

Председателю совета по приоритетному направлению научно-технологического развития Российской Федерации, определенному пунктом 20(г) Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации

## **Заявка № 2020-20(г)-8285-7401**

**на разработку**

### **комплексной научно-технической программы**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение Биосинтез»

---

*(Наименование органа государственной власти, организации реального сектора экономики, общественного объединения, института развития, иной организации, являющегося инициатором комплексной программы/комплексного проекта, или ФИО члена совета по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации)*

#### **Название**

Производство и применение белка одноклеточных на основе углеводов (Биопроtein)

#### **1. Цель комплексной программы/комплексного проекта (конечные результаты, соответствующие приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации)**

Целью Программы является комплексное решение, направленное на успешное создание новой подотрасли отечественной биотехнологической промышленности - крупномасштабного (в объеме до 5 млн. т/г, в т.ч. по Этапам: I-50т/г, II-20тыс.т./г, III-120 тыс.т./г, до 5 млн т./г до 2030 г.) производства микробной биомассы из непищевого сырья (прежде всего природного газа) в качестве сырьевой базы для многих секторов биотехнологического сектора экономики (кормовая и смежные отрасли, в перспективе - пищевая и другие) и интегрированного с таким производством микробной биомассы комплекса производств по ее переработке в белковые добавки для кормов и т.п.

Продукт Проекта, реализуемого Заказчиком настоящей комплексной Программы – высушенная белковая масса одноклеточных микроорганизмов ориентирована на b2b сегмент (комбикормовые заводы и животноводческие хозяйства включая аква- и марикультурные)

До сих пор основным источником высококачественного растительного белка для рационов животных был соевый шрот - сопродукт маслоэкстракции. На самом деле 85% мировых соевых бобов ежегодно перерабатывается в соевый жмых и масло, примерно 97% из которых используется в качестве корма для животных. Однако кормление животных белком из пригодной для человека сои, других масличных культур и зерновых

культур может рассматриваться как прямая конкуренция против продовольственной безопасности человека. Кроме того, 685 миллионов из 2,5 миллиардов гектаров общей площади сельскохозяйственных угодий используются в настоящее время для производства кормов для скота. С учетом указанной выше конверсии доля составляет 50% мировых пахотных земель.

В сложившихся условиях альтернативные корма и кормовые белковые добавки абсолютно необходимы для замены текущего предложения и удовлетворения растущей потребности.

Тематика Программы потенциально может соответствовать нескольким приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации, но исходя из текущей позиции Заказчика она в большей степени призвана обеспечивать результаты, перечисленные в п.Г) ст.20 Указа.

## **2. Обоснование актуальности комплексной программы/комплексного проекта (важность реализации комплексной программы, комплексного проекта для достижения результатов, указанных в пункте 1 настоящей заявки)**

1) Анализ проблемы, на решение которой направлены предлагаемые исследования, количественные и качественные характеристики текущих потерь из-за того, что проблема не решена и/или упущенной выгоды из-за отсутствия подходящего решения на существующих или формирующихся рынках, объемы и темпы роста целевого сегмента рынка, конкурирующего сегмента, а также общего рынка. Потребность рынка в результатах комплексного проекта/комплексной программы, а также его зависимость от импортных продукции, технологий или услуг.

Дефицит белка в мире составляет по различным оценкам до 50 млн тонн ежегодно. В Россию импортируется ежегодно до 2,5 млн тонн сои для обеспечения белковой компоненты в кормах для птицеводства, свиноводства, аквакультуры. Импортозамещение большей части (до 60%) этого продукта-субститута отвечает целям продовольственной безопасности Российской Федерации.

По данным Федерального центра оценки безопасности и качества зерна, на сою приходится 58% всего импорта зерновых и масличных. Согласно статистике центра, с июля 2017-го по июнь 2018-го объемы импорта сои сохранились на уровне предыдущего сельхозгода — 2,2 млн т.

проект направлен на решение проблемы:

1. глубокой переработки природного газа в экспортный высокотехнологичный продукт с высокой добавленной стоимостью и перспективным мировым рынком сбыта, оцениваемым в 45 млрд долларов в год
2. создания альтернативы растительными источникам белка (в первую очередь продуктам переработки импортной, генно-модифицированной сои)

2) Значимость решаемой проблемы с точки зрения преодоления технических, технологических, ресурсных, экологических и иных ограничений на соответствующих направлениях развития экономики страны.

Важность тематики не подвергалась сомнению с тех пор, как в 1970 - 1994 годах получили практическое воплощение технологии, разработанные совместно с бывшей ГДР по производству различных видов биопротеина (гаприна, меприна, паприна и др.) из непищевого сырья.

Толчком для активизации внимания со стороны предприятий реальной экономики послужил ряд макроэкономических и политических событий, повлиявших на рынок углеводородного сырья.

Актуальность предлагаемой к разработке комплексной программы продиктована тем, что поименованные Заказчики, приступая к реализации масштабной инвестиционной программы по воплощению Технологии, заново переоценивают риски с позиции современного проектного менеджмента, и не во всем могут счесть их допустимыми.

Отсутствие отечественных технологий глубокой биотехнологической переработки природного газа, как и недостаток высокобелковых компонентов в сельском хозяйстве приводит к технологической зависимости от западных компаний и поставщиков сои.

3) Количественные оценки степени решения поставленной проблемы с помощью предлагаемых к реализации решений (технологии, продукты и услуги) – предполагаемый объем реализации продуктов, технологий или услуг, доля планируемого экспорта и доля используемого отечественного оборудования.

Рынок РФ по биопротеину оценивается в 2 млн тонн ежегодно. Мировой рынок оценивается более чем в 20 млн тонн ежегодно. Предлагаемый проект на первой фазе (120 тыс. тонн) обеспечит менее 10% российского рынка и позволит выйти на международный рынок, в первую очередь - Юго-Восточную Азию. Доля планируемого экспорта на первой фазе планируется в объеме до 75%.

при реализации проекта будет использовано до 50% технологического и инженерного оборудования производства РФ и стран ТС.

4) Предполагаемые меры государственного регулирования и изменения в законодательной базе Российской Федерации.

разработка техрегламента на выпускаемую продукцию - белок одноклеточных на основе углеводов.

**3. Комплексные задачи, на решение которых направлены комплексная программа/комплексный проект (необходимые и достаточные для достижения соответствующей цели комплексной программы/комплексного проекта), а также обоснование необходимости проведения фундаментальных научных исследований (для комплексной программы) или наличие необходимых научных заделов и научно-технических результатов (для комплексного проекта)**

Рекомендуемый порядок изложения содержания раздела 3:

1) Перечень предлагаемых к решению научно-технических задач, обеспечивающих цели реализации комплексной программы, комплексного проекта.

микробиология - оптимизация штамма, управление ассоциацией, оптимизация условий культивирования

генетика - обеспечение фагоустойчивости, стабильности процесса

газо-гидродинамика - интенсификация массообмена

биотехнология

2) Обоснование **необходимости проведения предлагаемых** исследований и методов решения поставленных задач. Перечень имеющихся патентов и проведенных НИР, предшествующая финансовая поддержка технологии.

2699293	Способ получения биомассы метанооксиляющих бактерий
2702539	Способ определения эффективности массообменных аппаратов
2700079	Способ получения ферментолитатов бактерий <i>Methylococcus capsulatus</i>
2699986	Способ получения биомассы метанооксиляющих бактерий <i>Methylococcus capsulatus</i>
2706074	Штамм бактерий <i>Methylococcus capsulatus</i> CONCEPT-8 продуцент белковой биомассы
2679356	Аппарат для выращивания микроорганизмов
2677311	Способ получения биомассы микроорганизмов (аммонизация)

Выполнены ПНИЭР при поддержке гранта Минобрнауки 2019-05-579-0001 в рамках ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы"

3) Качественные и количественные характеристики результатов в сопоставлении с аналогичными решениями.

4) **Конкурентные преимущества** выводимых на рынок конкретных продуктов, технологий, услуг (в том числе получаемых как следствие результатов научных исследований).

Недостаточно очевидным для Заказчиков является ряд утверждений, требующих системной проработки:

Факт устранения недостатков технологии-прототипа, касающихся нестабильности процесса ферментации, которые предстоит решить путём уменьшения временных промежутков контроля процесса вплоть до он-лайн режима, а так же внедрения современных аналитических инструментов включая машинное обучение;

Аналогичным образом решаемые вопросы контроля концентрации газо-воздушной смеси на предмет пожаро- взрывобезопасности;

Мероприятия по контролю окружающей среды а также вопросы экологической и биобезопасности, которые на современном этапе решаются более совершенными образцами сепарационного и аспирационного оборудования;

Алгоритмизированное описание приемов, обеспечивающих поддержание чистоты и жизнеспособности культуры штамма-продуцента в технологическом цикле, в равной степени как и модификация ассоциированной культуральной среды;

Параметры биотехнологии лабораторного формата при её масштабировании до промышленного уровня останутся в экономически приемлемых пределах (Продуктивность процесса в диапазоне 3,5-4 кг\м<sup>3</sup>\час АСВ при 4 атм. Расход природного газа не более 3,3 нм<sup>3</sup>\кг АСВ по отделению ферментации. Расход электроэнергии не более 2,8 квт\час на 1 кг АСВ по отделению ферментации. Расход аммиака не более 0,2 кг на 1 кг АСВ. Расход фосфорной кислоты 0,15 кг на 1 кг АСВ);

Дополнительные исследования потребуются в направлении увеличения степени очистки конечного белкового продукта от посторонних примесей, гомогенизации биомассы, освобождение от остатков оболочек, и т.д.

На заключительном этапе масштабирования проекта для целей освоения пищевого и смежных рынков предстоят комплексные исследования безопасности, включающие токсикологические и алергологические исследования, оценку мутагенного и канцерогенного потенциала, изучение влияния на репродуктивную функцию человека и развитие потомства.

Одной из значимых составных частей имевшегося ранее научно-технического задела в начале 1990-х годов была реализованная Комплексная государственная программа испытаний кормов на основе биопротеинов на всех видах сельскохозяйственных животных, птице, рыбе. Принимая во внимание строго регламентированные технологические формы современного промышленного животноводства, следует иметь в виду необходимость повторения аналогичных испытаний как в Российской Федерации, так и на международном уровне, результаты которых должны иметь отражение в сертификатах, регламентах и стандартах.

#### **4. Предполагаемые сроки и этапы реализации комплексной программы/комплексного проекта**

Результативность Программы представляется тем выше, если её этапность будет неразрывно связана со стадиями реализации Проектов Заказчиков, в настоящий момент они видятся следующими:

Первый этап (пилотный проект), 2021 – 1 кв.2022 гг. Создание Цеха Чистой Культуры на базе линейки ферментёров включая два струйных ферментера рабочим объемом 0,9 м.куб.

Второй этап (головной проект), 2022 – 2023 гг. Создание опытно-промышленного производства производительностью до 20 тыс. тонн в год по товарной продукции.

Третий этап, 2023 - 2025 гг. Создание промышленного энерготехнологического комплекса (ЭТК) производительностью до 120 тыс. тонн в год по товарной продукции

**5. Предполагаемый ответственный исполнитель-координатор комплексной программы/комплексного проекта (федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере, соответствующей направлениям реализации комплексной программы, комплексного проекта, или иной главный распорядитель средств федерального бюджета в сфере научно-технической или производственной деятельности, соответствующей направлениям реализации комплексной программы/комплексного проекта, отвечающий за их реализацию и достижение целевых показателей)**

Министерство сельского хозяйства РФ

**6. Предполагаемый соисполнитель комплексной программы, комплексного проекта (федеральный орган исполнительной власти и (или) иной главный распорядитель средств федерального бюджета, отвечающий за реализацию комплексной программы, комплексного проекта и достижение их целевых показателей)**

Министерство образования и науки РФ

**7. Предполагаемые участники комплексной программы/комплексного проекта (органы государственной власти, научные и образовательные организации, иные организации различных форм собственности, институты развития)**

Базовая организация ФИЦ Биотехнологии РАН (разработчик КНТП)

Участники ФИЦ "Биотехнологии" РАН, ФГБНУ "ВНИРО", НПО Биосинтез, ВФ Элна (ГК Комита))

**8. Потенциальные заказчики комплексной программы/комплексного проекта (организации реального сектора экономики, заинтересованные в использовании научных, научно-технических результатов комплексной программы/комплексного проекта и участвующие в выполнении и**

**реализации их мероприятий с целью производства продукции и оказания услуг), а также перечни потенциальных рынков, на которых будут востребованы предлагаемые к разработке и производству продукты и технологии, а также предлагаемые к оказанию услуги**

ООО «Комита Биотехнологии» в лице Генерального директора Крамаренко В.М.

ВЭБ-Инновации в лице \_\_\_\_\_

РФПИ в лице \_\_\_\_\_

**9. Оценка ресурсов, необходимых для реализации комплексной программы/комплексного проекта (описание материальной производственной базы, инжиниринговых центров и иных объектов инфраструктуры, отвечающих задачам комплексной программы/комплексного проекта; описание финансовой обеспеченности потенциального заказчика и (или) потенциальных участников; кадровое обеспечение потенциального заказчика и (или) потенциальных участников (наличие у них работников, способных решать задачи комплексной программы/комплексного проекта); наличие у потенциального заказчика и (или) потенциальных участников производственных мощностей для выпуска разрабатываемой продукции; наличие между потенциальным заказчиком и (или) потенциальными участниками договоров о научно-производственном партнерстве, включающих условия о софинансировании реализации комплексной программы, комплексного проекта, о предоставлении и (или) передаче прав на результаты интеллектуальной деятельности, о дооснащении оборудованием, о проведении исследований, о создании лабораторий)**

ФИЦ Биотехнологии РАН является базовой организацией в части обеспечения фундаментальных исследований по проекту Биопротеин.

Институт теплофизики им. Кутателадзе СО РАН является соисполнителем по проекту и отвечает за исследования в части гидродинамики биореактора и вопросов массо-теплопереноса

Первый в мире специализированный Институт теплофизики организован в 1957 г. в Новосибирском научном центре Сибирского отделения Российской академии наук. Возглавил институт академик И. И. Новиков – признанный специалист в области технической термодинамики и теплофизических свойств веществ.

В настоящее время Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, являясь одним из ведущих научных центров по теории теплообмена и физической гидрогазодинамики, проводит фундаментальные исследования по следующим направлениям:

[Тепломассоперенос в системах с фазовыми превращениями \(кипение, конденсация, абсорбция\), в том числе при криогенных температурах.](#)

[Тепломассоперенос в однофазных системах \(турбулентный пограничный слой, радиационный и комбинированный теплообмен, свободно-конвективный теплообмен, газовые завесы\).](#)

[Тепломассообмен в дисперсных системах \(пористые и зернистые среды, кипящий слой, закрученные дисперсные потоки, микродисперсные системы\).](#)

[Гидродинамическая устойчивость и турбулентность \(струи и следы, когерентные структуры, модели турбулентности, пристенная турбулентность, турбулентный пограничный слой, полимерные добавки\).](#)

[Вихревые течения \(закрученные потоки, вихревые структуры, эффект Ранка, вихри в сверхтекучем гелии\).](#)

[Многофазные течения \(газожидкостные потоки, газонасыщенный пограничный слой, газокапельные потоки\).](#)

[Процессы переноса и волны в стекающих пленках жидкости.](#)

НПО Биосинтез является разработчиком технологии производства белка одноклеточных из природного газа (биопротеин) в части прикладных исследований вопросов ферментации, разработки систем управления ферментацией, режимов и методик культивирования метанотрофов. является обладателем 7 патентов в области промышленных биотехнологий.

2699293	Способ получения биомассы метанооксиляющих бактерий
2702539	Способ определения эффективности массообменных аппаратов
2700079	Способ получения ферментализатов бактерий <i>Methylococcus capsulatus</i>
2699986	Способ получения биомассы метанооксиляющих бактерий <i>Methylococcus capsulatus</i>
2706074	Штамм бактерий <i>Methylococcus capsulatus</i> CONCEPT-8 продуцент белковой биомассы
2679356	Аппарат для выращивания микроорганизмов
2677311	Способ получения биомассы микроорганизмов (аммонизация)

Тесис является соисполнителем по проекту в части моделирования двухфазных системы, газо-гидродинамики

Внедренческая фирма Элна является исполнителем по проекту в части разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами, обладает широкими компетенциями в области промышленных АСУТП.

Фирма «Элна» создана в 1992 г. на базе ведущих отделов двух институтов:

- ИНЭУМ (Институт электронных управляющих машин) – головной институт Минприбора.
- СНИИП (Союзный научно-исследовательский институт приборостроения) - головной институт Минатомэнерго.

Целью создания являлось внедрение передовых технологий, программных средств и систем

управления в энергетике и газовой промышленности.

За время работы в ОАО «Газпром» фирма привлекалась для участия в проектах Ямал-Европа, Россия-Турция, Штокмановское месторождение.

В феврале 2000 г. прошла межведомственные испытания, сдана в промышленную эксплуатацию и рекомендована для использования в ОАО «Газпром» САУ ГПА STD – 4000 на Смоленской КС ООО «Лентрансгаз».

В октябре 2001 г. система прошла межведомственные испытания, сдана в промышленную эксплуатацию и рекомендована для применения в ОАО «Газпром». Наличие собственной производственной базы, а также квалифицированного персонала, превышающего 100 человек (доктора и кандидаты наук, аспиранты и инженеры монтажники, наладчики и программисты высокой квалификации) позволяет фирме создавать все системы под ключ. С 2005 г. в состав ООО ВФ «ЭЛНА» входит структурное подразделение «Сервисинтертехника», которое выполняло пусконаладочные, а в ряде случаев и проектные работы (включая разработку программного обеспечения), на уникальных установках ядерных и исследовательских центров, головных блоков атомных станций, объектов Северного морского флота и Газпрома.

между ФИЦ Биотехнологии РАН, НПО Биосинтез, ВФ Элна заключено соглашение о научно-техническом сотрудничестве, выполняются совместные НИР, в частности успешно реализованы исследования в рамках гранта Минобрнауки 2019-05-579-0001 в рамках ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы"

## **10. Предложения об источниках финансирования комплексной программы/комплексного проекта**

	2 021	2 022	2 023	Итого
Бюджетные	228	276	196	700
Внебюджетные	250	300	200	750
Итого	478	576	396	1450

\_\_\_\_\_ Ершов С. В.  
(Уполномоченное лицо) (подпись)

М.П.

Дата составления заявки: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.