел по предлагаемому НИОКР, полученные ранее результаты

Проведены библиографические исследования и первичный патентный поиск, сформулированы основные направления исследований.

Разработаны тестовые программы нейронных сетей ИИ, ведутся работы по их исследованию и обучению.

Изучено состояние мирового и российского рынка оборудования. Получены ТКП от потенциальных поставщиков оборудования разделения шлама из РФ, Китая, от западных производителей, проведены переговоры с некоторыми из них.

Сформулирована концепция построения комплекса. Проведены расчеты основных параметров оборудования проекта, необходимых для выбора и закупки оборудования, для обеспечения выполнения задач по очистке хранилищ и разделению шлама. В частности, установлена необходимая тепловооруженность робота от 1 до 2 Мегаватт (в зависимости от характеристик шлама и уличной температуры).

Оценочная механическая мощность робота составляет 50-500 Квт.

Значения применяемого давления струи для размыва шлама от 10 до 100 атм.

Потребление электроэнергии примерно 150-300 КВт - уточняется после получения полных данных по используемому оборудованию от поставщиков.

Коллектив имеет большой опыт совместной работы в сфере автоматизации (в нефтяной промышленности, геофизике, авиации) и робототехники, в том числе управления роботами на основе машинного зрения и информации различных датчиков (энкодеров угловых и линейных, дальномеров, электромагнитных датчиков положения, фотоматриц и т.д.)

2.5. Планы по созданию и защите интеллектуальной собственности.

Предполагается охрана ИС на следующие компоненты проекта:

- технологию, алгоритмы и программы автоматического управления,
- робот очистки,
- комплекс разделения нефтешлама.

3. СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ:

3.1. Соответствие технологического проекта критерию предмета проекта в соответствии с приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 29.06.2021 г. № 392 «Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта».

Инновационный продукт предусматривает самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма, получая при выполнении конкретных задач результаты, превышающие возможности человека.

3.2. Соответствие технологического проекта выбранному лоту и критерию базовой технологии проекта в соответствии с приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 29.06.2021 г. № 392 «Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта».

Н4. Новые приборы и интеллектуальные производственные технологии

Поднаправление 14. Искусственный интеллект. Нейрокомпьютерные технологии и эволюционные алгоритмы.

Фокусная тематика: Переработка и утилизация бытовых и промышленных отходов

Проект соответствует критерию базовой технологии:

создание и внедрение базовых технологий искусственного интеллекта, в том числе, компьютерного зрения и перспективных методов ИИ.

Это предиктивный прогноз и прескриптивный анализ, позволяющие предсказывать развитие ситуации на основе анализа данных и автоматизировать принятие решений в режиме реального времени

Это управление оборудованием на основе текущих данных машинного зрения и исторических данных о поведении управляемой системы, основанных на алгоритмах математического моделирования и машинного обучения.

Это поиск новых методов и подходов к решению задач, в том числе способных обучаться в условиях искажения, отсутствия или утраты актуальности исторических данных, превышать возможности существующих методов машинного обучения и математического моделирования.

3.3. Соответствие технологического проекта критерию результата реализации проекта в соответствии с приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 29.06.2021 г. № 392 «Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта».

Проект соответствует критерию результата реализации проекта:

создание, развитие и внедрение новых технологий, программных средств и программно-аппаратных комплексов, алгоритмов (моделей) машинного обучения, создание открытых библиотек, испытательных стендов, а также их масштабирование, адаптация под разные прикладные сферы

4. ПЕРСПЕКТИВЫ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ:

4.1. Объем и емкость рынка продукта, анализ современного состояния и перспектив развития отрасли, в которой реализуется технологический проект

Сферы применения инновационного продукта:

Нефтегазовая отрасль (добыча, хранение, переработка)

Трубопроводная транспортировка

Ж/д и морская транспортировка

Экология

Объемы нефтешламов в РФ

Согласно данным международной научно-практической конференции «Комплексные проблемы техносферной безопасности». 2015 г. Сборник № 4. URL:

http://www.bb.su/pr_460.html.

в нашей стране ежегодно образуется более 3 млн. т нефтеотходов. На территории Западной Сибири их скопилось около 3 млн. т, в Республике Татарстан – около 2,5 млн. т, в Республике Башкортостан – более 2 млн. т.

На предприятиях АНК «Башнефть» складировано около 180 тыс. м³ нефтешламов и каждый год образуется еще порядка 6,5 тыс. м³ с тенденцией увеличения на 10% в год. Количество нефтесодержащих отходов постоянно растет: на 1 тыс. т сырой нефти приходится 1-5 т нефтешламов.

Основной вклад в этот процесс вносят нефтедобывающие компании (более 1 млн. т нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов), нефтеперерабатывающие заводы (0,7 млн. т), нефтебазы (0,3 млн. т), железные дороги, аэропорты, морские порты (0,5 млн. т). Все они являются потребителями услуг по очистке от нефтешламов.

Согласно ФККО 2017 г., нефтесодержащие отходы относятся к 3 или 4 классу опасности.

Различные нефтешламы являются наиболее крупнотоннажными промышленными отходами и занимают площади в десятки квадратных километров без какой-либо сортировки и классификации, выводя из оборота значительные земельные ресурсы.

Нефтешламы РВС снижают оборачиваемость нефтесырья, увеличивают опасность возгорания из-за пирофорного эффекта.

По очистке РВС. Согласно данным АТ КОНСАЛТИНГ за 2019:

39 тыс. РВС -Эксплуатируется в РФ

109 млн. м³ -Общий объем эксплуатируемых РВС в РФ

11,4 млн. м³ -Ежегодный объем РВС, подвергаемых чистке

450 тыс. тонн -Объем ежегодного образования нефтешламов в РВС в РФ

165,4 руб. -Средневзвешенная цена извлечения 1 м³ шлама из РВС в РФ (плата за услуги по чистке РВС примерно в 40 раз больше)

4,1 млрд. руб. - Ежегодный объем рынка сервисных услуг по зачистке РВС в России

Ручная очистка РВС связана с опасностью для здоровья работающих во внутреннем пространстве из-за загазованности. Ежегодный уровень смертности более 100 — в США, более 200 — в Европе.

Периодичность мероприятий по зачистке резервуаров и емкостей регламентируется:

-ГОСТ 1510–84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

-«Инструкция по зачистке РВС от остатков нефтепродуктов», АО СКБ

«Транснефтеавтоматика»

-РД 153–30.4–078–01 «Правила тех. эксплуатации РВС магистральных нефтепроводов и нефтебаз»

Согласно нормативным документам, установлены следующие сроки периодической зачистки:

-не менее двух раз в год — для топлива для реактивных двигателей, авиационных бензинов;

-не менее одного раза в год — для присадок к смазочным маслам и масел с присадками;

-не менее одного раза в два года — для остальных масел, автомобильных бензинов, дизельных топлив, парафинов и аналогичных нефтепродуктов.

Переработка нефтешламов в РФ

В РФ применяются следующие методы переработки нефтяных отходов:

термические (сжигание), химические, биологические, физико-химические, физические (отстаивание, прессование, центрифугирование, фильтрование и др.).

Согласно оценке московского III международного конгресса 2015 г. «Сбор, хранение, переработка и утилизация углеводородосодержащих отходов: проблемы экологической безопасности», по уровню переработки нефтешламов, отходов и вторичных продуктов Россия существенно отстает от многих стран.

Импорто-технологическая зависимость страны в этом секторе, по многим оценкам, находится в «коридоре» 80-90%.

Способы переработки нефтешламов путем их уничтожения не экологичны, являются затратными, как по стоимости оборудования, так и по цене услуг утилизации, но главное, приводят к потере нефти, содержащейся в шламах. То есть разделение нефтешламов на нефть, воду и сухой остаток (кек) экономически выгодно, ускоряет окупаемость оборудования.

Поэтому производство отечественных комплексов очистки шламохранилищ с автоматизацией процессов очистки и переработки является актуальной экономически выгодной задачей.

4.2. Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта и оценка платежеспособного спроса. Потенциальные клиенты (заказчики).

В первую очередь это нефтегазовая отрасль (добыча, хранение, переработка), являющаяся не только платежеспособной, но и основной в РФ. В отрасли можно выделить более 30 крупнейших компаний, в том числе согласно

<https://www.oborudunion.ru/russia/company/neftyanaya-i-neftegazovaya-promyshlennost> Роснефть (несколько компаний), Газпромнефть, Лукойл (несколько компаний), Татнефть, Башнефть, Сибур, Сахалинская энергия, РН-Юганскнефтегаз и др.

Из транспортирующих компаний крупнейшая – это Транснефть.

По данным ЭйТиКонсалтинг заказчиками утилизации нефтешламов являются следующие нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие предприятия РФ

1 ПАО НК «Роснефть»

1.1 ООО «РН-Юганскнефтегаз»

1.2 ООО «РН-Ванкор»/ООО «Восток Ойл»

1.3 ООО «РН-Пурнефтегаз»

1.4 ООО «РН-Краснодарнефтегаз»

1.5 АО «Самотлорнефтегаз»

1.6 ООО «Башнефть-Добыча»

1.7 ООО «РН-Туапсинский НПЗ»

1.8 АО «Куйбышевский НПЗ»

1.9 АО «Новокуйбышевский НПЗ»

1.10 АО «РНПК»

1.11 АО «Сызранский НПЗ»

1.12 АО «Ачинский НПЗ ВНК»

1.13 АО «АНХК»

1.14 ООО «Комсомольский НПЗ»

1.15 ПАО «Саратовский НПЗ»

1.16 Уфимские НПЗ («Башнефть-Новойл», «Башнефть-Уфанефтехим», «Башнефть-УНПЗ»)

1.17 РНПК

2 Вышедшие активы ПАО НК «Роснефть»

2.1 ООО «ННК-Северная нефть»

2.2 ООО «ННК-Оренбургнефтегаз»

2.3 ПАО «ННК-Варьеганнефтегаз»

2.4 ООО «ННК-Сахалинморнефтегаз»

2.5 ООО «ННК-Самаранефтегаз»

2.6 ООО «Няганьнефть»

2.7 ООО «Ставропольнефтегаз»

2.8 АО «Томскнефть» ВНК

3 ПАО «ЛУКОЙЛ»

3.1 ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»

3.2 ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

3.3 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь»

- 3.4 ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»
- 3.5 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»
- 3.6 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»
- 3.7 ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»
- 4 ПАО «Сургутнефтегаз»
- 5 ПАО «Газпром нефть»
 - 5.1. ООО «Газпромнефть-ННГ»
 - 5.2. ООО «Газпромнефть-Хантос»
 - 5.3. ООО «Газпромнефть-Оренбург»
 - 5.4. ООО «Газпромнефть - Ямал»
 - 5.5. АО «Газпромнефть-ОНПЗ»
 - 5.6. АО «Газпромнефть-МНПЗ»
- 6 ПАО «Татнефть»
 - 6.1. АО «ТАНЕКО»
 - 6.2. АО «Татойлгаз»
- 7 ПАО «НГК «Славнефть»
 - 7.1. ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз»
 - 7.2. ПАО «Славнефть-ЯНОС»
- 8 ПАО НК «РуссНефть»

4.3. Постановка задачи

Первым этапом процесса очистки является извлечение шлама из хранилищ. Наиболее сложен и опасен этот этап для РВС, поэтому целесообразно начать проект с разработки опытного образца комплекса извлечения шлама из РВС и его разделения с получением нефти товарного качества. А затем масштабировать технологию и оборудование применительно к другим шламохранилищам с учетом их особенностей.

Автоматизация извлечения шлама из РВС достигается путем использования роботов, работающих внутри РВС в режиме удаленного управления оператором, или в автономном режиме (автопилот). Последняя задача является новой не только для РФ, но и в мире, при том, что ее решение не является невозможным, благодаря использованию современных достижений робототехники и искусственного интеллекта.

Проблемы из-за особенностей РВС

- маленький размер въезда робота для работы внутри РВС, ограниченный размером люка РВС (600*900 или 600 мм)
- необходимость применения мобильного комплекса для очистки парков РВС,
- разнообразие характеристик входного продукта (нефтешлама)
- универсальность робота из-за широкого диапазона возможных характеристик нефтешлама и производительности откачки

4.4. Сравнение технико-экономических характеристик (включая количественные, качественные и стоимостные характеристики продукции) создаваемого инновационного продукта с зарубежными и отечественными аналогами.

Комплексных решений по теме проекта (откачка без присутствия людей внутри РВС, плюс разделение) на мировом рынке предлагается не так уж много. Большинство из них являются крупногабаритными и очень дорогими.

Это обусловлено очень высокой ценой оборудования для разделения нефтешлама.

Основные зарубежные комплексы очистки.

Американский комплекс Mega Macs, наиболее известный в мире.

Производительность

- с помощью Роботизированной пушки до 7,0 куб.м/час
- с помощью Шламового Экстрактора до 15 куб.м/час



Другие комплексы







-комплекс Lunar Rover

Не рассматриваем в проекте зарубежные предложения по следующим причинам:

- западные фирмы не работают с РФ из-за санкций,
- закупки единичных экземпляров дорогостоящего оборудования у китайских производителей связаны с высоким риском как на этапе закупки, так и в эксплуатации, когда можно остаться без сервисного обслуживания и запчастей.

Готовые комплексные решения, предлагаемые на рынке РФ, до недавнего времени можно было насчитать не более четырех, но сейчас их практически нет. Следует учитывать, что все комплексы и производились только на заказ, причем с достаточно большими сроками из-за длительности поставок комплектующих. По основным комплектам:

- роботизированный комплекс Мартин ООО «Миррико», Казань, по ответу на наш запрос - не продается в РФ. Можно предположить, что это связано с использованием западных

технологий и оборудования, а также с кадровой проблемой из-за ухода главного специалиста. Кроме того, комплекс обладает недостаточной энерговооруженностью согласно проведенным расчетам.



- роботизированный комплекс Lunar Rover требует ручной сборки робота внутри РВС, что нарушает принцип защиты рабочих от вредного воздействия газов в РВС. Кроме того, в комплексе используется в основном западное оборудование, так как автор комплекса вне РФ. В то же время, этот комплекс обладает наиболее близкими к реальным техническим характеристиками по энерго и тепловооруженности,



-несколько предприятий, разработчиков комплексов и оборудования для разделения (УОГ-15, Кербер, МКЗ), объявлены банкротами.

Поэтому невозможно использовать готовые комплексы разделения, и единственным вариантом разработки является создание комплекса из имеющихся технологий и оборудования.

По указанным причинам в нефтяной отрасли РФ чаще всего пользуются услугами сторонних предприятий по утилизации или по ручной очистке с разделением нефтешламов, что весьма невыгодно.

В то же время в РФ есть производители отдельных единиц оборудования для разделения шламов, которое используется в системах водоочистки, в пищевой промышленности, в нефтяной отрасли. Применяются различные технологии разделения, из которых можно выделить следующие:

- применение трехфазного декантера (сепаратора), иногда называемого «трикантером». Эта технология при всей её кажущейся простоте очень сложна в эксплуатации из-за высоких требований к унификации характеристик входного продукта, то есть сложной его подготовке, а также из-за необходимости тонкой настройки всего процесса разделения, нарушение которой приведет не только к ухудшению характеристик разделения, но и к поломке дорогостоящего оборудования.
- применение последовательности декантера и тарельчатого сепаратора – имеет практически те же недостатки, что и трехфазный декантер, из-за сложности настройки тарельчатого сепаратора.
- применение последовательности двух декантеров – дорогая технология из-за высокой цены каждого декантера.
- применение последовательности ГДС (гидродинамический сепаратор) для отделения нефтепродукта и декантера для разделения влажного кека (раствора воды и мех. примесей) на воду и сухой кек.

Выбор конкретной технологии разделения является первой частью проекта и производится с учетом возможностей отечественных производителей оборудования разделения.

Состояние рынка оборудования

В связи с санкциями, введенным Евросоюзом, ведущие производители декантерных центрифуг и сепараторов - Flottweg, GEA/Westfalia, Alfa Laval и другие - ушли с российского рынка.

Согласно предложениям производителей и поставщиков в сети Интернет есть оборудование, доступное для закупки, но центрифуги и сепараторы, как самое дорогостоящее, изготавливаются только на заказ. На данный момент мы располагаем гарантированными ТКП небольшого количества поставщиков.

4.5. Планируемая стоимость продукта. Расчет себестоимости.

Основные технические решения в проекте

А) Робот (беспилотный аппарат БПА) для работы внутри РВС.

Взрывозащищенного типа на гусеничном ходу. Привод гидродинамический.

С подвеской для крепления роторно-всасывающего инструмента.

Брансбойт, видео камера, прожектор, низкоточные цепи 5В (для прожектора, питания и линии связи камеры).

Подводимые ресурсы:

- вода 10-100 атм. до 85 град. Цельсия,

- жидкость для гидросистемы,

- труба откачки шлама.

- система спасения робота при отказе управления

Б) Трап для перемещения робота внутрь РВС, колесная система поддержки трубопроводно-кабельной системы робота.

В) Внешняя система управления и обслуживания робота

- нагнетатель и теплообменник нагрева воды,

- гидросистема гидропривода робота,

- гидроприемник шлама,
 - система автоматического контроля состояния и автопилотирования на основе искусственного интеллекта, позволяющая роботу выполнять основные задачи очистки РВС автономно без участия оператора, для повышения надежности работы и на случай отказа систем,
 - электроника и пульт управления, в том числе выносной, позволяющий управлять роботом в визуальном контакте, например, для перемещения на улице.
- Г) оборудование разделения нефтешлама, в том числе:
- первичная фильтрация твердой фракции, разогрев, разделение на 3 фракции
 - модули подготовки и дозирования флокулянта/коагулянта
- Д) вспомогательное оборудование, в том числе:
- транспортное,
 - присоединительное,
 - емкостное,
 - системы электроснабжения, теплоснабжения, освещения и пожарной сигнализации комплекса.

4.6. Экономические предложения

Согласно расчетам, бюджет проекта составляет 85 млн. руб. – на разработку, подбор и транспортировку оборудования/материалов, изготовление нестандартного оборудования, сборку, тестирование и испытания. В дальнейшем оценочная цена серийного выпуска одного комплекта 50-70 млн руб.

Сравним это значение с ценами поставки готовых комплектов

Самое дорогое оборудование поставлялось компаниями KMT, Alfa - Laval, Epcо. Высокая стоимость оборудования компании Westfalia и Alfa - Laval объясняется известностью и хорошей репутацией на рынке как оборудования высокого качества. В данном сегменте выделяются комплексы и центрифуги Flottweg. Обладая качеством и параметрами Alfa-Laval, Westfalia, они превосходят их экономикой. Неслучайно именно центрифуги Флоттвег в настоящее время самые распространенные в сегменте утилизации нефтешламов в мире. Следует также отметить, что компании KMT и Epcо поставляли на российский рынок оборудование в виде комплексов полного цикла с расширенной технологической оснасткой, включая шламоборщики и вспомогательное оборудование.

Мобильные установки по восстановлению и переработке нефтешламов на базе 2- и 3-фазных центрифуг компании AETE International стоили 49.300.000 рублей с НДС (без системы откачки). Комплексная система Megamax для очистки резервуаров хранения нефти и нефтепродуктов американской фирмы KMT Inc. стоила в зависимости от производительности 116 000 000 - 217 500 000 рублей.

Отдельное оборудование для создания установок:

Комплект (KHD Humbolt Wedag) для переработки нефтешламов методом центрифугирования стоил 43 500 000 - 72 500 000 рублей. Установка SEPS IV для трехфазного разделения нефтешламов (MascoP Technology / ООО «Солев Инжиниринг») стоила 58.000.000 рублей. Центрифуги (декантеры, сепараторы) компании Westfalia Separator реализовывались по ценам 64 500 000 - 86 000 000 рублей. Оборудование Альфа Лаваль (Alfa Laval): «ФОКС 15» (FOX 15); «ЛИНКС 20» (LYNX 20) спиральный теплообменник продавался по ценам от 6 450 000 до 12 900 000 рублей. Оборудование Flottweg (Флоттвег), включающее декантер, трикантер и сепаратор стоило 53 750 000 руб.

Российское предприятие ЗАО «Таурис Труп» до банкротства предлагало механические установки переработки нефтешламов (2-фазные, 3-фазные декантеры) по 16 800 000 руб.

Группа частных лиц, работающая под маркой «gotan-empire», согласно их ответу на наш запрос предлагает поставку комплекса с производительностью до 15-30 кубм/час по цене 125 млн руб., в том числе робот Lunar Rover (требующий монтажа внутри РВС) за 25 млн руб.

4.7. Описание бизнес-модели технологического проекта. Производственный план и план продаж.

Структура бизнес-модели состоит из трех частей,:

Все, что нужно для создания продукта: дизайн, сырье, производство, труд и т.д.

Все, что нужно, чтобы продать продукт: маркетинг, предоставление услуги, реклама, продажи.

Как и что клиент платит: стратегия ценообразования, способы оплаты, сроки оплаты и т.д.

Командой проекта подготовлен шаблон Остервальдера-Пинье, на основе которого уже на 1-м этапе планируется запуск основных составляющих модели продвижения продукта на рынок, в том числе

- продажа услуг по очистке шламохранилищ;
- продажа товаров (комплекса в целом, работа очистки, системы разделения шлама);
- подписка;
- аренда/рента/лизинг;
- продажа лицензий;
- комиссия за посредничество;
- реклама.

Планируемые модели

B2B (Business to Business) – модель, когда клиенты компании – это другие фирмы или предприниматели

B2G (Business to Government) – это продажа товаров или услуг государственным учреждениям, госкомпаниям, например, для обеспечения экологической безопасности.

Для реализации проекта необходимо:

- проведение НИОКР и постановка ПАК на производство,
- привлечение партнеров и потенциальных покупателей,
- организация каналов для рекламы, продвижения и распространения продукта на рынки,

Маркетинг

- создание каналов для продвижения и распространения продукта,
- создание, индексация и продвижение системы интернет-сайтов,
- реклама в СМИ,
- участие в выставках,
- непосредственные обращения к участникам целевых рынков,
- мониторинг конкурентов,
- опытная эксплуатация образцов продукта,
- поиск и изучение новых целевых рынков

4.8. Стратегия продвижения продукта на рынок.

Стратегия продвижения (стимулирования сбыта) является одним из подвидов функциональных стратегий маркетинга. Она призвана сформировать осведомленность рынка о новых товарах, обозначить их преимущества и состоит из элементов, совокупность которых представляет собой комплекс маркетинговых коммуникаций.

Главным из них является реклама с использованием рекламных площадок, посещаемых потенциальными покупателями. В первую очередь, это площадки, предоставляемые в Интернете поисковыми системами и специализированными сайтами.

Поэтому уже на 1-м этапе проекта планируется создать и использовать как собственный сайт проекта, так и площадки «поисковиков» Яндекс, Google и др. В настоящее время информация по проекту размещена на сайте предприятия

<http://www.kbinfo.ru/robot.htm>

услуга включена в перечень ГИСП.

Второй элемент - это непосредственно стимулирование сбыта, направленное на конечных потребителей, посредников, торговых агентов.

Третьим элементом является пропаганда или связи с общественностью (PR).

И наконец, прямой маркетинг (личные продажи), основанный на непосредственном взаимодействии между потребителем и производителем.

Три последних элемента реализуются, например, путем участия в выставках.

Все эти стратегии и мероприятия освоены, используются нами и будут использованы для продвижения разрабатываемого решения на рынке.

5. КОМАНДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА:

5.1. Исполнителями проекта являются:

Группа компаний Инфотехника (предприятия аккредитованы в сфере ИТ)

Группа компаний Центргеофизприбор

В составе команды несколько сотрудников с ученой степенью (к.т.н., к.в.н.)

5.2. Опыт команды в реализации подобных проектов.

Команда много лет занимается реализацией проектов ИТ, в том числе, с применением машинного обучения и адаптации в различных технических сферах, включая нефтегазовую промышленность и геофизику, робототехнику, автоматизацию управления машинами и механизмами.

В компетенции некоторых членов команды было также проведение работ в интересах обороны в сфере авиации, ракетных и противоракетных обучающихся систем.

Задачи и результаты по теме проекта, в той или иной степени апробированные командой проекта:

-научные и технические решения по управлению системами с использованием адаптации и обучения в условиях статистической неопределенности, применение различных рекурсивных процедур, в том числе, Кифера-Вольфовица, Роббинса-Монро, Калмана и Калмана-Бьюси,

-схемотехнические решения системы управления на основе процессоров с risc и arm архитектурой,

-использование шаговых двигателей и датчиков позиционирования,

-использование элементов технического зрения робота на основе сенсоров и видео-камер,

-разработка и применение методик самообучения робота ,

-использование подсистем САПР для конструирования механических узлов и печатных плат, автоматизации разработки и отладки ПО.

5.3. Организационная структура управления. Схема привлечения новых специалистов

Потенциал роста команды за счет привлечения новых участников достаточен для укомплектования как инженерами, так и специалистами по маркетингу и экономике, в том числе, из партнерских предприятий и РГРТУ.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА:

6.1. Календарный план выполнения НИОКР (план составляется как на период выполнения НИОКР, финансируемой Фондом, так и на весь срок реализации проекта)

№	Наименование этапа	Ключевые контрольные точки	Плановый срок	Затраты, млн руб	Выручка млн руб
1	1.Первый этап проекта	Исследования	2 мес		
		Выбор оборудования	2 мес	5	
2	2.Второй этап проекта	Создание продукта	10 мес	78	
		Испытания и начало коммерц-и	2 мес	2	10
3	Коммерциализация		12 мес		120

6.2. Наличие основных средств и необходимых площадей для реализации технологического проекта, в том числе для выполнения НИОКР.

Есть арендуемые площади и необходимое оборудование.

7. ФИНАНСОВЫЙ ПЛАН:

7.1. Общий объем финансирования технологического проекта.

85 млн руб., в том числе 1-й этап 5 млн руб.

7.2. Ранее привлеченное финансирование на реализацию проекта из бюджетных и внебюджетных источников (с указанием этих источников).

Описанный выше инновационный продукт, как единый комплекс, ранее не создавался из-за необходимости проведения большого объема НИОКР при отсутствии собственных средств на это. Финансирование не привлекалось. Предварительные работы финансировались из собственных средств участников команды.

По данным Организации экономического сотрудничества и развития, Россия в 2012 г. занимала 8 место (из 37 стран, отобранных для анализа) по абсолютному показателю расходов на НИОКР и 30е место по относительному показателю затрат. Сумма расходов в 2012 г. составила 24 млрд долларов (1,12% ВВП, тридцатое место по относительному показателю). Первые три места занимают США, Китай и Япония с показателями 397, 213 и 133 млрд долларов соответственно.

Чтобы сравняться с Японией, России нужно увеличить затраты на НИОКР в 5,54 раза

Согласно данным "Рамблер", ежегодные корпоративные расходы на НИОКР во всем мире увеличились на 11% в 2018 году и составили в общей сложности 782 млрд долл., 88 компаний из разных стран мира и отраслей получили статус «высокоэффективные инновационные компании»

7.3. Основные плановые экономические показатели к концу реализации технологического проекта

Согласно планам (п.6.1) создание технологии и ПО закончено к концу 2-го этапа проекта, а коммерческая окупаемость двух этапов – менее, чем через год после окончания 2-го этапа

проекта. Начало коммерциализации предполагается уже на этапе испытаний путем оказания услуг по очистке в процессе испытаний комплекса в Рязани.

Средняя цена услуги на очистку РВС в РФ примерно 4-10 тыс. руб/т, т.е. очистка одного РВС в 2-5 тыс кубм приносит 2-8 млн .руб.

При производительности комплекса 10 кубм/час с учетом средней плотности нефти 831,5 кг/м³ в режиме 24/7 комплекс за месяц способен переработать около 6000 тонн шлама с выручкой за оказанные услуги по очистки 24-60 млн руб.

Эксплуатационные затраты составляют около 2% указанной суммы, например, затраты на электропотребление (основная затратная статья) при мощности комплекса 150 КВт составляют чуть более 0,3 млн руб. в месяц.

При всем этом необходимо учесть, что технология разделения с выделением нефти наряду с затратами приносит доход. Какой? Примерно так: при 10-50% объемном выходе нефти от разделения шлама, при ее средней цене 40 тр/т и с учетом средней плотности нефти 831,5 кг/м³ получаем стоимость 3,3-21,6 тр для нефти, извлеченной из 1 т шлама, то есть до 8 млн. руб. в расчете на один РВС, или 19,8-129,6 млн руб. в месяц в дополнение к оплате за услуги очистки. Суммарный месячный доход проекта равен 33-189 млн.руб.

Таким образом, расчетное время окупаемости проекта составляет от 2,5 до 1 месяца.

7.4. Возможные моменты, типы и источники рисков, меры по их уменьшению.

Основной риск - нацеленность потребителей на известные зарубежные бренды. В условиях санкций этот риск ослабляется, и для его дальнейшего снижения необходимо активное продвижение продукта.

Вторая составляющая риска - необходимость импортозамещения европейских и американских комплектующих и ПО. Мы еще до введения санкций перестроили логистику на РФ и восток, а также на использование ПО с открытым исходным кодом.

Разработал бизнес-план

В.Щербаков