

Отзыв ИНЭИ РАН (базовой организации Совета 20"б") о заявке на КНТП
"Проект разработки и производства линейки высокоэкономичных малотоннажных
установок сжижения природного газа мощностью от 1 тонны/час до 10 тонн/час"

Советом по приоритетному направлению 20"б" Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации получена заявка на разработку комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла (далее - КНТП, комплексный проект) по теме "Проект разработки и производства линейки высокоэкономичных малотоннажных установок сжижения природного газа мощностью от 1 тонны/час до 10 тонн/час" (сокращенное, рабочее название "Мини-СПГ").

Комплексный проект направлен на разработку технологии малотоннажного сжижения природного газа и организацию опытного производства линейки малотоннажных установок сжижения природного газа производительностью 1-10 т/ч.

Комплексный проект предполагает разработку и создание по одному опытному образцу малотоннажных установок сжижения природного газа производительностью 1, 2, 5 и 10 т/ч, конкурентных на российском и международном рынках по цене и эффективности, простых в эксплуатации и имеющих низкую стоимость обслуживания, организацию опытной эксплуатации построенных экспериментальных образцов, подготовку серийного производства линейки малотоннажных установок сжижения природного газа.

Инициатором заявки является ООО НТЦ "Турбогенерация".

Тематика заявки соответствует комплексной задаче, на решение которых направлена деятельность Совета 20"б" - "Повышение эффективности добычи, транспортировки и глубокой переработки углеводородного сырья" и входящей в ее состав научно-технической задаче "Исследования и разработки в области технологий производства, хранения сжиженного природного газа (СПГ), включая плавучие и подземные газохранилища, регазификацию СПГ, надежное и безопасное криогенное оборудование; технологии морской и наземной транспортировки СПГ".

Предлагаемый комплексный проект представляется социально значимым и перспективным для применения в целях снабжения сжиженным природным газом негазифицированных территорий Российской Федерации, на которых возможно его использование в качестве топлива для получения электрической и тепловой энергии, а также в качестве моторного топлива. Реализация комплексного проекта будет способствовать повышению энергетической безопасности отдаленных, негазифицированных регионов России, включая территории Крайнего Севера и Арктической зоны. Технология, предлагаемая комплексным проектом может оказаться целесообразной при использовании на малодобитных и выведенных из эксплуатации газовых месторождениях. Возможен определенный экспортный потенциал предлагаемой технологии.

Комплексным проектом предлагается к реализации полностью отечественная разработка ООО НТЦ «Турбогенерация», обладающая, по данным заявителя, рядом конкурентных преимуществ по сравнению с существующими малотоннажными установками производства СПГ.

Предлагаемая комплексным проектом технология является новой, результаты ее апробации в открытых источниках (рецензируемые научные журналы, материалы конференций, патенты) отсутствуют.

В настоящее время уровень технологической готовности предлагаемой технологии не позволяет сформировать на базе предлагаемой заявки предложение о КНТП. Необходимы НИОКР и исследования рынка, показывающие техническую реализуемость проекта, возможность достижения заявленных результатов, обосновывающие конкурентные преимущества заявленной технологии, определяющие рынок для реализации результатов КНТП.

Проект является достаточно наукоемким в части НИОКР, потребует создания и отработки конструктивных, технических и технологических решений, экспериментальных исследований, что может служить основанием для необходимости в бюджетном финансировании в рамках КНТП. В то же время, заявленный объем финансирования в размере 19,0 млрд. руб. не обоснован. Необходима доработка заявки на КНТП в части технико-экономического обоснования заявленного объема финансирования.

Предполагаемый ответственный исполнитель-координатор комплексной программы: Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Позиция министерства о предлагаемом КНТП не представлена.

Предполагаемый соисполнитель комплексного проекта: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Предполагаемые участники комплексного проекта: ПАО "Газпром", ЦИАМ им. П.И. Баранова, ООО НТЦ «Турбогенерация». При этом письма ПАО "Газпром" и ЦИАМ им. П.И. Баранова о готовности выступить участниками проекта не представлены.

Потенциальными заказчиками КНТП являются: ПАО "Газпром" и иные газодобывающие компании РФ. При этом письма потенциальных заказчиков не представлены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Предлагаемый комплексный проект является социально значимым и может оказаться перспективным для применения в России. Заявителю КНТП ООО "НТЦ Турбогенерация" необходимо доработать заявку в части: подтверждения технической реализуемости проекта; возможности достижения заявленных результатов; обоснования конкурентных преимуществ заявленной технологии; определения рынка для реализации результатов КНТП; обоснования объема финансирования; формирования консорциума исполнителей.

Заявка на разработку комплексного научно-технического проекта (КНТП)
полного инновационного цикла по теме:
**"Проект разработки и производства линейки высокоэкономичных малотоннажных
установок сжижения природного газа мощностью от 1 тонны/час до 10 тонн/час"**

Экспертное заключение № 1

1. Научно-техническая новизна разрабатываемых продуктов

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

2. Востребованность разрабатываемых продуктов (товаров, услуг, технологий и т.д.) на внутреннем рынке (емкость внутреннего рынка)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая)

Оценка эксперта – 3

3. Экспортный потенциал разрабатываемых продуктов (емкость внешних рынков)

(1 - очень низкий; 2 - низкий; 3 - средний; 4 - высокий; 5 - очень высокий)

Оценка эксперта – 2

4. Актуальность заявки в решении задач по обеспечению национальной безопасности (включая импортозамещение)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

5. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внутреннем рынке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

6. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внешних рынках

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

7. Достаточность научного потенциала Заявителя для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

8. Достаточность технологических компетенций Заявителя и его индустриального партнера для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

9. Значимость проекта для научно-технологического развития страны (отрасли)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

10. Адекватность запрашиваемого финансирования

(1 - слишком много; 2 - много; 3 - слишком мало; 4 - недостаточно; 5 - адекватно)

Оценка эксперта - 1

11. Риск недостижения заявляемых результатов

(1 - очень высокий; 2 - высокий; 3 - умеренный; 4 - низкий; 5 - очень низкий)

Оценка эксперта – 1

12. Полнота и обоснованность описания решаемой проблемы в заявке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Заключение:

Целесообразность поддержки заявки (*да/нет*) - **нет**.

Обоснование заключения:

По результатам рассмотрения представленных заявочных материалов сделан вывод о нецелесообразности поддержки заявки.

Основные выявленные недостатки:

- представленные материалы не позволяют в полной мере оценить научно-технический уровень разработки и, в значительной степени, представляют собой реферативное обобщение информации об известных технологических решениях по направлению исследования;

- приведенная в заявочных материалах оценка ресурсов, необходимых для реализации комплексного проекта, представлена в укрупненном виде и не содержит материалов, обосновывающих стоимость работ; информация в описании раздела не соответствует данным сводной таблицы по этапам работ (изначально заявляется стоимость проекта в 13 млрд руб., в таблице приводится итоговое значение в 19 млрд руб.);

- риск недостижения заявленных результатов проекта оценивается как очень высокий. По результатам анализа сведений из открытых источников установлено, что организация-заявитель является микропредприятием с минимальным уставным капиталом и среднесписочной численностью работников 2 человека, и не имеет необходимой материальной базы для выполнения заявленных работ (в т.ч. изготовления опытных образцов оборудования) в указанные сроки.

Экспертное заключение № 2

1. Научно-техническая новизна разрабатываемых продуктов

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

2. Востребованность разрабатываемых продуктов (товаров, услуг, технологий и т.д.) на внутреннем рынке (емкость внутреннего рынка)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая)

Оценка эксперта – 4

3. Экспортный потенциал разрабатываемых продуктов (емкость внешних рынков)

(1 - очень низкий; 2 - низкий; 3 - средний; 4 - высокий; 5 - очень высокий)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: Мировой рынок малотоннажных установок получения СПГ сформирован и самодостаточен.

4. Актуальность заявки в решении задач по обеспечению национальной безопасности (включая импортозамещение)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

5. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внутреннем рынке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 1

Комментарий: Пока не будут получены реальные экспериментальные результаты оценить невозможно.

6. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внешних рынках

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 1

Комментарий: Пока не будут получены реальные экспериментальные результаты оценить невозможно.

7. Достаточность научного потенциала Заявителя для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта –

Комментарий: Недостаточно информации для оценки. По информации из открытых источников в штате ООО НТЦ «Турбогенерация» всего 2 человека и нет никакой информации о научных разработках.

8. Достаточность технологических компетенций Заявителя и его индустриального партнера для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта –

Комментарий: Недостаточно информации для оценки.

9. Значимость проекта для научно-технологического развития страны (отрасли)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 3

10. Адекватность запрашиваемого финансирования

(1 - слишком много; 2 - много; 3 - слишком мало; 4 - недостаточно; 5 - адекватно)

Оценка эксперта -1

Комментарий: Запрашиваемый объём финансирования ничем не обоснован.

11. Риск недостижения заявляемых результатов

(1 - очень высокий; 2 - высокий; 3 - умеренный; 4 - низкий; 5 - очень низкий)

Оценка эксперта -2

12. Полнота и обоснованность описания решаемой проблемы в заявке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Заключение:

Целесообразность поддержки заявки (*да/нет*) - **нет**.

Обоснование заключения:

По результатам рассмотрения представленных материалов сделан вывод о нецелесообразности поддержки заявки.

ООО НТЦ «Турбогенерация» заявляют о обладании инновационной технологией генерации холода, которая эффективнее аналогичных существующих на 3-5%, ссылаясь при этом не на научные подтверждения, а на собственные расчеты, и запрашивают на развитие данной технологии 19 милордов рублей. В то же время в штате данного общества всего 2 человека (информация из доступных источников)

Тема производства СПГ, как малотоннажного, так и крупнотоннажного, в настоящее время актуальна, особенно в условиях ограничения сбыта трубопроводного газа и его излишки в отдельных регионах. В нынешних условиях (в условиях санкций), наиболее актуален вопрос не разработки технологий производства СПГ (технологии получения СПГ известны и используются), а импортозамещение отдельного вида оборудования для производства СПГ (теплообменники, компрессорное оборудование, специальные стали и пр.), и на мой взгляд целесообразней вкладывать средства именно в это.

Экспертное заключение № 3

1. Научно-техническая новизна разрабатываемых продуктов

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: Основные результаты по теме заявки представлены в 2016 г. в диссертации на ДТН бывшего сотрудника ПАО «Криогенмаш» Семенова В.Ю. Также в заявке приведена фотография экспериментального стенда, впервые опубликованная в работе 2010 г. «Результаты экспериментальных исследований криогенного волнового детандер-компрессора» сл. авторов - А.М. Архаров, В.Ю. Семенов, Ю.А. Лаухин, А.В. Козлов, С.Б. Малахов, Г.Н. Левдик, М.Ю. Прокшин.

2. Востребованность разрабатываемых продуктов (товаров, услуг, технологий и т.д.) на внутреннем рынке (емкость внутреннего рынка)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая)

Оценка эксперта – 5

Комментарий: потребность малотоннажного оборудования для получения СПГ в РФ растет, увеличивается спрос на технологии обеспечения производительности до 20 т/ч.

3. Экспортный потенциал разрабатываемых продуктов (емкость внешних рынков) (1 - очень низкий; 2 - низкий; 3 - средний; 4 - высокий; 5 - очень высокий)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: крайне высокий уровень конкуренции на международном рынке.

4. Актуальность заявки в решении задач по обеспечению национальной безопасности (включая импортозамещение)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 5

Комментарий: вопрос внедрения российских технологий является актуальным.

5. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внутреннем рынке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 3

Комментарий: энергоэффективность технологии не доказана, отсутствует обоснование капитальных и эксплуатационных затрат, не приведен ряд других значений, необходимых для получения обоснованной экономической оценки. В основу заявки положены результаты научных исследований, приведенное в заявке утверждение «в настоящее время РВКГ второе по эффективности процесса (после детандера) расширительное устройство» представляется необоснованным.

6. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внешних рынках

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

7. Достаточность научного потенциала Заявителя для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 3

8. Достаточность технологических компетенций Заявителя и его индустриального партнера для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 3

9. Значимость проекта для научно-технологического развития страны (отрасли)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 4

10. Адекватность запрашиваемого финансирования

(1 - слишком много; 2 - много; 3 - слишком мало; 4 - недостаточно; 5 - адекватно)

Оценка эксперта -2

Комментарий: отсутствуют РКМ, позволяющие сделать оценку адекватности стоимости проекта.

Имеет место несовпадение по тексту значений необходимых сумм: 13 млрд, и 19 млрд. р.

11. Риск недостижения заявляемых результатов

(1 - очень высокий; 2 - высокий; 3 - умеренный; 4 - низкий; 5 - очень низкий)

Оценка эксперта -2

Комментарий: оборудование будет работоспособно, открытым остается вопрос энергоэффективности. Имеются сомнения, что предложенные устройства смогут работать в достаточно широком диапазоне производительности из-за трудности обеспечения регулировки установки. Высок риск проведения частых работ по техническому обслуживанию, связанных с заменой подшипниковых узлов из-за больших геометрических размеров и массы роторов или повышенной частоты вращений.

12. Полнота и обоснованность описания решаемой проблемы в заявке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: Нет ни технического, ни экономического обоснования высокой экономичности предложенных малотоннажных установок сжижения. Так в материалах не представлена «физика» процесса, т.е. не раскрыты особенности реализации процессов расширения газа с отдачей работы (цикл детандера) и принцип сжатия (цикл компрессора). Для схемы установки каскадного сжижения ПТ на ГРС с каскадным детандер-компрессором не проведено сравнение с существующими схемам на ГРС с двумя ТДКА, для «Технологии каскадного сжижения природного газа в малотоннажных установках с использованием квазиизотермического каскадного детандер - компрессора» не проведено сравнение с азотными циклами.

Заключение:

Целесообразность поддержки заявки (*да/нет*) - **да**, с учетом необходимости подготовки ответов на представленные в комментариях замечания.

Обоснование заключения: См. комментарии по тексту.

Экспертное заключение № 4

1. Научно-техническая новизна разрабатываемых продуктов

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 4

Комментарий: Предлагаемые решения по каскадным обменникам давления (КОД) достаточно известны, вместе с тем реальные примеры их применения отсутствуют, что, в том числе подтверждается приведенным авторами обзором литературы.

2. Востребованность разрабатываемых продуктов (товаров, услуг, технологий и т.д.) на внутреннем рынке (емкость внутреннего рынка)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая)

Оценка эксперта – 5

Комментарий:

Востребованы в России для автономной газификации Восточной Сибири и Дальнего Востока, Арктических регионов РФ; газификации транспорта, включая автотранспорт и водный транспорт в газодобывающих и имеющих трубопроводную систему регионах; такие установки будут востребованы при оборудовании/ремонте танкеров СПГ и морских судов, использующих СПГ при бункеровке.

В отмеченных регионах имеется достаточно много относительно маломощных потребителей природного газа, для которых экономически неэффективно организовывать трубопроводное снабжение. Выгоднее снабжать таких потребителей от достаточно близко расположенных установок ожижения небольшой мощности, чем от удалённых крупных установок ожижения. Кроме того, существуют потребители сжиженного природного газа (как правило, транспортные средства), которые выгодно снабжать от большого числа относительно малых установок ожижения (заправочных станций), питающихся трубопроводным газом, чем от такого же числа заправочных станций, получающих сжиженный природный газ. Во всех указанных случаях дальний транспорт сжиженного природного газа от крупных установок ожижения заменяется на трубопроводный транспорт природного газа к малотоннажным установкам ожижения.

3. Экспортный потенциал разрабатываемых продуктов (емкость внешних рынков) (1 - очень низкий; 2 - низкий; 3 - средний; 4 - высокий; 5 - очень высокий)

Оценка эксперта – 4

Комментарий: Наличие таких технологий будет иметь существенное для внешних инвестиционных проектов России и международного энергетического сотрудничества со странами Средней Азии (включая Афганистан), Южной и Юго-восточной Азии (включая Вьетнам, Бирма, Иран и т.п.), Африки и Латинской Америки. В Восточной Азии основные площадки - Монголия и КНДР. Технологии будут конкурировать с аналогичными китайскими (КНР) и корейскими технологиями.

4. Актуальность заявки в решении задач по обеспечению национальной безопасности (включая импортозамещение)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 5

Комментарий: Россия должна обладать компетенциями и производственными мощностями по производству полного набора оборудования для развития и функционирования сектора газоснабжения на основе малотоннажных установок СПГ. Его следовало создать ещё в начале 2010-х годов.

5. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внутреннем рынке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 3

Комментарий: Конкурентоспособность предлагаемой технологии относительно криогенных установок на основе традиционных детандер-компрессоров или дроссельных устройств не доказана. Возможно предложенная схема окажется менее эффективной относительно уже отработанной промышленной технологии.

6. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внешних рынках

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 3

Комментарий: Пока не будут получены реальные экспериментальные результаты оценить невозможно.

7. Достаточность научного потенциала Заявителя для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 4

8. Достаточность технологических компетенций Заявителя и его индустриального партнера для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 4

9. Значимость проекта для научно-технологического развития страны (отрасли)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 5

Комментарий: Технологии и компетенции малотоннажного производства СПГ будут востребованы в дальнейшем при создании водородной энергетической инфраструктуры.

10. Адекватность запрашиваемого финансирования

(1 - слишком много; 2 - много; 3 - слишком мало; 4 - недостаточно; 5 - адекватно)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: В тексте Заявки на стр. 6 указывается сумма 13 млрд руб., а в таблицах на стр. 9 приводится сумма в объеме 19 млрд руб. Следует уточнить. Для выхода на опытные образцы заявленная сумма велика.

11. Риск недостижения заявляемых результатов

(1 - очень высокий; 2 - высокий; 3 - умеренный; 4 - низкий; 5 - очень низкий)

Оценка эксперта - 3

Комментарий: Есть риск получить менее эффективную технологию относительно существующих.

12. Полнота и обоснованность описания решаемой проблемы в заявке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 4

Заключение:

Целесообразность поддержки заявки *(да/нет)* – **после устранения замечания.**

Обоснование заключения:

Природный газ - это высококалорийное, экологически чистое топливо, позволяющее получить высокий КПД и низкие удельные капиталовложения в тепловых двигателях и теплогенераторах. При этом имеется достаточно много относительно маломощных потребителей, рассредоточенных по большой территории, кроме того активно развивается электротранспорт.

Высокая актуальность и широкая область применения технологии, включая экспортные рынки, развитие компетенций и технологической базы криотехнологий также будет способствовать в дальнейшем развитию водородной энергетической инфраструктуры.

По представленному проекту имеются замечания.

1. В основу работы положено использование каскадного обменника давления (КОД), заменяющего традиционный детандер-компрессор. Помимо достоинств КОД, у него имеются и достаточно очевидные недостатки, связанные с массо-и теплообменом в ячейках КОД между сжимающей и сжимаемой средами. При этом оценить достаточно точно влияние этих факторов на эффективность КОД можно лишь экспериментально. В связи с этим представляется целесообразным включить в проект раздел об экспериментальных исследованиях криогенных установок с КОД малой мощности и их сопоставления с криогенными установками на основе традиционных детандер-компрессоров или дроссельных устройств. В случае, если традиционная схема окажется эффективнее, то в предлагаемых установках должны быть реализованы именно они.

2. В приведённых в заявке литературных источниках отсутствуют примеры реального использования каскадных обменников давления в криогенных системах ожижения каких-либо газов. Это еще более усиливает первое замечание.

Экспертное заключение № 5

Представленная ООО НТЦ «Турбогенерация» заявка не соответствует требованиям пункта 9 приказа Минобрнауки России от 23 апреля 2019 г. № 37н «Об утверждении формы заявки на разработку комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла, комплексного научно-технического проекта полного инновационного цикла», в том числе:

1. Отсутствуют сведения о подписании между ООО «Газпром СПГ переработка», ФАУ ЦИАМ им. Баранова и ООО НТЦ «Турбогенерация» следующих документов:

1.1. договор о научно-техническом партнёрстве, проведении совместных исследований, созданию научной лаборатории или финансировании дооснащения материально-производственным оборудованием производственной базы одного или нескольких участников проекта, включающий условия о софинансировании работ данного проекта;

1.2. договор о согласии потенциальных участников проекта на передачу прав собственности на результаты интеллектуальной деятельности в рамках данного проекта.

2. Отсутствует информация о результатах ознакомления специалистов ООО «Газпром СПГ переработка» с информацией о работоспособности и КПД в детандерной и компрессорной ступенях прототипа установки сжижения природного газа, в соответствии с письмом от 15 сентября 2022 г. № МА-04/2479 «О возможности применения каскадного ДКА в КСПГ».

3. Отсутствуют прогноз потребности в линейке малотоннажных установок сжижения природного газа на внутреннем и внешних рынках и методика его расчёта.

4. Отсутствует информация о модели взаимодействия производителя с покупателями установок («сервисная модель» с арендой установки покупателем и постоянной технической поддержкой от производителя или продажа установки с обучением персонала покупателя правилам технической эксплуатации и ремонта установки) и готовности создания сервисных центров для обслуживания и ремонта установок.

Заключение:

Необходима доработки заявки на КНТП с учетом сделанных замечаний и предложений.

Экспертное заключение № 6

1. Научно-техническая новизна разрабатываемых продуктов

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Авторы заявки плохо знакомы с историей и современным состоянием вопроса. В заявке приводятся хорошо известные схемы и данные других авторов и организаций. Волновые обменники давлением - известные устройства, получившие распространение для наддува поршневых двигателей. После развития технологий проектирования и изготовления качественных колес малоразмерных турбомашин их вытеснили турбокомпрессоры, которые дешевле и проще. Как показали исследования в МГТУ им. Н.Э.Баумана термодинамическая эффективность предлагаемой технологии (волновой детандер-компрессор) может быть лишь близка к эффективности традиционной технологии. Также существует ряд известных ограничений (перетечки рабочего тела из полости высокого давления в полость низкого; сложность интеграции в силовую установку; наличие внешних холодильных циклов и др.), приведших к тому, что эти устройства не получили своего распространения. Выполненное двумерное (плоское) моделирование очень далеко от процессов в реальном вращающемся роторе с радиальной неравномерностью потока. Предпринятые попытки использования «бесплатной» энергией магистрального газа для получения определенного количества СПГ (см. с. 12) несостоятельны с точки зрения термодинамики.

2. Востребованность разрабатываемых продуктов (товаров, услуг, технологий и т.д.) на внутреннем рынке (емкость внутреннего рынка)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Комментарий. Для получения СПГ необходимо использовать отработанные десятилетиями технологии.

3. Экспортный потенциал разрабатываемых продуктов (емкость внешних рынков) (1 - очень низкий; 2 - низкий; 3 - средний; 4 - высокий; 5 - очень высокий)

Оценка эксперта – 1

Комментарий. В заявке рассматриваются малотоннажные установки, поэтому экспортный потенциал не может быть высоким.

4. Актуальность заявки в решении задач по обеспечению национальной безопасности (включая импортозамещение)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: Россия является известным экспортером природного газа. Необходимость транспорта СПГ не является очевидной.

5. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внутреннем рынке (1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

6. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внешних рынках

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 1

7. Достаточность научного потенциала Заявителя для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Авторы заявки используют имеющуюся на сегодняшний день информацию и результаты третьих лиц. Собственный научно-технический задел в виде статей, докладов и т.п. практически отсутствует.

8. Достаточность технологических компетенций Заявителя и его индустриального партнера для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

9. Значимость проекта для научно-технологического развития страны (отрасли)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

10. Адекватность запрашиваемого финансирования

(1 - слишком много; 2 - много; 3 - слишком мало; 4 - недостаточно; 5 - адекватно)

Оценка эксперта - 1

11. Риск недостижения заявляемых результатов

(1 - очень высокий; 2 - высокий; 3 - умеренный; 4 - низкий; 5 - очень низкий)

Оценка эксперта – 1

12. Полнота и обоснованность описания решаемой проблемы в заявке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Заключение:

Целесообразность поддержки заявки *(да/нет)* - **нет.**

Обоснование заключения:

Предлагаемые технологии получения сжиженного природного газа являются крайне рискованными: 1) не обладают необходимыми конкурентными преимуществами - перед традиционными с точки зрения физики (термодинамики); 2) не являются более простыми с точки зрения технической реализуемости с учетом имеющихся конструктивных ограничений; 3) экономическая целесообразность не является очевидной.

Экспертное заключение № 7

1. Научно-техническая новизна разрабатываемых продуктов

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

2. Востребованность разрабатываемых продуктов (товаров, услуг, технологий и т.д.) на внутреннем рынке (емкость внутреннего рынка)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая)

Оценка эксперта – 2

3. Экспортный потенциал разрабатываемых продуктов (емкость внешних рынков)

(1 - очень низкий; 2 - низкий; 3 - средний; 4 - высокий; 5 - очень высокий)

Оценка эксперта – 2

4. Актуальность заявки в решении задач по обеспечению национальной безопасности (включая импортозамещение)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 1

5. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внутреннем рынке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 2

6. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внешних рынках

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта -

7. Достаточность научного потенциала Заявителя для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта -

8. Достаточность технологических компетенций Заявителя и его индустриального партнера для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта -

9. Значимость проекта для научно-технологического развития страны (отрасли)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

10. Адекватность запрашиваемого финансирования

(1 - слишком много; 2 - много; 3 - слишком мало; 4 - недостаточно; 5 - адекватно)

Оценка эксперта -

11. Риск недостижения заявляемых результатов

(1 - очень высокий; 2 - высокий; 3 - умеренный; 4 - низкий; 5 - очень низкий)

Оценка эксперта – 3

12. Полнота и обоснованность описания решаемой проблемы в заявке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Заключение:

Целесообразность поддержки заявки (*да/нет*) - **нет**.

Обоснование заключения:

Авторы документа предлагают сжижать природный газ малодебитных месторождений, эксплуатация которых иначе неэффективна. Перспективы использования таких установок при производстве СПГ не обоснованы. Нет тематики необходимых для их создания исследований. В плане работ нет научных исследований. Он состоит из проектирования, сооружения, испытаний и доработки экспериментальной установки производительностью 1 т/ч (2025 г) с повышением ее до 2 т/ч (2026-2028 г), что позволит подготовить серийное производство таких установок в 2023-2031 годах и организовать малосерийное производство установок мощностью 5 и 10 т/ч в 2031 г.

В настоящее время наша страна испытывает трудности из-за санкций, прекращения работы компаний «недружественных стран» и разрушения в период «перестройки» остро необходимых отраслей промышленности, в частности станкостроения и энергомашиностроения. Это требует мобилизации всех ресурсов, а не разбазаривания их в общей сумме 19 млрд руб. на не критичные для страны проекты.

Экспертное заключение № 8

1. Научно-техническая новизна разрабатываемых продуктов

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: научно-техническое состояние предлагаемых решений находится на уровне середины прошлого века. Тогда этой проблематике (волновых обменников давлением) уделялось внимание. Об этом говорят и сами авторы проекта: «...Например, в 80-е годы 20 века массово выпускалась легковая Mazda Carrera 626, 2-х литровый дизель которой имел устройство наддува в виде волнового обменника давлением...». Но это единичный случай, когда эта технология вышла за рамки лабораторных исследований.

2. Востребованность разрабатываемых продуктов (товаров, услуг, технологий и т.д.) на внутреннем рынке (емкость внутреннего рынка)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Если СПГ понимать, как сжиженный природный газ (основа метан), то для заявляемых производительностей инфраструктура последующего потребления СПГ будет безумно дорогой. Это криогенная жидкость для транспортировки и хранения, которой необходим термос. Каким бы хорошим не был термос, будут притоки тепла, которые будут испарять эту жидкость. С этими парами надо будет что-то делать. Поверхность притоков тепла пропорциональна квадрату линейного размера емкости, а количество жидкости в емкости пропорциональна кубу линейного размера. Поэтому, чем меньше производственная мощность, тем дороже инфраструктура реализации полученного продукта. Если сжиженный газ это пропан-бутан, то зачем холодильная установка.

3. Экспортный потенциал разрабатываемых продуктов (емкость внешних рынков)

(1 - очень низкий; 2 - низкий; 3 - средний; 4 - высокий; 5 - очень высокий)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Если на внутреннем рынке нулевой потенциал, то на внешнем и подавно.

4. Актуальность заявки в решении задач по обеспечению национальной безопасности (включая импортозамещение)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Если нет востребованности, то нет и актуальности.

5. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внутреннем рынке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Если для продукции нет рынка, то нет и конкурентоспособности.

6. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внешних рынках

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта - 1

7. Достаточность научного потенциала Заявителя для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: по представленным материалам затруднительно оценить, но если потенциал проекта нулевой, то научный потенциал Заявителя, скорее, всего низкий.

8. Достаточность технологических компетенций Заявителя и его индустриального партнера для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: В заявке нет ничего о технологических компетенциях Заявителя. Ничего нет и об его индустриальном партнере.

9. Значимость проекта для научно-технологического развития страны (отрасли)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

10. Адекватность запрашиваемого финансирования

(1 - слишком много; 2 - много; 3 - слишком мало; 4 - недостаточно; 5 - адекватно)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Если зарабатывать 19 тыс. руб. на тоне произведенного продукта, то установке мощностью 1 тонну/час потребуется 1000000 часов (120 лет), чтобы вернуть заявляемые деньги. А если учесть, что цена природного газа в два раза ниже, и будет множество других платежей (налоги, зарплаты и т.д.) кроме возврата инвестиций, то очевидно, что с экономикой что-то не в порядке. В заявке нет технико-экономического обоснования запрашиваемого финансирования.

11. Риск недостижения заявляемых результатов

(1 - очень высокий; 2 - высокий; 3 - умеренный; 4 - низкий; 5 - очень низкий)

Оценка эксперта – 1

12. Полнота и обоснованность описания решаемой проблемы в заявке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Заключение:

Целесообразность поддержки заявки *(да/нет)* - нет.

Обоснование заключения:

Для небольших партий (соответствующих заявляемой линейке) СПГ очень сомнителен рынок сбыта. Это первое, что было бы необходимо привести в проекте – анализ рынка сбыта СПГ в зависимости от поставляемых партий. На основании этого анализа дать обоснование линейки мощностей. Без такого обоснования нет целесообразности поддержки проекта.

Научно-техническая часть проекта тоже очень слабая. Поэтому, если будет обоснована целесообразность разработки линейки установок различных мощностей, то технические решения выбрать на конкурсной основе.

Экспертное заключение № 9

1. Научно-техническая новизна разрабатываемых продуктов

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: Аналогичные по назначению изделия существуют. Возможное значительное повышение эффективности не подтверждено.

2. Востребованность разрабатываемых продуктов (товаров, услуг, технологий и т.д.) на внутреннем рынке (емкость внутреннего рынка)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 — высокая; 5 — очень высокая)

Оценка эксперта – 4

Комментарий: Подобные продукты востребованы на рынке РФ.

3. Экспортный потенциал разрабатываемых продуктов (емкость внешних рынков) (1 - очень низкий; 2 - низкий; 3 - средний; 4 - высокий; 5 - очень высокий)

Оценка эксперта – 4

Комментарий: Если удастся создать продукт с действительно высокой эффективностью, то он будет востребован на мировом рынке.

4. Актуальность заявки в решении задач по обеспечению национальной безопасности (включая импортозамещение)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 4

Комментарий: Развитие малотоннажного производства СПГ и обеспечение импортозамещения в данной отрасли является важным.

5. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внутреннем рынке (1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: Из представленных материалов тяжело оценить эффективности предлагаемых технических решений, но даже приведенные оптимистичные цифры показывают, что конкурировать с существующими решениями будет сложно.

6. Конкурентоспособность разрабатываемых продуктов на внешних рынках

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: Обоснование аналогично п.5

7. Достаточность научного потенциала Заявителя для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 2

Комментарий: Из заявки научный потенциал Заявителя оценить сложно. Имеющийся задел минимален.

8. Достаточность технологических компетенций Заявителя и его индустриального партнера для реализации проекта

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Из заявки технологические компетенции Заявителя не ясны. Участие индустриального партнера не подтверждено.

9. Значимость проекта для научно-технологического развития страны (отрасли)

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 3

Комментарий: Если все цели проекта будут реализованы, то это будет значимо для научно-технологического развития страны.

10. Адекватность запрашиваемого финансирования

(1 - слишком много; 2 - много; 3 - слишком мало; 4 - недостаточно; 5 - адекватно)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Величина запрашиваемого финансирования не подтверждена расчётами. Не представлено как расчётов затрат на реализацию заявленных целей проекта, так и расчёт экономического эффекта от потенциальной реализации проекта.

11. Риск недостижения заявляемых результатов

(1 - очень высокий; 2 - высокий; 3 - умеренный; 4 - низкий; 5 - очень низкий)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Уровень проработки предлагаемого проекта на данный момент низкий, задел минимальный, квалификация Заявителя сомнительна.

12. Полнота и обоснованность описания решаемой проблемы в заявке

(1 - очень низкая; 2 - низкая; 3 - средняя; 4 - высокая; 5 - очень высокая)

Оценка эксперта – 1

Комментарий: Описание поверхностное, не подтверждено расчётами.

Заключение: Целесообразность поддержки заявки *(да/нет)* - нет.

Обоснование заключения:

Развитие отрасли малотоннажного производства СПГ, безусловно, является важным для страны. При этом, в настоящее время уже существуют аналогичные по назначению заявленному каскадному обменнику давлением машины (детандер-компрессоры), обладающие достаточно высоким КПД. Также существуют технологические решения по сжижению природного газа, основанные на высокоэффективных холодильных циклах, в которых вообще не используются детандер-компрессоры. Потенциально, создание детандер-компрессорного агрегата, обладающего высокой эффективностью и надежностью, простотой в эксплуатации и низкой стоимостью может привести к снижению стоимости жизненного цикла строительства и эксплуатации малотоннажных установок СПГ, что позволит повысить экономическую эффективность проектов по строительству таких установок. Но данное повышение экономической эффективности будет незначительным.

Из направленных материалов невозможно сделать выводов об эффективности предлагаемых технических решений. Не подтверждены расчётами потенциальные характеристики предлагаемого к разработке детандер-компрессорного агрегата. Не представлены материальные балансы циклов сжижения природного газа, в которых предполагается использовать разрабатываемый детандер-компрессор. Не представлены экономические расчёты, позволяющие сделать вывод о снижении себестоимости производства СПГ за счёт применения предлагаемых технических решений.

Учитывая, что на данном этапе не существует даже работающих макетных образцов предлагаемых к разработке детандер-компрессоров, на основе которых предполагается строить установки СПГ, реализации КНТП с большим объёмом финансирования является нецелесообразной. Для подтверждения заявленных параметров разрабатываемого оборудования и экономической обоснованности привлечения финансирования, целесообразно могло бы быть проведение научно-исследовательской работы.