

**ДОСТИЖЕНИЯ  
ФГБОУВО «ВОРОНЕЖСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»  
В СФЕРЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
2010-2020 гг.**

## НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ФГБОУ ВО «ВГУИТ»



Эффективность деятельности ВУЗа определяется репутацией и интеллектуальным потенциалом, качеством и ассортиментом образовательных и научно-исследовательских услуг, предоставляемых ВУЗом, а так же уровнем применяемых объектов интеллектуальной собственности.

Основной акцент со стороны государства сегодня делается на повышение эффективности исследований и разработок, на стимулирование спроса на инновации со стороны реального сектора экономики, стимулирование регионального развития и создания новых отраслей.

В нашем Университете существует отлаженная система работы с научно-исследовательскими проектами от поисковых НИР – до внедренческих проектов.

Университет на протяжении ряда лет занимает лидирующие позиции в получении и выполнении грантов и проектов Российского фонда фундаментальных исследований, Российского научного фонда, проектов в рамках Государственного задания и Федеральных Целевых Программ Минобрнауки РФ, региональных конкурсов Воронежской области.



При этом интеллектуальная собственность приобретает все большее значение как один из основных экономических ресурсов, которые способны расширить возможности финансирования деятельности вуза, повысить его конкурентоспособность.

Для вузов интеллектуальная собственность представлена, прежде всего, объектами авторского и патентного права. За последние 10 лет учеными ФГБОУ «ВГУИТ» было издано более 1700 наименований учебных и учебно-методических пособий, изобретателями нашего ВУЗа было получено около 1000 патентов на изобретения и полезные модели, зарегистрировано около 50 программ для ЭВМ и баз данных.

Полученные охранные документы на интеллектуальную собственность ФГБОУ ВО «ВГУИТ» ежегодно вносятся Роспатентом в реестры «100 лучших изобретений РФ» и «Перспективные изобретения РФ».

Результаты разработок реализуются в проектах с предприятиями-партнерами Университета, в публикациях в высокорейтинговых Российских и зарубежных изданиях и результатах интеллектуальной собственности.

Сегодня мы отмечаем 90-летие и в этом сборнике достижений хотим оставить память о некоторых наших проектах и достижениях в научной деятельности всего лишь за период 2010-2020 гг., а также пригласить к сотрудничеству и партнерству как научные организации и сообщества, так и предприятия реального сектора экономики для разработки и внедрения будущих инновационных проектов!

Проректор по научной деятельности ФГБОУ ВО «ВГУИТ»  
Ольга Сергеевна Корнеева

***ВЫПОЛНЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ РАБОТ  
В СФЕРЕ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В РАМКАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ***



## РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗИТЕЛЕЙ «НА МЕСТЕ»

(Государственное задание № 4.2186.2014/К от 17 июля 2014 г.)

Срок выполнения: 2014-2016 гг. Сумма контракта: 14 млн.руб.

### Научный руководитель проекта:

проф., д.х.н., Кучменко Татьяна Анатольевна

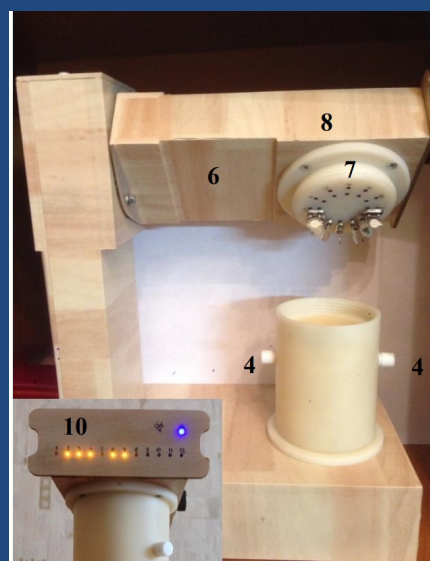
### Структурное подразделение университета:

кафедра «Физической и аналитической химии»

**Научно-техническое описание проекта:** мобильный комплекс предназначен для мониторинга состояния водных объектов без отбора проб в лабораторию для физико-химической оценки запаха «на месте», концентрирования органических соединений в патроны на основе полимеров и экспрессного составления карты загрязнения, оценки эффективности очистных мероприятий.

В результате выполнения работы получены следующие результаты:

- база данных по сорбционным свойствам, оптимальным условиям концентрирования хлор- и нитрофенолов сшитыми полимерами на основе N-виниламидов для селективного концентрирования их из воды;
- база данных по сорбционным характеристикам селективности и оптимальные наборы сенсоров (3-8 шт) для детектирования легколетучих спиртов, кетонов, аренов, аминов в равновесной газовой фазе над пробами водных растворов;
- база данных по идентификационным параметрам для детектирования легколетучих органических соединений различных классов в поверхностном слое воды;
- база данных по оптимальным условиям концентрирования тяжелых металлов на хелатообразующих полимерах;
- база данных по сорбционным свойствам, оптимальным условиям концентрирования неорганических анионов и природных полимерных биомолекул на ионообменных смолах для селективного концентрирования из воды;
- разработана методика селективной десорбции фенолов, хлор- и нитропроизводных, катионов металлов и способов их детектирования в концентратах;



- разработана методика десорбции анионов и природных полимерных биомолекул и способов их детектирования в концентратах;
- разработана методика анализа поверхностной воды на портативном анализаторе «АкваТестSens» для определения легколетучих соединений, аммиака, их идентификации по классам (кислоты, кетоны, арены и т.д.) ;
- разработан макет анализатора «АкваТестSens» на основе нескольких разнохарактерных химических сенсоров;
- разработана методика концентрирования органических и неорганических соединений на концентрирующие патроны с последующей десорбцией и детектированием;
- разработана программа для составления карты загрязнения и установления возможного источника экологического напряжения по информации сенсорной системы «АкваТестSens».

**Правовая защищенность:** получено 2 патента на изобретение.



## **НОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ: СИНТЕЗ, НАПРАВЛЕННОЕ КОМПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ, ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И ПРИМЕНЕНИЕ**

(НИР № 2717 в рамках базовой части по Государственному заданию №2014/22)

**Срок выполнения:** 2014-2015 гг. **Сумма контракта:** 680 тыс.руб.

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н., Карманова Ольга Викторовна

**Структурное подразделение университета:** кафедра «Технологии органических соединений, переработки полимеров и техносферной безопасности»

**Научно-техническое описание проекта:** проведенный цикл исследований установил, что создание эффективных активирующих систем и их применение в рецептурах резиновых смесей на основе диеновых каучуков позволяет получать технически ценные резины. При этом облегчается обработка резиновых смесей и полуфабрикатов на технологическом оборудовании, улучшаются условия труда за счет применения не пылящих форм ингредиентов.

В результате выполнения работы получены следующие результаты:

- получены активирующие системы на основе сплавов оксида цинка с жирными кислотами и их производными, которые обладают полифункциональным действием - улучшают технологические свойства и вулканизационные характеристики полимерных композиций;
- получены полимерные материалы с ингредиентами полифункционального действия с улучшенными показателями физико-механических и динамических свойств;
- получены математические модели для расчета кинетики вулканизации эластомеров.
- получены полимерные композиции на основе бутадиен-стирольного каучука, выделенного с использованием различных коагулирующих систем, в том числе в присутствии волокнистых наполнителей.
- получены данные по направленному регулированию свойств эластомеров на их основе.

**Правовая защищенность:** получено 2 патента на изобретение.



## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ (РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ СРЕД С ПРИМЕНЕНИЕМ ВАКУУМ- СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ)**

(НИР № 3071 в рамках базовой части по Государственному  
Заданию №2014/22)

**Срок выполнения:** 2014-2016 гг. **Сумма контракта:** 894,6 тыс.руб.

**Научный руководитель проекта:** проф., д.т.н., Шахов Сергей Васильевич

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Машин и аппаратов пищевых производств»

Научно-техническое описание проекта: проведенный эксергетический анализ экспериментальной вакуум-сублимационной установки показывает все потери эксергии в элементах установки в результате протекающих в них необратимых процессов, что позволяет выявить резервы совершенствования процесса и конструкций установок этого типа.

В результате выполнения работы получены следующие результаты:

- получен эксергетический баланс экспериментальной вакуум-сублимационной установки и его графическая интерпритация в виде диаграммы Грассмана-Шаргута;
- создана информационная модель вакуум-сублимационной сушилки и математическая модель автоматизированной системы эксергетического анализа вакуум-сублимационной экспериментальной установки для проведения исследований;
- осуществлены исследования процесса вакуум-сублимационной сушки пищевых сред при различных условиях его проведения: при различных способах подвода энергии, на инертных носителях с деструкцией высохшего слоя, для продуктов с развитой структурой;
- создан пакет прикладных программ для расчета математической модели.

**Правовая защищенность:** получено 3 патента на изобретение.



## СИНТЕЗ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЛЯ ПИЩЕВОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(НИР № 3041 в рамках базовой части по Государственному заданию №2014/22)

**Срок выполнения:** 2014-2016 гг. **Сумма контракта:** 1,0 млн.руб.

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н., Хаустов Игорь Анатольевич

**Структурное подразделение университета:** кафедра  
«Информационных и управляющих систем»

Научно-техническое описание проекта: комплекс системных и информационных моделей, отображающих особенности функционирования автоматизированных систем анализа и управления, предназначенных для решения задач моделирования и исследования процессов пищевой и химической промышленности; комплекс оригинальных методов обработки информации, в том числе: метод, позволяющий оценивать параметры качества полимеров в растворе и распознавать тип исследуемого полимера; метод, позволяющий осуществлять прогноз параметров качества полимеров в процессе термоокислительной деструкции; математические модели, позволяющие с приемлемой для практики точностью описывать кинетические закономерности химических реакций, термодинамику и динамику изменения фракционного состава в процессах полимеризации при синтезе термоэластопластов, алгоритмы управления периодическими процессами синтеза полимеров на основе применения дробной загрузки компонентов реакций.

В результате выполнения работы получены следующие результаты:

- разработано программное обеспечение для автоматической обработки микрофотографий молочных продуктов;
- разработано программное обеспечение для моделирования процессов термоокислительной деструкции полимеров и обработки хроматограмм;
- разработано программное обеспечение системы фото-анализа резинотехнических изделий для автоматизированной оценки степени их разрушения;
- получены новые методы математического моделирования технологических процессов разрушения эластомеров и метод идентификации параметров модели кинетики деструкции эластомера в растворе;
- новые алгоритмы и методы обработки экспериментальных данных процессов разрушения эластомеров, полученных на основе гель-проникающей хроматографии и фотограмметрического анализа фотоснимков эластомеров;
- модернизирован численный метод покоординатного спуска.

**Правовая защищенность:** получено 3 патента на изобретение.





## **БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И РЫБ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

(НИР № 3017 в рамках базовой части по Государственному  
Заданию №2014/22)

**Срок выполнения:** 2014-2016 гг. **Сумма контракта:** 2,41  
млн.руб.

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н., Антипова Людмила Васильевна

**Структурное подразделение университета: кафедра**  
«Технологии продуктов животного происхождения»

Научно-техническое описание проекта: обоснованы и предложены основные концептуальные подходы в реализации высокотехнологичных производств на основе глубокой переработки рыб с получением широкого спектра конкурентоспособных товаров, базирующихся на углубленных теоретических знаниях физико-химических, гистоморфологических и функциональных свойствах основных и побочных продуктов разделки с привлечением инструментальных методов. Исследованы массометрическая характеристика и особенности химического и фракционного составов основных компонентов липидов и белков, позволяющих разработать серию инновационных продуктов пищевого, кормового и технического назначения. Методами сенсорного анализа установлены особенности состава суммарных ароматов рыбопродуктов. Ранняя идентификация триметиламина, регистрируемая сенсограммами, позволяет прогнозировать качество продуктов по изменению его содержания в паровой фазе над рыбой, что может быть использовано на практике в целях рационального использования сырья. Сформирован информационный банк данных о пищевой и биологической ценности рыб внутренних водоемов для создания на их основе функциональных продуктов питания, в том числе сбалансированным химическим составом и полноценным белком.

Исследование биотехнологического потенциала фракций и цельной крови сельскохозяйственных животных и птиц позволяет расширить направления ее традиционного применения и создания инновационных технологий продуктов конкурентоспособных на внутреннем и внешнем рынках, в том числе биологически полноценных, сбалансированных с лечебно-профилактическим эффектом и общего назначения. Предлагаемые решения позволяют реализовать замкнутое безотходное производство, основанное на глубокой переработке и максимальном привлечении всех составных частей мясного сырья, в том числе с нестабильными микробиологическими характеристиками при хранении и

переработке. Предлагаемые технологии базируются на гемолизе эритроцитов крови под воздействием различных факторов. Перспективность разработок обусловлена возможностью быстрой реализации благодаря востребованности объектов разработки на рынке пищевых продуктов и заинтересованности потребителей в разнообразных функциональных и лечебно-профилактических продуктах. Конкурентоспособность разработок обусловлена их актуальностью, научной обоснованностью, технологической и экономической целесообразностью.

Обоснованы и предложены подходы в реализации высокотехнологичных производств на основе глубокой переработки побочных продуктов разделки скороспелых животных и птиц с получением широкого спектра конкурентоспособных продуктов, в том числе обогащенных биологически активными компонентами. Углубленное изучение свойств ряда побочных продуктов переработки скороспелых животных и птиц: шкурки, крови и ее фракций, тканей с высоким содержанием коллагена, позволяет расширить традиционные направления их использования за счет создания инновационных технических решений функциональных, специализированных продуктов для профилактического, реабилитационного питания и диетотерапии. Особую ценность представляет белковая фракция плазмы крови промышленных животных, представленная максимально перевариваемыми и усвояемыми белками. Одним из способов направленного изменения структуры белков является расщепление на более мелкие фрагменты - пептиды, аминокислоты, которые за счёт меньшей длины молекулы не способны денатурировать даже под воздействием относительно высоких температур. Определены режимы пастеризации гидролизата и условия инактивации фермента по изменению его остаточной активности, общей микробной обсемененности плазмы крови после ферментативной обработки и нагрева. Перспективность разработок обусловлена возможностью быстрой реализации благодаря востребованности объектов разработки на рынке пищевых продуктов и заинтересованности потребителей в разнообразных функциональных и лечебно-профилактических продуктах.

В результате выполнения работы получены следующие результаты:

- обоснованы условия, параметры и режимы обработки рыбного сырья при производстве новых продуктов широкого потребительского спроса с применением пищевых отбеливателей, натуральных красителей и ароматизаторов: полуфабрикаты охлажденные и замороженные, в том числе йодированные, наборы для ухи, пресервы из прудовых рыб в различных соусах и заливках, палочки рыбные «Особые» на основе фарша «сурими» из толстолобика, рыбные чипсы;
- разработаны высокотехнологичные производства, конкурентоспособных и безопасных рыбопродуктов с применением ферментных препаратов, которые могут быть повсеместно внедрены для обеспечения полноценного и здорового питания населения России;
- разработаны и утверждены в установленном порядке 4 комплекта технической документации на новые виды рыбопродуктов повышенной пищевой

и биологической ценности, обогащенные функциональными белковыми и коллагенсодержащими ингредиентами;

- разработаны инновационные технологические решения, конкурентоспособных и безопасных продуктов для алиментарной коррекции и профилактики нутриентного дисбаланса пищевых рационов для обеспечения полноценного и здорового питания населения России;

- разработаны проекты технической документации «Продукты пищевые, полуфабрикаты», «Полуфабрикаты кондитерские», «Продукт пищевой слоеный», напиток инстантный «Ферривит», разработаны и утверждены ТУ 8433-367-02068108-2015 «Экстракты солодовые», ТУ 8510-366-02068108-2015 «Концентраты напитков в потребительской таре»;

- разработаны инновационные технологические решения получения эмульсий, в том числе йодобогащенных и конкурентоспособных, безопасных мясных продуктов (паштетов, купат, фаршевых полуфабрикатов) с их использованием для алиментарной коррекции и профилактики нутриентного дисбаланса пищевых рационов населения России;

- разработаны инновационные технологические решения в области комплексной переработки кроликов и продуктов кролиководства.

**Правовая защищенность:** получено 3 патента на изобретение.



## **РАЗРАБОТКА БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ КОНВЕРСИИ ПОЛИСАХАРИДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛУЧЕННЫХ ОЛИГО- И МОНОСАХАРИДОВ**

(НИР № 2295 в рамках базовой части по Государственному  
Заданию №2014/22)

**Срок выполнения:** 2014-2016 гг. Сумма контракта: 4,088 млн.руб.

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.б.н., Корнеева Ольга Сергеевна

**Структурное подразделение университета:** кафедра «Биохимии и биотехнологии».

**Научно-техническое описание проекта:** получен отечественный ферментный препарат высокоактивной Б-маннаназы с применением технологии рекомбинантных ДНК. Путем введения в составе многокопийного вектора pCB20 дополнительных копий гена Б-маннаназы под контролем регулируемого промотора PST сконструирован штамм *B. subtilis* 168 - перспективный продуцент Б-маннаназы, превышающий уровень активности нативного продуцента в 20 раз и не уступающий известным рекомбинантным бактериальным продуцентам Б-маннаназ. Выявлены закономерности кислотной и термической инактивации рекомбинантного фермента. Разработана технология получения маннозосодержащих и фукозосодержащих гидролизатов, основанная на ферментативном гидролизе галактоманнанов Р-маннаназой и фукоидана альфа-фукозидазой. Установлены оптимальные параметры ферментативной деструкции галактоманнана камеди рожкового дерева и фукоидана бурых водорослей, обеспечивающие степень гидролиза галактоманнана 85 % и фукоидана 89%. Установлены пребиотические и иммуностимулирующие свойства, полученных фукозо- и манносодержащих гидролизатов.

В результате выполнения работы получены следующие результаты:

- рекомбинантный штамм *B. subtilis* 168 с активностью Б-маннаназы 2374 ед/мл культуральной жидкости;
- разработана технология получения спиртоосажденного ферментного препарата с активностью 116 ед/мг белка;
- получены гидролизаты галактоманнана камеди рожкового дерева и фукоидана бурых водорослей различной степени полимеризации;
- разработана биокаталитическая технология фукозо- и манносодержащих гидролизатов с применением рекомбинантных гликозидаз;
- показана способность фукозо- и маннозолигосахаридов различной степени полимеризации к нормализации микрофлоры ЖКТ опытной партии животных с экспериментальным дизбиозом.

**Правовая защищенность:** получен 2 патента на изобретение.



## **РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ СУШКИ КАПИЛЛЯРНО- ПОРИСТЫХ КОЛЛОИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОГРАММИРОВАННОМ ТЕПЛОПОДВОДЕ**

(НИР № 1964 в рамках базовой части по Государственному  
Заданию №2014/22)

**Срок выполнения:** 2014-2016 гг.

**Сумма контракта:** 1,9 млн.руб.

**Научный руководитель проекта:**

проф., д.т.н., Остриков Александр Николаевич

**Структурное подразделение университета:** кафедра «Технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств»

**Научно-техническое описание проекта:** разработаны научно-практические подходы к энергосбережению за счет использования в качестве теплоносителя перегретого пара атмосферного давления с применением рециркуляционных маршрутных технологий энергоносителей при сушке и возможностью оперативного поиска наилучшего компромисса между качеством, количеством и энергетическими затратами на единицу массы высушенного растительного сырья. Выявлены кинетические, гидродинамические и тепломассообменные закономерности процессов сушки пищевого растительного сырья перегретым паром атмосферного давления. Разработана математическая модель процесса сушки крупяных культур перегретым паром, в том числе частиц с треугольной симметрией и в форме тетраэдра. Разработана методика инженерного расчета ленточных сушилок для реализации процессов сушки перегретым паром при переменном теплоподводе и программно-логических алгоритмов управления технологическими параметрами с учетом ограничений на показатели качества высушенных продуктов. Выполнен энергетический анализ предлагаемой комбинированной СВЧ - конвективной сушилки.

Установлены температурные интервалы, соответствующие удалению влаги с различными формами связи в айве, грушах, персиках и абрикосах. Получены значения диэлектрических характеристик для заданной влажности для айвы, груш, персиков и абрикосов. Выявлены кинетические закономерности процесса СВЧ-конвективной сушки айвы, груш, абрикосов и персиков при стационарных и комбинированных режимах. Доказана рациональность использования комбинированных режимов для сушки айвы, груш, персиков и абрикосов в соответствии с формой связи удаляемой влаги. Получена математическая модель процесса СВЧ - конвективной сушки айвы, груш, персиков и абрикосов, позволяющая рассчитать время сушки и подобрать мощность магнетронов.

Разработаны концептуальные принципы создания ресурсосберегающих технологий переработки пищевого растительного сырья, направленные на интенсификацию процесса сушки, рациональное использование материальных и энергетических ресурсов, что достигается моделированием и оптимизацией перспективных конструкций оборудования, обеспечивающих расширение

ассортимента и повышение качества готового продукта. Методом термического анализа установлены формы связи влаги с материалом и выявлены температурные зоны, соответствующие испарению влаги с различной формой связи и термическому разложению терморазложения компонентов продукта, что позволило выявить допустимый диапазон температур нагрева продукта и обосновать выбор оптимальной температуры. Изучены гидродинамические и кинетические закономерности процесса обжарки в плотном слое каштанов и орехов фундук. Обоснована целесообразность использования ступенчатых режимов теплоподвода для обжарки каштанов и орехов фундук в соответствии с формой связи удаляемой влаги. Разработана математическая модель процесса обжарки каштанов и орехов фундук перегретым паром, позволяющая рассчитать температуру и влагосодержание продукта. Установлены основные кинетические и гидродинамические закономерности процессов сушки и обжарки пищевого растительного сырья (каштаны, орехи фундука и др.). Разработаны математические модели: - процесса сушки семян масличных культур в осциллирующих режимах на основе дифференциального уравнения теплового баланса, косинусоидального закона изменения температуры продукта по времени при ограничениях на температуру и скорость сушильного агента, обусловленных качеством высушиваемого продукта и экономической целесообразностью процесса; - течения расплава биополимера в матрице экструдера с определением скоростей и давлений экструдата по длине формирующей части; Методом эксергетического анализа термодинамических процессов показано энергетическое совершенство предлагаемых взаимосвязанных процессов комплексной переработки зерновых, зернобобовых и масличных культур.

В результате выполнения работы получены следующие результаты:

- разработана конструкция ленточной и роторной сушилок;
- разработаны способы сушки комбинированной СВЧ - конвективной сушки айвы, груш, персиков и абрикосов;
- разработаны и обоснованы рациональные ступенчатые режимы сушки в зависимости от формы связи влаги в продукте;
- предложены способы СВЧ- сушки фруктов и оригинальная конструкция сушилки для их реализации, разработаны режимы сушки;
- разработана конструкция аппарата и технологическая линия производства цукатов;
- выполнен технико-экономический расчет и эксергетический анализ предлагаемой технологической линии;
- проведены производственные испытания способа получения цукатов на ООО «СВ-ГРУПП»;
- определены и обоснованы рациональные технологические режимы переработки семян и производства растительных масел на основе сформулированных принципов ресурсосбережения, обеспечивающие сокращение продолжительности процесса, снижение удельных энергозатрат и повышение качества готовой продукции;
- разработаны и утверждены технические условия ТУ 9293-001-02068108-16 «Обжаренные полуфабрикаты из растительного сырья».

**Правовая защищенность:** получено 11 патентов на изобретение и 2 программы для ЭВМ.



## **ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ: МОНИТОРИНГ, ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

(НИР № 3265 в рамках базовой части по Государственному  
Заданию №2014/22)

**Срок выполнения:** 2015 г. **Сумма контракта:** 1,229 млн.руб.

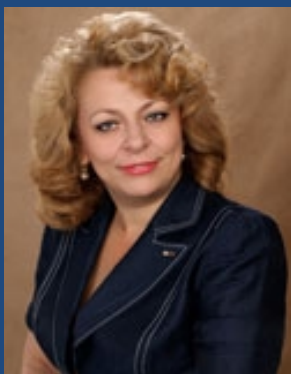
**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н., Антипов Сергей Тихонович

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Машин и аппаратов пищевых производств»

Научно-техническое описание проекта: сформирован алгоритм оценки угрозы продовольственной безопасности и формирования методов защиты, отличающийся уточнением задач, факторов и результатов ее достижения, а также статуса в рамках экономической безопасности государства, определяемого показателями физической и экономической доступности и безопасности питания; выявлены особенности системы обеспечения продовольственной безопасности в РФ, отличительной особенностью которых является использование адаптированных методов исследования продовольственной безопасности в мировой экономике; рекомендованы инновационные подходы к управлению эффективностью деятельности предприятий с учетом уровня обеспечения продовольственной безопасности, характерной чертой которых является критическая оценка зарубежного опыта по совершенствованию государственного регулирования рынка зерна.

Применение на практике предложенных рекомендаций, научно-методических положений, алгоритмов и методик направлено на совершенствование системы обеспечения национальной продовольственной безопасности и предполагает повышение уровня обеспечения качества и надёжности решения актуальных задач, связанных с проблемами обеспечения продовольственной безопасности на основе институциональных преобразований на национальном, отраслевом и региональном уровне рыночной экономики

**По итогам выполнения работы;** изданы 1 монография и 1 учебник.



## БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОБЕЛКОВОГО АМАРАНТОВОГО СИЛОСА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МОЛОКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ

(Государственное Задание № 40.4149.2017/ПЧ от 31 мая 2017 г.)  
Срок выполнения: 2017-2019 гг. Сумма контракта: 21 млн.руб.

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.б.н., Корнеева Ольга Сергеевна

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Биохимии и биотехнологии»

Научно-техническое описание проекта: проводилось исследование и обоснование способа силосования амаранта и подбор штаммов молочнокислых бактерий для производства закваски (биопрепарата), используемого при силосовании. Изучение влияния кормления коров молочной породы амарантовым силосом на качественные показатели молока и улучшение функционально-технологических свойств молока-сырья для сыроделия в результате применения амарантового силоса в рационе молочных коров.



В результате выполнения работы получены следующие результаты:

- составлены консорциумы молочнокислых бактерий (биопрепараты) для получения высокобелкового силоса амаранта;
- проведена оценка качества силоса, полученного с разными вариантами заквасок и выбран оптимальный вариант закваски;
- обоснован способ силосования зеленой массы амаранта (с предобработкой силосуемой массы ферментным препаратом и без нее);
- проведена апробация способа силосования амаранта в условиях агропредприятия Хохольского района Воронежской области;
- проведена зоотехническая оценка влияния кормления коров молочной породы амарантовым силосом на качественные показатели молока контрольной и опытной групп животных;
- дана сравнительная оценка влияния амарантового силоса на удои и качественные показатели молока коров с разными генотипами;
- изучены функционально-технологические свойства молока-сырья, в том числе сыропригодность, в зависимости от включения в рационы коров консервированного амарантового корма.



- выработана опытная партия сыра и проведена оценка его качества, доказывающая целесообразность включения в рацион кормов амарантового силоса;

- разработан лабораторный регламент на производство сыра из опытной партии молока.

**Правовая защищенность:** получен 1 патент на изобретение и оформлено 2 секрета производства (ноу-хау).





## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НУТРИЕНТОВ – МЕТАБОЛИТОВ, УГЛЕВОДНОГО, ЛИПИДНОГО И БЕЛКОВОГО ОБМЕНА И РАЗЛИЧНЫХ ТОКСИНОВ НА МИКРОБИОМ КИШЕЧНИКА ЧЕЛОВЕКА И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

(Государственное Задание № 075-03-2020-088/1  
от «02» марта 2020 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.б.н. Попов Василий Николаевич

**Структурное подразделение университета:**  
«Лаборатория метагеномики и пищевых биотехнологий»

**Научно-техническое описание проекта:** проводится изучение фундаментальных основ влияния метаболитов углеводного, липидного и белкового обмена, а также микотоксинов и пестицидов на микробиологический состав кишечника человека и животных. Для реализации проекта планируется создание лаборатории, оснащенной секвенатором нового поколения, приборами для проведения ПЦР в реальном времени и другим сопутствующем оборудовании. В ходе реализации проекта будет изучено влияние метаболитов углеводного обмена, в первую очередь фукозы, маннозы, инулина, хитозана, метаболитов белкового обмена (аминокислоты и пептиды), а также метаболитов липидного обмена на микробиом кишечника человека и животных. Примечательно, что исследование по влиянию метаболитов на микробиом человека будет проводиться отдельно для разных религиозных и этнических групп.

В ходе реализации проекта исследуется влияние ключевых микотоксинов (афлотоксин, охратоксин, фузарин и др.) и широко применяемых пестицидов (пенконазол, циперметрин, имидаклоприд, эсфенвалерат, дитианон, дифеноконазол, метрибузин, дельтаметрин) на микробиологический состав кишечника модельных животных (насекомых и мышей), а также сельскохозяйственных животных. Кроме того, планируется изучения влияния микотоксинов и пестицидов в комбинации с метаболитами углеводного, белкового и липидного обмена на микробиом изучаемых организмов. Одновременно будут исследованы важнейшие физиолого-биохимические параметры изучаемых организмов, что в конечном итоге позволит найти корреляцию между данными параметрами и микробиологическим составом кишечника под действием метаболитов, микотоксинов и пестицидов, что в конечном итоге позволит оценить полезное/вредное влияния тех или иных веществ и перспективу их применения (либо ограничения их воздействия) для повышения продуктивности животных и здоровья человека. Также, планируется создание искусственных генетических конструкций и трансформация данными конструкциями клеток дрожжей для получения белков с заданными свойствами, которые способны улучшить качество пищевых продуктов и кормов и увеличить

продуктивность животных. При реализации проекта планируется привлечение трёх ЦКП РАН: ЦКП «Биоинженерия» (ФИЦ Биотехнология РАН), ЦКП «Промышленные биотехнологии» (ФИЦ Биотехнология РАН) и ЦКП «Государственная коллекция микроорганизмов, вызывающих опасные, особо опасные, в том числе зооантропонозные и не встречающиеся на территории страны болезни животных» (ФГБНУ ФИЦВиМ).

***ВЫПОЛНЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ РАБОТ  
ПО ПРОГРАММАМ РФФИ И РНФ***



## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕДУР КОЛЛЕКТИВНОГО ВЫБОРА НА НЕОБОЗРИМОМ ДЛЯ ЛПР МНОЖЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВ

**Общий объем финансирования:** 795 000 руб.

**Руководитель:** д. ф.-м. н., профессор Бугаев Ю.В.

**Основные исполнители:** Никитин Борис Егорович,  
Бабаян Михаил Кароевич, Миронова Мария Сергеевна.

**Цель и задачи фундаментального исследования.** Проект направлен на решение проблемы коллективного выбора на необозримом для ЛПР множестве альтернатив. В рамках проекта теоретические и экспериментальные исследования были проведены с позиции современной теории выбора и теории принятия решений. Использованы методы теории вероятностей и математической статистики, методы комбинаторного анализа, методы и алгоритмы теории графов. При построении процедур коллективного выбора на необозримом для ЛПР множестве альтернатив были применены методы экстраполяции экспертных оценок, которые являются оригинальными разработками коллектива.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- определены необходимые и достаточные условия устойчивости статистических оценок полезности альтернатив при данном профиле индивидуальных предпочтений;
- разработаны методы статистического анализа и его реализация для исследования различных вариантов процедур экстраполяции экспертных оценок (сформулированные необходимые и достаточные условия устойчивости статистических оценок полезности альтернатив позволили предложить методы анализа заданного профиля предпочтений на наличие бесконечных аналитических решений и применить его для исследования различных вариантов процедур экстраполяции экспертных оценок);
- определены условия применимости лингвистической шкалы экспертного оценивания в процедурах экстраполяции экспертных оценок;
- разработаны критерии оценки устойчивости конкретного профиля индивидуальных предпочтений к манипулированию со стороны избирателя (в частности, выявлена взаимосвязь между возможностью манипулирования при заданном профиле предпочтений и спектральными свойствами соответствующего графа предпочтений);
- разработан метод планирования обучающей выборки альтернатив, позволяющей повысить устойчивость профиля предпочтений к манипулированию коллективного выбора со стороны избирателя.

**Краткая аннотация.** Наиболее распространенным способом принятия коллективного решения является голосование. В данной заявке рассматривается голосование в малых группах, когда число избирателей (экспертов) не превышает

несколько десятков человек. В настоящее время актуальны задачи анализа известных и синтеза новых процедур коллективного выбора, обладающих лучшими свойствами по сравнению с известными.

Абсолютное большинство известных процедур требует рассмотрения всего набора альтернатив для выработки коллективного решения, что делает их непригодными для выбора на необозримом для ЛПР множестве альтернатив. В этой связи весьма перспективным является подход экстраполяции экспертных оценок, согласно которому решение принимается на основе сравнения вариантов из небольшой обучающей выборки.

На основе этого подхода коллективом сотрудников Воронежского технологического института (нынешнее название - Воронежский государственный университет инженерных технологий) был разработан метод экстраполяции экспертных оценок (МЭЭО) и первоначально он был реализован в процедуре выбора, использующей метод максимального правдоподобия (МПП-процедура). Отличительной особенностью этого метода является то, что на экспертизу предъявляется ограниченный набор реально существующих вариантов, что гарантирует построение адекватной функции полезности альтернатив. При этом от экспертов требуется выставлять свои оценки на неколичественных шкалах (в частности, на порядковой шкале). Кроме того, этот метод может быть применен и при коллективном выборе. В дальнейшем выяснилось, что для экстраполяции можно использовать и некоторые другие известные процедуры посредством их небольшой модификации. В связи с этим сложилась настоятельная потребность проведения научных исследований по анализу возможности реализации подхода экстраполяции различными методами с целью создания автоматизированной системы поддержки принятия решений, которая позволит в дальнейшем находить процедуру выбора на необозримом для ЛПР множестве альтернатив, наиболее целесообразную для конкретных условий.

#### **Полученные (или ожидаемые) научные результаты.**

1. В рамках проекта сформулированы и доказаны две теоремы о необходимых и достаточных условиях конечности статистических оценок полезности альтернатив в исследуемых процедурах коллективного выбора.

2. Разработана модель и на её основе комбинированный алгоритм коллективного выбора на основе модели Терстоуна-Мостеллера в МЭЭО, адаптивный к: а) виду шкалы экспертного оценивания (порядковая и/или разностно-классификационная); б) структуре профиля предпочтений; в) нетранзитивным и заведомо несуществующим (относительно исходных оценок альтернатив по частным критериям качества) экспертным ранжированиям.

3. Доказана состоятельность решений, получаемых модифицированной процедурой Терстоуна-Мостеллера, что подтверждает тенденцию улучшения точности данной процедуры при увеличении числа экспертов.

4. Установлен диапазон для порогового значения показателя устойчивости пар альтернатив в заданном профиле предпочтений, выше которого наступает неманипулируемость рассматриваемой в рамках проекта процедуры коллективного выбора, основанной на методе максимального правдоподобия (МЭЭО-ММП).

5. Установлено, что характер взаимосвязи между устойчивостью заданного

профиля предпочтений к манипулированию коллективным выбором и спектральными характеристиками соответствующих матриц Лапласа имеют одинаковый характер, а именно:

- наибольшее значение нормы матрицы Лапласа (евклидова норма, L2-норма) соответствует ситуации, когда на рассматриваемом множестве альтернатив эксперты указывают одинаковые предпочтения (профиль единогласия); наименьшее значение нормы лапласовской матрицы соответствует ситуации, когда в результате применения процедуры голосования в коллективный выбор попадают все рассматриваемые альтернативы;

- значение косинуса угла между собственным вектором, отвечающего максимальному собственному значению матрицы Лапласа для профиля единогласия и собственными векторами лапласовских матриц для профилей предпочтений, в которых манипулирование коллективным выбором возможно, имеет отличное от единицы положительное значение; в остальных случаях (когда при заданном профиле предпочтений манипулирование невозможно) косинус рассматриваемого угла имеет либо отрицательное значение, либо равен единице.

6. По итогам проведенного в рамках проекта сравнительного анализа семи известных процедур коллективного выбора на предмет их использования при экстраполяции экспертных оценок (процедуры Борда, Коупленда, Янга, Кемени, традиционная (линеаризованная) процедура Терстоуна-Мостеллера, нелинейная процедура Терстоуна-Мостеллера, процедура собственных векторов турнирной матрицы) наилучшие результаты показала нелинейная процедура Терстоуна-Мостеллера.

7. Предложенный в рамках проекта метод классификации профилей экспертных предпочтений по показателю связности графа, который строится по результатам групповой экспертизы на ограниченной выборке, позволяет заранее оценить эффективность коллективного выбора и соответствующим образом спланировать обучающую выборку.

8. В рамках проекта предложена и обоснована процедура сужения множества Парето большой мощности. Данная процедура является обобщением метода экстраполяции экспертных оценок на случай представления предпочтений ЛПР в виде конусного антирефлексивного транзитивного бинарного отношения. Следует заметить, что использование данной процедуры при коллективном выборе предполагает формирование набора парных предъявлений альтернатив, позволяющих построить конус предпочтений.

Полученные результаты сопоставимы с мировым уровнем. В частности:

- разработана модель и на её основе алгоритм модифицированной процедуры Терстоуна-Мостеллера, позволяющий осуществлять коллективный выбор при экспертизе на разностно-классификационной (лингвистической) шкале, которая даёт возможность значительно повысить точность результатов экстраполяции по сравнению с используемой ранее порядковой шкалой;

- предложена и обоснована процедура сужения множества Парето большой мощности на основе информации о предпочтениях ЛПР.



## ОПТИМИЗАЦИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ФУКОИДАНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФУКООЛИГОСАХАРИДОВ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ НА ОПУХОЛЕВЫЕ КЛЕТКИ *INVITRO* И *INVIVO*

Общий объем финансирования: 902 350 руб.

**Руководитель:** д.б.н., профессор Корнеева О.С.

**Основные исполнители:** Анохина Екатерина Петровна, Исува Мария Михайловна, Кузнецова Юлия Петровна, Гойкалова Ольга Юрьевна

**Цель и задачи фундаментального исследования:** исследование условий ферментативного катализа фукоидана бурых водорослей микробной фукозидазой и изучение действия полученных гидролизатов на пролиферацию различных опухолевых клеток. Экспериментальное исследование цитотоксичности фукоолигосахаридов, изучение их влияния на регулирование процессов клеточной трансформации и апоптоза для установления взаимосвязи между структурой и функцией.

**Краткая аннотация.** Одним из актуальных направлений в области профилактики и лечения онкологических заболеваний является поиск природных соединений, повышающих устойчивость организма к развитию опухолей. К таким соединениям можно отнести фукоидан - полисахарид бурых водорослей. Изучение механизмов действия фукоиданов различной структуры в процессах регуляции развития опухолей является одной из задач современной биотехнологии, биохимии и медицины. Целью данного проекта является выделение фукоидана из различных бурых водорослей, произрастающих в морях России и Италии, ферментативная деструкция фукоидана, определение структуры природных соединений, обладающих противоопухолевым действием, изучение их влияния на регулирование процессов клеточной трансформации, пролиферации и апоптоза для установления взаимосвязи между структурой и функцией.

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** В качестве основных результатов реализации проекта и решения поставленных фундаментальных задач должны быть получены:

- модифицированная технологическая схема выделения, фракционирования и очистки фукоидана из бурых водорослей;
- оптимальные условия биосинтеза микробной фукозидазы, обеспечивающие максимальный выход фермента;
- опытная партия ферментного препарата высокоактивной фукозидазы для деструкции фукоидана;
- оптимальные условия гидролиза фукоидана;
- продукты гидролиза фукоидана различной степени полимеризации;
- данные по оптимальной концентрации фукоидана и фукоолигосахаридов, ингибирующей жизнедеятельность различных типов опухолевых клеток *in vitro* и уровню продукции цитокинов иммунокомпетентными клетками мышей-опухоленосителей после введения фукозы и гидролизатов фукоидана;
- результаты исследования влияния фукозы и гидролизатов фукоидана на скорость роста опухоли у мышей и продолжительность жизни мышей-опухоленосителей.



## **ОЛЬФАКТРОНИКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ - РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ЗАПАХУ БИОПРОБ**

**Общий объем финансирования: 380000 руб.**

**Руководитель:** д.х.н., профессор Кучменко Т.А.

**Основные исполнители:** к.х.н. Шуба Анастасия Александровна, к.х.н. Дроздова Евгения Викторовна, врач педиатр-эндокринолог Кучменко Дарья Александровна, студент Швенк Екатерина Александровна

**Цель и задачи фундаментального исследования:** основной целью проекта является установление общих закономерностей взаимодействия ключевых метаболитов и их смесей с тонкими пленками чувствительных покрытий химических сенсоров, их систематизация и разработка алгоритмов получения новых диагностических критериев путем оцифровки запаха биопроб с применением "электронного носа".

**Задачи:**

1. Составление банка легколетучих метаболитов (ЛМ) – маркеров различных заболеваний и патологий органов и систем человека и соответствие профилей ЛМ с видом и формой заболеваний, локализацией и исходным биоматериалом для исследований;
2. Разработка общей методологии измерения, пробоподготовки в соответствии с поставленными задачами анализа и природой образцов (моча, выдыхаемый воздух, цервикальная слизь, кровь) с применением "электронного носа" с различными числом измерительных элементов;
3. Разработка алгоритмов и программ фиксирования, сохранения, оптимизации, накопления и обработки данных по результатам детектирования равновесной газовой фазы над биопробами различного происхождения на анализаторе газов «электронный нос»;
4. Разработка способов анализа биологических проб в режиме «на месте» (РОСТ) без длительной и многостадийной пробоподготовки с возможностью применения не только в специально оборудованных лабораториях, но и для прикроватной диагностики;
5. Апробация разработок на различных биопробах в отделениях хирургии и гинекологии, гастроэнтерологии, нефрологии, урологии и оценка уровня компетенции применения "электронного носа", достоверности, правильности, специфичности, селективности результатов, полученных с его использованием, в том числе для пациентов без клинически значимых признаков;
6. Разработка новых диагностических критериев по откликам массива сенсоров



для установления патологий в зависимости от вида биопробы и заболевания, а также установление критериев излеченности для контроля над проводимым лечением;

**Краткая аннотация.** Работа направлена на разработку способов неинвазивной экспресс-диагностики и контроля течения заболеваний и патологий различных органов (инфекции, передаваемые половым путем (ИППП), наличие воспаления и активности инфекции *Helicobacter pilory* в желудочно-кишечном тракте, нарушение обмена веществ и гормонального фона) у человека. Диагностика основана на принятии решения по результатам детектирования веществ-маркеров - продуктов метаболизма инфекционных агентов, в том числе при взаимодействии с реагентами, при структурных изменениях в органах, воспалении, изменении метаболизма, вызванные нарушением функционирования эндокринных желез - по методике "headspace" набором селективных химических сенсоров ("электронный нос") и оценки правильности полученных результатов и выводов с помощью стандартных клинических методов (общеклинические, биохимические, коагулологические, ультразвуковые, гистологические, ДНК-диагностики, иммунного ферментного анализа). Сочетание традиционных методов и предлагаемых средств диагностики позволит получать надежные критерии для оценки состояния некоторых органов и систем человека, как при наличии клинических симптомов, так и при их отсутствии – на ранних этапах развития болезни и при субклиническом течении. Особенность подхода – быстрое получение комплексной диагностической информации неинвазивно, непосредственно по месту лечения: в кабинете врача, амбулаторных и передвижных станциях (point-of-care testing, РОСТ), что позволит значительно сократить время от забора биоматериала до принятия врачом обоснованного клинического решения. Применение предлагаемых способов позволит значительно сократить расходы на получение диагностической информации, сохранять ее, оценивать выраженность воспаления и наличие инфекционного агента в желудочно-кишечном тракте и мочеполовой системе, патологии со стороны эндокринной системы, в том числе связанные с наличием новообразований, прогнозировать течение и исход болезни, контролировать эффективность лечения, корректировать дозы и длительность применения лекарственных средств, оценивать динамику и полноту восстановления после лечения с помощью индивидуального электронного журнала пациента. Предлагаемые методы, средства и подходы диагностики заболеваний и патологий универсальны, экономичны, коммерчески доступны. Разработка и применение предлагаемых методов и средств диагностики перспективны для решения задач снижения потерь от социально-значимых заболеваний (ИППП, язвы, гастриты, сердечно-сосудистые заболевания, вызванные нарушением обмена веществ, онкология) за счет раннего выявления при профилактических осмотрах широких слоев населения, в том числе новорожденных, детей младшего и школьного возраста, пожилых людей, инвалидов и других категорий.

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** За время проведения проекта собран банк легколетучих метаболитов (ЛМ) – маркеров различных заболеваний и патологий органов и систем человека и соответствие профилей ЛМ с видом и формой заболеваний; разработана общая методология измерения, пробоподготовки в соответствии с поставленными задачами анализа и природой образцов (моча, выдыхаемый воздух, кровь) с применением «электронного носа» с различными числом измерительных элементов; выделены и оптимизирован универсальный массив сенсоров для анализа жидких биопроб с возможностью идентификации легколетучих соединений, по которым возможно оценить состояние пробы и отклонение ее от нормального состояния; приведены сведения о существующих на данный момент диагностических методиках выявления хеликобактерной инфекции, а также собственный опыт диагностики хеликобактериоза по оценке уреазной активности слюны; проведен сравнительный анализ существующих методов диагностики *Helicobacter pylori* по выдыхаемому воздуху, в том числе сравнение двух тест-систем: электронного носа и тест-полосок; подобраны массив сенсоров и алгоритм способа оценки воспаления ЖКТ и степени активности *Helicobacter pylori* по выдыхаемому воздуху; приведено описание возможных диагностических процедур с применением массива сенсоров, позволяющих увеличить диагностическую информативность анализа мочи; идентифицированы вещества-маркеры патологических процессов в равновесной газовой фазе над мочей по результатам анализа проб массивом сенсоров; построены регрессионные модели прогнозирования клинических показателей мочи (наличие бактерий) и крови (СОЭ) по результатам анализа проб массивом сенсоров; построена регрессионная модель прогнозирования присутствия инфекционного агента в ранах и местах гнойного воспаления по результатам анализа массивом сенсоров; сформулированы общие рекомендации по анализу проб мочи массивом сенсоров для обеспечения максимальной информативности при анализе.

Обобщенный алгоритм в проекте обеспечивает универсальность, адаптивен для решения широкого круга задач, для разработки новых способов неинвазивной и прикроватной диагностики заболеваний и общей оценки состояния, в том числе, детей грудного и младшего возраста, стариков и инвалидов, перспективно применение «статического пьезоэлектронного носа» для тест-диагностики ряда заболеваний (например, гинекологических, определение бактерии *Helicobacter pylori* в ЖКТ, аутентичность микроорганизмов в биопробах). Предлагаемый комплекс способов может быть использован при широкой

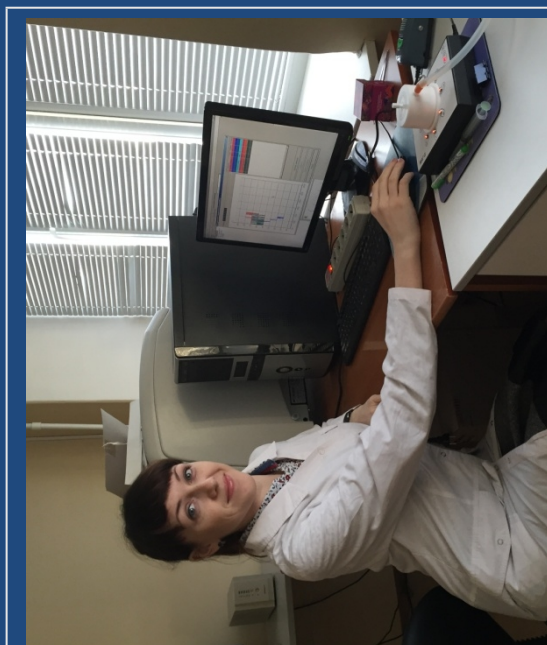


Рисунок. Анализ проб мочи с помощью «электронного носа» в лаборатории ОДКБ № 2 исполнителем Кучменко Д.А.

масштабной диспансеризации и обследовании населения, отдельных групп, для прикроватной диагностики; при массовом обследовании детей в дошкольных и школьных учреждениях, в практике клинико-диагностических лабораторий, врачей-гастроэнтерологов, участковых терапевтов, педиатров, эндокринологов, школьных и семейных врачей, врачей скорой помощи, в военных учреждениях, в больницах, учреждениях для амбулаторного и стационарного лечения и диагностических кабинетах для неинвазивной экспресс-диагностики заболеваний по запаху и выдыхаемому воздуху, в том числе для мониторинга лечения без забора биопроб, что является основной целью мероприятия "Совершенствование оказания медицинской помощи населению Воронежской области" в рамках целевой программы "РАЗВИТИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ".



## V, VI и VII МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИИ «БИОТЕХНОЛОГИЯ: НАУКА И ПРАКТИКА»

**Общий объем финансирования:** 1 048 000 руб.

**Руководитель:** д.б.н., профессор Корнеева О.С.

**Основные исполнители:** Корнеева О.С.

**Цель и задачи фундаментального исследования:** конференция способствует налаживанию и укреплению профессиональных связей между зарубежными и отечественными научными школами, а также обмену опытом между учеными из различных российских регионов и зарубежья. Наряду с IT-технологиями, биотехнология является в современном мире наукоемкой сферой, уровень развития которой определяет конкурентоспособность экономики страны. Проведение конференции позволит озвучить существующие проблемы и возможные пути их решения в области:

- создания высокоэффективных препаратов для медицины и агропромышленного комплекса;
- разработки и применения экспрессных методов тестирования объектов окружающей среды и диагностики социально значимых заболеваний;
- конструирования пролонгированных систем доставки лекарственных средств нового поколения; развитие технологий биоинженерии;
- разработки технологий получения клеточной биомассы;
- развития и совершенствования ДНК-технологий, применяемых в различных отраслях;
- перехода на новые экологически чистые материалы.

Научные направления, затрагиваемые на конференции, соответствуют перечню приоритетных направлений НИР РАН, включая биотехнологию, экологию, биомедицину.

**Краткая аннотация.** Целью проведения международной научно-практической конференции "Биотехнология: наука и практика" является повышение уровня информационного обмена и расширение способов и инструментов научного взаимодействия и обмена информацией внутри научного сообщества биотехнологов и представителей смежных дисциплин, а также между научно-исследовательскими организациями, организациями высшего профессионального образования и промышленными биотехнологическими предприятиями. Международная научно-практическая конференция "Биотехнология: наука и практика" проходит ежегодно с 2013 года. В 2013 году конференция проходила на базе Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, Россия. С 2014 по 2018 гг. место проведения конференции - г. Ялта, респ. Крым, Россия. Основным организатором конференции является Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ), соорганизаторами являются Севастопольский государственный университет (СевГУ) и Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии (ФГБНУ

ВНИИСБ). Конференция проводится при поддержке Отделения сельскохозяйственных наук РАН. Программа конференции предполагает следующие форматы работы: пленарные и секционные заседания, интерактивные дискуссии, конкурс молодых ученых, заседание ФУМО.

Программой конференции предусмотрены следующие секции:

1. Пищевая, сельскохозяйственная и лесная биотехнология
2. Медицинская биотехнология и биофармацевтика
3. Экология, биоэнергетика и биогеотехнология
4. Биоинформатика и IT
5. Клеточная и генетическая инженерия
6. Инженерные аспекты биотехнологии
7. Промышленная биотехнология и производство БАВ
8. Биотехнология и образование. Заседание Федерального УМО в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнология».

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** Планируется участие в конференции ученых из России, Австрии, Индии, США, Финляндии, Италии, Казахстана, Белоруссии. По итогам работы конференции будет выпущен сборник материалов (статей и кратких сообщений), индексируемый в РИНЦ. Таким образом, основными ожидаемыми результатами VII международной научно-практической конференции «Биотехнология: наука и практика» являются:

1. Развитие коммуникации как внутри российского научного биотехнологического сообщества, так и между отечественными и зарубежными биотехнологами.

2. Проведение анализа достижений и новых результатов, полученных в разных направлениях биотехнологии и смежных с ней областях.

3. Определение новых фундаментальных и прикладных направлений развития биотехнологии;

4. Обеспечение притока молодых специалистов в сферу исследований и разработок в области биотехнологий.

В состав организационного комитета входят: Попов Василий Николаевич (ВГУИТ), Нечаев Владимир Дмитриевич (СевГУ), Лачуга Юрий Федорович (Отделение сельскохозяйственных наук РАН), Карлов Геннадий Ильич (ФГБНУ ВНИИСБ), Корнеева Ольга Сергеевна (ВГУИТ), Панфилов Виктор Иванович (РХТУ им. Менделеева), Черенков Дмитрий Александрович (Воронежский государственный университет), Толкачева Анна Александровна (ВГУИТ).

В состав организационного комитета входят: Попов Василий Николаевич (ВГУИТ), Панфилов Виктор Иванович (РХТУ им. Менделеева), Градова Нина Борисовна (РХТУ им. Менделеева), Корнеева Ольга Сергеевна (ВГУИТ), Черенков Дмитрий Александрович (Воронежский государственный университет), Мирошников Анатолий Иванович (Институт биоорганической химии им. академиком М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН), Ярыгин Денис Викторович (СевГУ), Чернышенко Сергей Викторович (СевГУ), Мезенова Ольга Яковлевна (Калининградский государственный технический университет).



## ТОНКОПЛЁНОЧНЫЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ СУЛЬФИДОВ ПОЛИМЕТАЛЛОВ ( $\text{Cu}_x\text{Sn}_y$ )S НА ГИБКИХ ПОДЛОЖКАХ

**Общий объем финансирования:** 1 000 000 руб.

**Руководитель:** к.ф.-м.н. Власов Ю.Н.

**Основные исполнители:** д.ф.-м.н. Буданов А.В., д.ф.-м.н. Котов Г.И.

**Цель и задачи фундаментального исследования:** поиск новых полупроводниковых соединений для «зелёной» солнечной энергетики. Разработка технологии формирования тонкоплёночных полупроводниковых сульфидов меди-олова, пригодных для использования в конструкции солнечных элементов на гибких подложках.

**Краткая аннотация.** В ходе реализации проекта разработан метод синтеза крупноблочных поликристаллических плёнок тройного полупроводникового сульфида  $p\text{-Cu}_2\text{SnS}_3$  путём отжига в парах серы металлического слоя заданного состава. С использованием методов рентгеноспектрального микроанализа, рентгено-фазового анализа, электронографии на отражение определены оптимальные технологические условия синтеза однородных по фазовому составу плёнок  $\text{Cu}_2\text{SnS}_3$ . Исследованы оптические и электрофизические характеристики этого соединения. С привлечением компьютерного моделирования показана перспективность его использования в конструкции солнечных элементов. Проводятся работы по формированию фоточувствительных гетеропереходов.

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** Изучены условия формирования тонких плёнок сульфида меди-олова для использования в качестве фотоактивного слоя тонкоплёночных солнечных элементов. Определены технологические режимы синтеза однородной по фазовому составу плёнки  $\text{Cu}_2\text{SnS}_3$  в процессе отжига металлических слоёв меди-олова в парах серы. Исследованы закономерности образования фаз сульфидов в зависимости от состава металлического слоя, температуры отжига и давления паров серы в процессе обработки. Изготовлен фоточувствительный гетеропереход  $p\text{-Cu}_2\text{SnS}_3/n\text{-ZnO}$ .



## РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМ ТЕОРИИ НЕЛИНЕЙНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ НЕЛИНЕЙНОГО И МНОГОЗНАЧНОГО АНАЛИЗА

Объем финансирования первого этапа  
(2019-2020 г.): 2300000 руб.

**Руководитель:** Петросян Г.Г.

**Основные исполнители:** Петросян Г.Г.

**Цель и задачи фундаментального исследования:** фундаментальная научная проблема, на решение которой направлен проект, включает следующие основные направления. Развитие топологических и геометрических методов исследования операторных, дифференциальных и функционально-дифференциальных уравнений и включений дробного порядка, исследование топологических характеристик множеств решений указанных задач. Отметим, что такого рода задачи находят многочисленные приложения в различных разделах математической физики, теории колебаний и волн, радиофизики, прикладной математики, дробной динамики, инженерии, биологии, экономики и др. В частности, весьма важные приложения данная теория находит в разрешении задач управляемости для нелинейных систем, описываемых различными классами дифференциальных включений.

Целью проекта является следующее: применяя топологические методы нелинейного и многозначного анализа, методы гармонического анализа, исследовать задачи существования оптимальных решений, описания топологической структуры множеств решений и задачи управляемости для новых классов нелинейных систем, описываемых функционально-дифференциальными уравнениями и включениями в банаховом пространстве, исследование обобщенных краевых задач (периодические, анти-периодические, и др.) и качественного поведения траекторий управляемых систем на основе дальнейшего развития различных модификаций метода уплотняющих многозначных операторов, метода функции Грина, и методов дробного анализа.

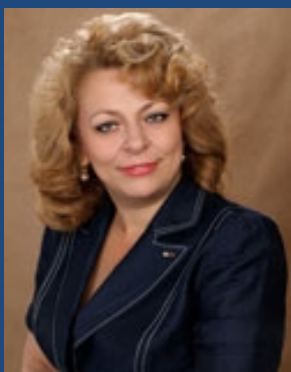
**Краткая аннотация.** В данном проекте получены новые фундаментальные результаты, связанные с весьма важными и актуальными задачами математической теории управления, которые находят приложения при моделировании управляемых процессов в математической физике, теории нелинейных колебаний, биологии, инженерии, экономике и других современных направлениях человеческой деятельности. В ходе выполнения проекта получены новые результаты, касающиеся устойчивости, асимптотического поведения, топологической структуры и оптимизации для некоторых классов нелинейных управляемых систем, описываемых дифференциальными и функционально-дифференциальными уравнениями и включениями. Для достижения этих целей

развиты новые эффективные методы нелинейного и многозначного анализа, для исследования разрешимости новых классов дифференциальных и функционально-дифференциальных уравнений и включений. Результаты проекта расширяют объем знаний о теории дифференциальных уравнений и включений и будут способствовать развитию важных и интересных приложений к различным задачам оптимизации, управления и теории нелинейных колебаний.

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** В ходе выполнения работ по проекту на первом этапе были разработаны новые методы исследования нелинейных управляемых систем, моделирующих процессы в различных областях современного естествознания, получены важные приложения. Исследованы периодические и антипериодические режимы в системах управления, описываемых полулинейными дифференциальными включениями дробного порядка с отклоняющимся аргументом в банаховых пространствах. Получены приложения для описания периодических режимов в процессе дробной диффузии. Изучена топологическая структура и свойства множества траекторий управляемых систем, описываемых полулинейными функционально-дифференциальными включениями дробного порядка в банаховом пространстве с отклоняющимся аргументом и обобщенным краевым условием, выраженным в форме операторного включения. Обоснована разрешимость задачи управляемости для систем, описываемых полулинейными дифференциальными включениями дробного порядка с отклоняющимся аргументом в банаховом пространстве. Исследована задача Коши для дифференциального включения дробного порядка в банаховом пространстве, заданного в неявном виде. Получен явный вид сопряженных операторов для операторов дробного дифференцирования Капуто и Римана-Лиувилля. На основе метода функции Грина исследованы антипериодические режимы в системах управления, описываемых полулинейными дифференциальными уравнениями дробного порядка из промежутка  $(1,2)$  в банаховом пространстве. С помощью модифицированного принципа усреднения получена разрешимость полулинейных дифференциальных включений дробного порядка в банаховых пространствах с многозначным оператором, зависящим от малого параметра и отклоняющегося аргумента.

Полученные в ходе выполнения проекта результаты опубликованы в ведущих российских и международных журналах и доложены на научных конференциях международного уровня.





## АНТИМИКОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ФУКОИДАНА И ФУКООЛИГОСАХАРИДОВ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ В ОТНОШЕНИИ *SAPROLEGNIALES*

**Общий объем финансирования:** 1 100 000 руб.

**Руководитель:** д.б.н., профессор Корнеева О.С.

**Основные исполнители:** Анохина Екатерина Петровна, Исува Мария Михайловна, Толкачева Анна Александровна, Кузнецова Юлия Петровна.

**Цель и задачи фундаментального исследования:** проект направлен на решение фундаментальной задачи - исследование корреляции структуры природных соединений с их физико-химическими свойствами и биологической активностью. В проекте предполагается провести сравнительный анализ влияния сульфатированных фукополисахаридов, выделенных из бурых водорослей, и их гидролизатов, на плесневые грибы *Saprolegnia spp* в процессе инкубации икры осетровых рыб; расшифровать механизм антимикотического действия фукоолигосахаридов различной степени полимеризации.

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

- выделение фукоидана из бурых водорослей и получение фукоолигосахаридов различной молекулярной массы путем ферментативного гидролиза сульфатированного полисахарида альфа-фукозидазой;
- анализ компонентного состава полученных гидролизатов и определение структуры фракций сульфатированных полисахаридов - фукоиданов, различающихся моносахаридным составом и степенью сульфатирования;
- выделение в естественных условиях из зараженной икры осетровых рыб возбудителя сапролегниоза и его идентификация;
- изучение антифунгицидной активности фукоидана и продуктов его гидролиза по отношению к *Saprolegnia spp* в опытах *in vitro*;
- исследование фунгицидного действия фукоидана и фукоолигосахаридов различной степени полимеризации в условиях *in vivo* при инкубации икры осетровых рыб;
- определение оптимальных условий проявления антимикотического действия фукоолигосахаридов для профилактики и лечения сапролегниоза в аквакультуре.

**Краткая аннотация.** В последние десятилетия значительно возрос интерес к бицидным свойствам фукоидана, которые, наряду с нетоксичностью, биосовместимостью, гипоаллергенностью и биodeградируемостью, позволяют использовать его в биомедицинских целях в качестве альтернативы или вспомогательного вещества в антимикробной терапии.

Кроме того, у сульфатированных полисахаридов водорослей – фукоиданов обнаружен целый спектр биологических активностей, в том числе и противоопухолевая. Фукоиданы бурых водорослей привлекают к себе внимание

также в качестве антибактериальных препаратов в аквакультуре. При этом фунгицидная активность фукоиданов и их гидролизатов практически не изучена, отсутствуют исследования активности фукоиданов в отношении возбудителя сапролегниоза. В то же время паразитарные болезни рыб, возбудителями которых являются грибы Saprolegniales, имеют широкое распространение в аквакультуре и значительно влияют на эффективность выращивания рыбы в хозяйствах. Сапролегниозу подвержены рыбы всех возрастных групп, но особенно тяжело болеет молодь.

Кроме карповых, сапролегниозом тяжело болеют осетровые и лососевые, а также ракообразные, при этом смертность среди рыбы достигает 50% и более. Большой урон приносит сапролегниоз икры рыб (биссус) – микозная болезнь икры, характеризующаяся поражением ее сапролегниевыми грибами во время заводской инкубации. Для борьбы с сапролегниозом в основном используются химические вещества, однако их невысокая эффективность и возможность проявления канцерогенного и мутагенного эффекта делает актуальным поиск безопасных природных соединений, активных против Saprolegniaspp.

Учитывая важность сохранения жизнестойкости эмбрионов рыб, в проекте предлагается исследовать антимикотическое действие фукоидана, выделенного из бурых водорослей, и его гидролизатов на плесневые грибы Saprolegniaspp в процессе инкубации икры осетровых рыб, что позволит разработать новые эффективные противогрибковые препараты, установить оптимальные концентрации фукоолигосахаридов и определить реакцию среды для профилактики и лечения сапролегниоза в аквакультуре.

Кроме того, предполагается установить взаимосвязь между химической структурой сульфатированного биополимера, в состав которого входят такие составляющие, как фукоза, галактоза, ксилоза и глюкуроновая кислота, и его биологическим действием на клетки микроорганизмов.

Исследования структуры сложных соединений, таких как циклические олигосахариды, и расшифровка механизма их действия на плесневые грибы являются актуальными и создают основу будущих блокбастеров фармацевтического рынка.

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** В ходе выполнения проекта будет получена опытная партия фукоидана, выделенная из бурых водорослей, и фукоолигосахаридов различной молекулярной массы путем ферментативного гидролиза сульфатированного полисахарида альфа-фукозидазой; будет определен компонентный состав полученных гидролизатов и определена структура фракций сульфатированных полисахаридов, различающихся моносахаридным составом и степенью сульфатирования. Из зараженной икры осетровых рыб будут выделены в естественных условиях возбудители сапролегниоза и проведена их идентификация. Полученные микроорганизмы будут депонированы в ВКПМ. Будут изучены антифунгицидные активности фукоидана и продуктов его гидролиза по отношению к Saprolegnia spp в опытах *in vitro*.

Будет исследовано фунгицидное действие фукоидана и фукоолигосахаридов различной степени полимеризации в условиях *in vivo* при инкубации икры

осетровых рыб. Будут определены характеристики фукоолигосахаридов (степень полимеризации, структура, степень сульфатирования), их концентрация и pH реакционной среды, при которых они проявляют максимальную фунгицидную активность *in vitro* и *in vivo*. Будут определены оптимальные условия проявления антимикотического действия фукоолигосахаридов для профилактики и лечения сапролегниоза в аквакультуре. Будет определено, какие морфологические изменения в клетках грибов рода *Saprolegnia* spp. вызывают фукоолигосахариды, что позволит определить механизм их фунгицидной активности. Будут разработаны рекомендации по лечению и профилактике сапролегниоза у осетровых рыб с применением фукоолигосахаридов.

Выполнение работ по проекту позволит выявить взаимосвязь между структурой фукоолигосахаридов и механизмом их фунгицидного действия.



## НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФУКОЗЫ И ФУКООЛИГОСАХАРИДОВ В КАЧЕСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА КОМБИКОРМА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Общий объем финансирования: 3 000 000 руб.

Руководитель: Анохина Е.П.

Основные исполнители: Анохина Е.П., Исува М.М.

**Цель и задачи фундаментального исследования:** проект направлен на исследование влияния фукозы и фукоолигосахаридов разной степени полимеризации в составе комбикорма на физиолого-биохимическое состояние осетровых рыб разных возрастных групп, а также качество половых продуктов самцов и самок, увеличение степени оплодотворения и выхода свободных эмбрионов.

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

- выделение фукоидана из бурых водорослей *Fucus vesiculosus* и ферментативное получение фукоолигосахаридов различной степени полимеризации;
- изучение физиолого-биохимического состояния и резистентности личинок осетровых рыб при использовании комбикорма с фукозосодержащими компонентами;
- определение физиолого-биохимического состояния молоди осетровых рыб, получавших комбикорм с фукоолигосахаридами разной молекулярной массы;
- исследование устойчивости молоди осетровых рыб к стрессовым факторам (неблагоприятные условия внешней среды);
- изучение влияния фукозы, фукоолигосахаридов и фукоидана на активность спермы осетровых рыб в опытах *in vitro*;
- анализ влияния фукозы на долю способных к оплодотворению и развитию яйцеклеток осетровых рыб в опытах *in vitro*.

**Краткая аннотация.** В условиях снижения численности осетровых рыб в естественных водоемах наблюдается бурное развитие искусственного выращивания рыб. Одной из актуальных проблем воспроизводства осетровых рыб, как при естественном нересте, так и в заводских условиях, является снижение качества выметываемых половых продуктов, что сопровождается морфологическими нарушениями в развитии личинок и молоди, и сказывается на их жизнеспособности. Репродуктивная система рыб является весьма чувствительной к антропогенным воздействиям и факторам внешней среды, в частности качеству комбикормов. Поэтому при разведении рыб ценных пород особенно важным является применение качественных сбалансированных по

составу комбикормов, содержащих биологически активные компоненты, направленные на поддержание и восстановление нормального физиологического состояния рыб. Однако механизмы влияния функциональных компонентов комбикорма на репродуктивную функцию изучены недостаточно, несомненный интерес представляет выявление зависимости состояния репродуктивной системы осетровых рыб от качества потребляемого корма. Перспективной добавкой в корма для осетровых рыб являются минорные сахара. Минорные сахара (манноза, фукоза) обладают иммуностимулирующими и пребиотическими свойствами. При полном отсутствии маннозы и фукозы на клеточном уровне строятся «анормальные» гликопротеины, как внутри клетки, так и клеточные рецепторы на ее поверхности, что ведет к нарушению процессов клеточного узнавания и иммунного ответа. Особый интерес вызывает фукоза и ее полимеры, поскольку фукоза, помимо указанных биологических активностей, участвует в репродуктивных процессах позвоночных. Согласно литературным данным и собственным исследованиям, введение фукозы в рацион опытных мышей способствовало увеличению доли способных к оплодотворению яйцеклеток и степени фукозилирования ооцита. С этой точки зрения особенно актуальным является исследование механизма влияния фукозы в составе комбикорма на репродуктивную функцию осетровых рыб: на количество ооцитов половозрелой самки и их способность к оплодотворению, на гонады осетровых рыб различных стадий зрелости. Фукоиданы бурых водорослей, структурным элементом которых является фукоза, также проявляют разнообразные виды биологической активности: антикоагулянтную, антивирусную, противоязвенную, противовоспалительную, антипролиферативную, которую связывают главным образом с их способностью избирательно реагировать с некоторыми белками и специфически модифицировать клеточную поверхность. Несомненное научное и практическое значение имеет проведение сравнительной оценки эффективности действия в составе комбикорма различных фукозосодержащих компонентов: фукозы, фукоолигосахаридов и фукоидана на иммунную и репродуктивную системы осетровых рыб. Проведенные исследования позволят установить зависимость состояния иммунной и репродуктивной систем осетровых рыб от применения фукозосодержащих добавок в составе комбикорма, что позволит увеличить процент созревания, оплодотворения, выхода свободных эмбрионов и расширить базу отечественных комбикормов функционального действия.

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** В ходе выполнения проекта разработана технология получения фукоидана из бурых водорослей *Fucus vesiculosus*. Исследована динамика гидролиза фукоидана при разной дозировке ферментного препарата  $\alpha$ -L-фукозидазы и определены условия получения фукоолигосахаридов и фукозы. Исследована эффективность применения фукозосодержащих компонентов в составе стартового комбикорма для личинок русского осетра: в опытных группах с применением фукозосодержащих гидролизатов и фукоидана, отмечено превышение абсолютного прироста по сравнению с контрольной группой на 23 и 21 %, а также повышение выживаемости личинок русского осетра на 25 и 28% соответственно. Данные о химическом составе тканей личинок, получавших комбикорма с

фукозосодержащими компонентами, показали увеличение уровня протеина и активности нейтральной протеазы, что свидетельствует об их хорошем физиологическом состоянии. Исследована эффективность использования фукоидана и фукозосодержащих гидролизатов разной молекулярной массы в составе продукционного комбикорма для двухлеток русского осетра. Увеличение среднесуточного прироста молоди в опытных группах составило от 38,5 до 44 %, а снижение кормового коэффициента - от 7 до 21 % по сравнению с контролем. Анализ физиолого-биохимических показателей крови рыб опытных групп показал, что концентрация гемоглобина в среднем выросла на 22 %, а увеличение количества общего белка составило от 25 до 42,5 %, что свидетельствует о высоком уровне жизнестойкости и адаптационных возможностей двухлеток русского осетра. Проведен гистологический анализ печени рыб, выращенных на комбикорме с фукоиданом, и рыб контрольной группы. Данные гистологического исследования дают основания полагать, что фукоидан в составе комбикорма оказал корректирующее действие на функцию печени и проявил выраженный гепатопротекторный эффект. Получены данные терморезистентности молоди русского осетра, выращенной на комбикормах с фукоиданом и фукозосодержащими гидролизатами разной молекулярной массы. Показатели термоустойчивости молоди опытных групп отличались между собой незначительно и имели достаточно высокие значения, что свидетельствует о хорошем функциональном состоянии выращенной молоди. Изучено влияние фукоидана, фукоолигосахаридов и фукозосодержащих гидролизатов на качество половых продуктов самцов осетровых рыб. Показано, что фукозосодержащие препараты способствуют улучшению качества спермы, в особенности фукозосодержащие гидролизаты. Исследовано влияние фукозы на этапе оплодотворения икры стерляди на процент оплодотворения ооцитов, выживаемость эмбрионов и типичность их развития. Обработка икры растворами фукозы разных концентраций позволила повысить оплодотворение ооцитов стерляди на 9,5 и 18,4% соответственно. Выживаемость свободных эмбрионов стерляди в опытных вариантах составила 86,5 и 91,8%, что превышало показатель контрольной группы на 8,7% и 14% соответственно.

Таким образом, фукозосодержащие препараты являются эффективными компонентами в стартовые и продукционные комбикорма, способствующими повышению эффективности выращивания и физиологического состояния осетровых рыб, и могут расширить спектр биологически активных веществ, применяемых в аквакультуре. Проведенные исследования на половых продуктах показали, что фукоолигосахариды разной молекулярной массы способствовали улучшению качества спермы, а применение фукозы на этапе оплодотворения икры способствовало повышению степени оплодотворения ооцитов осетровых рыб и выживаемости свободных эмбрионов.



## РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ НЕИНВАЗИВНОЙ ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕЧЕНИЯ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ТЕЛЯТ

**Общий объем финансирования:** 15 000 000 руб.

**Руководитель:** Шуба А. А.

**Основные исполнители:** Кучменко Т. А., Умарханов Р.У., Черницкий А. Е.

**Цель и задачи фундаментального исследования:** в структуре заболеваний молодняка крупного рогатого скота респираторные болезни превалируют над другими патологиями по широте распространения, смертности, вынужденному убою и снижению прироста массы тела животных. В отдельных хозяйствах РФ гибель телят от респираторных болезней в совокупности с вынужденным убоем достигает 40-60 %, а прирост массы тела и окупаемость корма у больных и переболевших животных снижаются в 2-3 раза. Широкое внедрение методов прогнозирования и ранней диагностики респираторных болезней у телят позволит свести к минимуму применение лекарственных средств при выращивании животных, повысить эффективность животноводства и получать продукцию высокого санитарного качества.

**Краткая аннотация.** Работа направлена на разработку методов и средств неинвазивной экспресс-диагностики, прогнозирования и контроля течения респираторных заболеваний у телят, в том числе новорожденных. Диагностика основана на принятии решения по результатам детектирования веществ-маркеров воспаления бронхолегочной системы в конденсате выдыхаемого воздуха и носовой слизи по методике "headspace" набором селективных химических сенсоров ("электронный нос") и оценки степени повреждения органов дыхания методом ультразвуковой эхографии. Сочетание этих двух методов и средств диагностики позволит получать надежные критерии для оценки состояния дыхательной системы у телят, как при наличии симптомов поражения органов дыхания, так и при их отсутствии – на ранних этапах развития болезни и при субклиническом течении. Особенность подхода – быстрое получение комплексной диагностической информации неинвазивно, непосредственно по месту лечения (point-of-care testing, РОСТ), что позволит значительно сократить время от забора биоматериала до принятия ветеринарным врачом обоснованного клинического решения. Сочетание двух предлагаемых методов позволит значительно сократить расходы на получение диагностической информации, сохранять ее, оценивать наличие и выраженность воспаления дыхательных путей и легких у телят, прогнозировать течение и исход болезни, контролировать эффективность лечения, корректировать дозы и длительность применения лекарственных средств, оценивать динамику и полноту восстановления функций органов дыхания. Предлагаемые методы, средства и подходы диагностики

респираторных заболеваний универсальны, экономичны, коммерчески доступны и применимы для животных разного вида и возраста.

Разработка и применение предлагаемых методов и средств диагностики перспективно для решения задач снижения заболеваемости молодняка крупного рогатого скота и повышения эффективности производства продукции животноводства высокого санитарного качества.

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** Ожидаются следующие результаты проекта: разработка общих принципов экспресс-диагностики состояния органов дыхания у телят с применением портативной системы «электронный нос» на основе массива селективных химических сенсоров для детектирования веществ-маркеров бронхолегочного воспаления в конденсате выдыхаемого воздуха, носовой слизи и портативного УЗИ-сканера, обоснование и составление базы данных диагностических критериев для ранжирования животных на группы «здоровые», «субклинический бронхит», «макробронхит», «микробронхит», «бронхопневмония», контроля течения болезни и оценки эффективности лечения, создание 3D-модели портативного комплекса «Sniff in line» с методологией «электронный нос» для детектирования легколетучих соединений-маркеров воспаления дыхательной системы в потоке выдыхаемого воздуха. Сочетание методов и предлагаемый подход к диагностике воспалительных заболеваний органов дыхания у телят, методология контроля и прогноза их течения не имеют мировых аналогов. Исследование направлено на решение актуальных задач в ветеринарии, в частности проблемы диагностики и контроля респираторных болезней телят и получения продуктов животноводства высокого санитарного качества.





## **РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПОДХОДОВ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕБИОТИКОВ И ПРОБИОТИКОВ, ОСНОВАННЫХ НА АНАЛИЗЕ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ**

**Общий объем финансирования: 15 000 000 руб.**

**Руководитель:** д.т.н., профессор Попов Е.С.

**Основные исполнители:** Родионов А.А., Солодских С.А., Сыромятников М.Ю.

**Цель и задачи фундаментального исследования:** создание новых доступных функциональных пищевых систем для алиментарной коррекции и профилактики социально-значимых заболеваний с пробиотическими и/или пребиотическими свойствами, предназначенных для ежедневного употребления различными возрастными группами населения, в том числе, для работающих во вредных, тяжелых и экстремальных условиях.

Конкретной задачей проекта является поиск корреляции между потреблением различных типов про-, син-, и метабиотических пищевых форм с бактериальным составом кишечника, как человека, так и модельных организмов. Для реализации данной задачи помимо оценки видового состава микроорганизмов кишечника планируется исследование важнейших физиолого-биохимических показателей человека и модельных организмов. Это позволит выявить возможные положительные влияния исследуемых субстанций. Одновременная оценка микробиологического сообщества кишечника и физиолого-биохимических параметров позволит установить корреляцию этих двух параметров, что в конечном итоге позволит выявлять наиболее «полезные» для человека пребиотики и пробиотики на основе не инвазивного анализа микробиома кишечника человека, а также составлять рекомендации по коррекции микробного сообщества кишечника человека при различных патологических состояниях.

**Краткая аннотация.** На данный момент отсутствует комплексная методология оценки эффективности пребиотиков и пробиотиков ввиду того, что данные препараты относятся к биологически активным добавкам к пище, в результате отсутствует необходимость в проведении клинических испытаний. Как следствие, на рынке функциональных продуктов питания с каждым годом появляется всё больше пре- и пробиотиков с неизвестным эффектом, как на организм человека, так и на организм животных, что требует разработки и научного обоснования методов оперативной и качественной оценки их эффективности. Потенциальным решением может являться тестирование таких биологически активных добавок к пище на модельных организмах различных таксономических групп с одновременной оценкой влияния про-, син-, - и

метабиотических пищевых форм на микробиом этих организмов, в том числе человека, а также на физиологические и биохимические показатели модельных организмов и человека. Это позволит быстро и объективно оценивать качество и полезный эффект таких препаратов, а также найти корреляцию видового состава бактерий кишечника с ключевыми физиолого-биохимическими показателями организма.

**Полученные (или ожидаемые) научные результаты.** Разработаны про – и синбиотические пищевые формы на основе консорциумов пробиотических микроорганизмов включающие *Str. thermophilus*, *Lactobacillus caseisubsp.*, *L. rhamnosus*; *Str. thermophilus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. fermentum*; *Str. thermophilus*, *Bacillus bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*; *Str. thermophilus*, *L. caseisubsp.*, *L. rhamnosus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. fermentum*, *B. bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*. Исследовано влияние разработанных пищевых форм на продолжительность жизни, микробиологический состав кишечника, полетную активность лабораторных популяций *Bombus terrestris* L.

Планируется изучение влияние разработанных про – и синбиотических пищевых форм на таксономический состав бактерий, относительную стабильность бактерий в кишечнике, физическую силу, выносливость, тревожность и исследовательское поведение мышей линии C57BL/6J. Также планируется оценить влияние про – и синбиотических пищевых форм на микробиом кишечника и ряд физиолого-биохимических параметров организма человека с привлечением добровольцев (уровень сатурации крови, содержание кислорода и углекислого газа в выдыхаемой газо-воздушной среде, липидный обмен, выносливость организма). Выносливость организма планируется оценивать с помощью различных тестовых упражнений, в процессе выполнения которых измеряются эргометрические (время, объем и интенсивность выполнения заданий), так и физиологические показатели (максимальное потребление кислорода - МПК, частота сердечных сокращений - ЧСС, порог анаэробного обмена - ПАНО).



## **РОЛЬ НЕСОПРЯЖЕННОГО ДЫХАНИЯ В ЗАЩИТЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МИТОХОНДРИЙ ОТ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ВОЗДЕЙСТВИЯ КСЕНОБИОТИКОВ**

(Соглашение 20-14-00262 от «22» мая 2020 г.)

**Общий объем финансирования:** 18 000 000 руб.

**Руководитель:** проф., д.б.н. Попов Василий Николаевич

### **Основные исполнители:**

Игамбердиев А. У., Попова А.А., Старков А. А.

Научно-техническое описание проекта. Многие пестициды в качестве мишени используют компоненты внутренней мембраны митохондрий.

Практически все химические средства защиты – это гидрофобные соединения, способные проникать в мембраны, нарушать целостность митохондрий, а значит и способность синтезировать АТФ, влиять на целостность олигомерных белковых комплексов электронтранспортной цепи.

Научная значимость предложенного проекта состоит в выявлении биоэнергетических особенностей растительных митохондрий, роли процессов свободного окисления в них, выявление общебиологических механизмов повышения продуктивности и продолжительности жизни растений при воздействии ксенобиотиков и абиотических факторов.

Планируется оценить, насколько абиотические факторы, такие как изменение концентрации кислорода в атмосфере, низкие температуры и ксенобиотики (инсектициды, акарициды, фунгициды, гербициды) влияют на снижение эффективности митохондриального дыхания, повреждение мтДНК и работу защитных систем растений.

В рамках проекта планируется использование трансгенных растений, дефицитных по ферментам, участвующим в альтернативном транспорте электронов, что позволит более объективно оценить роль процессов свободного окисления в адаптации к различным факторам среды.

Изучение экспрессии генов ферментов ЭТЦ митохондрий поможет понять этапы, на которых осуществляется тонкая регуляция процессов свободного окисления в митохондриях растений. Важной в реализации поставленной задачи будет разработка метода определения количества повреждений мтДНК растительных организмов как маркера продуктивности и устойчивости растений к стрессорам различной природы.

На завершающем этапе реализации проекта нами будут протестированы различные соединения, способные шунтировать поток электронов при действии пестицидов, способных блокировать ЭТЦ митохондрий, а также соединения, способные стимулировать биогенез митохондрий. Изучение биоэнергетических процессов в изолированных митохондриях растений под воздействием различных

факторов позволит расширить современные представления об участии митохондрий в адаптации растений к различным стрессам, а также позволит выявить пути регуляции биоэнергетических процессов в митохондриях для повышения продуктивности сельскохозяйственных растений и их устойчивости.

На завершающей стадии проекта будут проведены сравнительные исследования защитных функций ферментов несопряженного окисления у грибов при воздействии ксенобиотиков, а также будет сделана попытка создания мутантной линии дрозофилы с экспрессией альтернативной оксидазы из растительных митохондрий.

Проведение подобных экспериментов позволит понять, может ли экспрессия альтернативной оксидазы в клетках животных увеличить их продолжительность жизни и устойчивость к стрессовым факторам.

***ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В РАМКАХ  
ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ***



**ИСТОРИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ РУССКОГО НАРОДА (В  
КОНТЕКСТЕ ПАТРИОТИЧЕСКОГО  
ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ):  
СТРУКТУРА, ВЛИЯНИЯ, ЭВОЛЮЦИЯ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**  
(ГК П-313 от 28.07.2008г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.и.н. Быковская Галина Алексеевна

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Истории и политологии (ныне кафедра «Философии и истории»)»

**Научно-техническое описание проекта:** на трех этапах проекта решались комплексные историко-социологические задачи: исследовались передовые педагогические технологии и опыт патриотического воспитания в высшей школе; изучались особенности и механизмы распространения в общественном сознании устойчивых, ценностно-значимых образов – «мест памяти»; проходила апробация элементов системы «мест памяти» в учебном процессе совместно с преподавателями истории и общественными организациями Украины и Беларуси.

Программа проекта включала в себя следующие мероприятия:

- изучение наработанного передовыми педагогическими и психологическими научными школами опыта передачи учащимся знаний и ценностных установок историко-патриотического содержания. Проведение 3 учебно-методических семинаров;
- проведение международной научно-практической конференции «Патриотическое воспитание студентов в технических ВУЗах»;
- проведение международных научных конференций «Культурная память: актуальные проблемы и связь времён» и «Православные страны Восточной Европы: из прошлого в будущее»;
- проведение международной студенческой научной конференции «Россия, Украина, Беларусь: общее прошлое, настоящее и будущее»;
- проведение Российско-Украинско-Белорусского круглого стола «Православная Русь: из прошлого в будущее», а также круглого стола на тему «Формирование толерантности в молодёжной среде, профилактика экстремизма»;
- работа исполнителей в библиотеках и архивах Москвы, С. Петербурга, Минска, Москвы, Харькова и Киева с целью сбора необходимой информации;
- проведение историко-социологических исследований в ряде регионов Украины;
- публикация статей в изданиях списка ВАК, издание коллективных монографий «Патриотическое воспитание студентов высших учебных заведений. Психолого-педагогический опыт», «Места памяти русской истории» и «Славянский мир: мифы и реальность».
- Подготовка методических рекомендаций и учебного пособия к учебному курсу «Этническая история: русские, украинцы, белорусы».



**РАЗВИТИЕ ЦЕНТРА КОЛЛЕКТИВНОГО  
ПОЛЬЗОВАНИЯ НАУЧНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ДЛЯ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ  
МЕТРОЛОГИИ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО  
КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

(ГК № 02.552.11.7053 от 25 сентября 2009 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Чертов Евгений Дмитриевич

**Структурное подразделение университета:** Центр коллективного пользования «Контроль и управление энергоэффективных проектов»

**Научно-техническое описание проекта:** проведены комплексные исследования в области – формирования современной базы путем:

- аккумуляции в Центре коллективного пользования научным оборудованием прецизионного дорогостоящего научного оборудования и создания многофункциональных исследовательских комплексов;

- совершенствования организационно-экономических механизмов предоставления услуг в сфере проведения исследований для различных организаций;

- повышения уровня загрузки научного оборудования в ЦКП путем формирования

- собственных годовых планов исследований и планов исследований по заявкам заинтересованных организаций;

- обеспечения единства и достоверности измерений при проведении научных исследований на оборудовании;

- развития единой информационной среды в сети ЦКП;

- поддержки развития отечественных научных школ, повышению квалификации исследователей и привлечению молодых специалистов;

- проведения исследований по приоритетным направлениям науки, технологий и техники на мировом уровне.

Научно-методическое и приборное обеспечение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, проводимых организациями Российской Федерации в области метрологии систем централизованного контроля и управления оборудованием электрических сетей зданий и сооружений, с предоставлением возможности использования методов научных исследований, разработанных или освоенных ЦКП.

Развитие материально-технической базы ЦКП путем дооснащения имеющихся специализированных комплексов приобретаемым научным оборудованием и развития новых методов выполнения измерений для обеспечения и развития исследований в форме коллективного пользования и содействия развитию сети ЦКП.



## ПРОВЕДЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ И КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ (ГК № 16.515.11.5008 от 29 апреля 2011 г.)

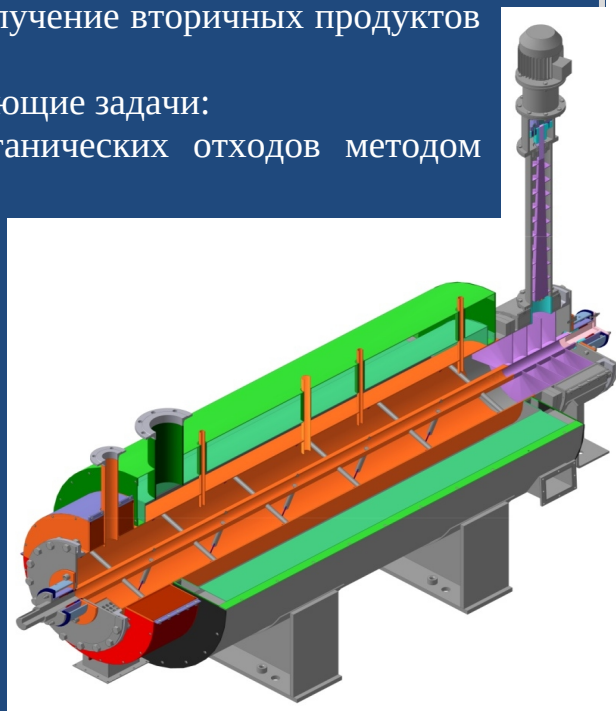
**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Шаповалов Юрий Николаевич

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Машины и аппараты химических  
производств»

**Научно-техническое описание проекта:** проект посвящен разработке технологий переработки и утилизации отходов производства пищевых и кормовых продуктов, обеспечивающих улучшение экологической ситуации в зонах концентрации указанных производств, получение вторичных продуктов методом пиролиза.

В ходе выполнения проекта решены следующие задачи:

- разработан способ утилизации органических отходов методом пиролиза с получением топлива и энергии;
- разработаны принципиальные решения технологий пиролиза и оборудования для получения возобновляемой энергии на основе комплексной переработки органических отходов
- разработана и изготовлена лабораторная установка и проведены исследования объектов НИР;



экспериментальном образце пиролизной установки;

- проведено обобщение и оценка результатов исследований, разработаны рекомендации по использованию результатов проведенных НИР в реальном секторе экономики.

**Правовая защищенность:** получено 2 патента на изобретение.





**РАЗРАБОТКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОСНОВ  
ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И  
ДОЛГОВЕЧНОСТИ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТОВЫХ  
ПРИБОРОВ ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ В  
РЕЗУЛЬТАТЕ РЕАЛИЗАЦИИ НОВЫХ  
ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОХЛАЖДЕНИЮ  
СВЕТОДИОДОВ**

(№ 16.515.11.5008 от «29» апреля 2011 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.ф.н. Безрядин Николай Николаевич.

**Структурное подразделение университета:** кафедра «Физики»

**Научно-техническое описание проекта:** проект посвящен разработке технических решений по созданию нового поколения светодиодных световых приборов обладающих повышенными световыми потоками (свыше 20 кЛм), отличающихся повышенной надежностью и долговечностью в результате применения эффективных систем охлаждения и предназначенных для улично-дорожного освещения, освещения железнодорожных сортировочных станций и других объектов. Создание технологии охлаждения светодиодов основанных на термоэлектрических эффектах и автоматизации режимов работы светодиодных конструкций.

В ходе выполнения проекта разработан и изготовлен экспериментальный образец улично-дорожного светильника.

Промышленное производство и применение разработанного светового прибора позволит:

1) снизить энергозатраты по сравнению с существующими светильниками для улиц и дорог категории А на газоразрядных лампах высокого давления – не менее, чем на 38 % при эквивалентных показателях освещенности объектов;

2) повысить качественные показатели освещения за счет изменения цветности (переход на освещение белым светом с цветовой температурой 4500 К);

3) за счёт применения интеллектуальной системы управления, разработанной в рамках проекта, снизить энергозатраты, защитить светильник от аварийного выхода из строя, увеличить надёжность и срок эксплуатации.

**Правовая защищенность:**  
Оформлен секрет производства (ноу-хау).





**РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ  
ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ  
И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО  
РЕСУРСА ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ  
ГОРОДСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**  
(№ 16.516.11.6094 от «8» июля 2011 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Антипов Сергей Тихонович

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Машины и аппараты пищевых производств»

**Научно-техническое описание проекта:**

проект посвящен разработке технологий переработки и утилизации отходов производства пищевых и кормовых продуктов, обеспечивающих улучшение экологической ситуации в зонах концентрации указанных производств, получение вторичных продуктов методом пиролиза.

В ходе выполнения проекта решены следующие задачи:

разработан и создан (прошел испытания) универсальный комплекс обработки информации;  
разработано (прошло испытание) специализированное программное обеспечение для

интеллектуальной системы диагностики состояния и прогнозирования технического ресурса элементов ЭРП.

Разработанная интеллектуальная система диагностики состояния и прогнозирования технического ресурса элементов электрических

распределительных подстанций обеспечивает:

- рост надежности состояния элементов ЭРП;
- увеличение эксплуатационного ресурса элементов в размере до 10%;
- повышение уровня безопасности для жизни и здоровья людей;
- потенциальную экономию затрат на планово-предупредительные ремонты в размере до 5%.

**Правовая защищенность:** получен патент и зарегистрирована программа управления системой диагностики состояния и прогнозирования технического ресурса элементов ЭРП.





## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НОВЫХ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

(№ 16.516.11.6084 от «08» июля 2011 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.ф.н. Безрядин Николай Николаевич.

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Физики»

**Научно-техническое описание проекта:** основной целью проекта является разработка научно-технических решений, технологических основ их реализации для формирования многофункциональных полупроводниковых покрытий на поверхностях солнечных фотоэлементов. В результате реализации проекта создан прототип солнечного фотоэлемента и фотодетектора на основе наноструктур  $A_2III_2V_6I-AIII_2V_4$  и гетероструктуры  $Ga_2Se_3-Si$ . Достигнуто увеличение энергоэффективности и уменьшение скорости деградации фотоэлементов на основе кремния и полупроводников  $AIII_2V_4$  за счёт расширения спектрального диапазона и пассивации электронных состояний использованием широкозонных полупроводников со стехиометрическими вакансиями

Разработанная технология может быть использована при производстве солнечных элементов на завершающих этапах для пассивации оптических окон (верхних полупроводниковых слоёв) или для пассивации открытых боковых поверхностей р-п переходов и гетероструктур.

Кроме того, предложенная технология может быть встроена как технологическая операция в технологический процесс производства и других приборов микроэлектроники на основе полупроводников  $AIII_2V_4$ .

**Правовая защищенность:**  
получен 1 патент на изобретение.





**ПРОВЕДЕНИЕ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ**  
(№ 16.516.11.6028 от «21» апреля 2011 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Шитов Виктор Васильевич.

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Промышленной энергетики»

**Научно-техническое описание проекта:**  
проект посвящен разработке, изготовлению и исследованию экспериментальной теплонасосной установки, обеспечивающей снижение затрат на энергообеспечение объектов пищевой промышленности.

Выполнены работы:

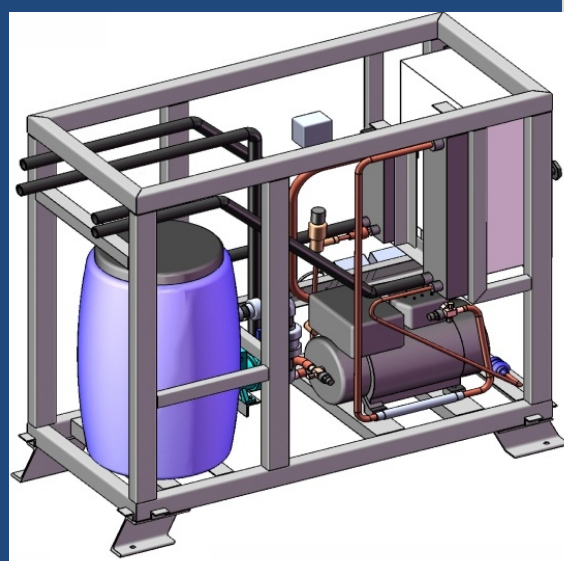
- разработана и изготовлена экспериментальная теплонасосная установка, обеспечивающая снижение затрат на энергообеспечение объектов пищевой промышленности;

- разработаны модели оптимизации параметров процесса для экспериментальной теплонасосной установки для ректификационной колонны;

- разработан прикладной программный продукт, обеспечивающий автоматический подсчет оптимальных параметров управления теплонасосной установкой для ректификационной колонны;

Внедрение теплонасосной установки с двумя теплообменниками для ректификационной колонны, снижает потребление электроэнергии на 2 % за счет более эффективного процесса отвода тепла при одинаковых коэффициентах трансформации теплоты

**Правовая защищенность:** получен 1 патент и зарегистрировано 1 ноу-хау.





**ПРОВЕДЕНИЕ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ (№16.516.11.6040 от «21» апреля 2011 г.)**

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Абрамов Геннадий Владимирович.

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Информационных технологий моделирования и управления»

Научно-техническое описание проекта: проект посвящен разработке научно-технологических решений создания высокотехнологичных интеллектуальных автоматизированных комплексов, обеспечивающих максимальную эффективность работы систем теплоснабжения и повышение уровня комфортности зданий различного назначения при условии снижения энергопотребления.

Разработанные научно-технологические решения в области создания систем мониторинга и управления энергопотреблением должны обеспечить эффективность работы систем теплоснабжения и повышение уровня комфортности зданий и сооружений.

Внедрение системы мониторинга и управления энергопотреблением за счет снижения объемов потребляемого топлива на 20% себестоимость 1 Гкал тепловой энергии снизится на 110,01 руб. или на 11 %

Разработанная система мониторинга и управления энергопотреблением в зданиях и сооружениях должна обеспечить потенциальную экономию затрат в размере не менее 5%.

Прогнозируемая рентабельность от внедрения системы мониторинга и управления энергопотреблением составит до 20%, а плановый срок окупаемости - порядка 4-х лет.

Данная система использует в качестве среды передачи данных проводной и беспроводной Ethernet, что обеспечивает возможность использования уже имеющихся в зданиях и сооружениях кабельных систем и установленного сетевого оборудования. Это позволит сократить до 25% нового сетевого оборудования и коммуникаций.

**Правовая защищенность:** зарегистрирована программа для ЭВМ.





**РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ, ТЕХНОЛОГИИ И  
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ  
ТОНКОСТЕННЫХ ПРЕЦИЗИОННЫХ ТРУБ ИЗ  
ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ И КОРРОЗИОННО-  
СТОЙКИХ СТАЛЕЙ И ПОДГОТОВКИ ИХ К  
СБОРКЕ В ТРАССУ ТРУБОПРОВОДОВ  
АВИАЦИОННОГО ТРАНСПОРТА  
(№ 14.574.21.0042 от «19» июня 2014 г.)**

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Егоров Владислав Геннадьевич

Структурное подразделение университета:  
кафедра «Технической механики»

Научно-техническое описание проекта: проект посвящен разработке технологии и оборудования для ротационной раскатки и калибровки тонкостенных прецизионных труб из титановых сплавов и коррозионно-стойких сталей, обеспечивающих повышение энергосиловых характеристик и экономических показателей транспортной техники за счет увеличения ресурса и снижения материалоемкости трубопроводных коммуникаций.



В ходе выполнения проекта решены следующие задачи:

разработана и создана (прошла испытания) оснастка для ротационной раскатки цилиндрических тонкостенных труб;

разработана и создана (прошла испытания) установка для калибровки тонкостенной прецизионной трубы.

Промышленное применение разработанного оборудования позволит увеличить в 2 – 3 раза ресурс трубопроводных коммуникаций при одновременном снижении их металлоемкости на 30 – 40 %

**Правовая защищенность:** получены патенты.





## РАЗРАБОТКА НАУЧНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ В МЕСТАХ ОБРАЗОВАНИЯ МЕТОДОМ АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ

(№ 14.515.11.0089 от «16» октября 2013 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Панов Сергей Юрьевич.

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Машины и аппараты химических  
производств»

**Научно-техническое описание проекта:** в ходе выполнения проекта разработаны основы технологии утилизации коммунально-бытовых отходов методом анаэробного сбраживания. Осуществлен выбор метода утилизации отходов. Разработана установка анаэробного сбраживания пищевых коммунально-бытовых отходов. Обозначены условия осуществления анаэробного сбраживания.

В научно-исследовательской работе:

- был подобран консорциум микроорганизмов - используемый в работе консорциум позволил проводить биодеструкцию сырья с получением биогаза.
- разработана методика утилизации пищевых коммунально-бытовых отходов методом анаэробного сбраживания.
- проведены экспериментальные исследования технологии утилизации пищевых коммунально-бытовых отходов методом анаэробного сбраживания в лабораторных условиях.
- разработана математическая модель тепло- и массообменных процессов в реакторе анаэробного сбраживания.

Разработанная и изготовленная установка утилизации пищевых коммунально-бытовых отходов методом анаэробного сбраживания обладает высоким экономическим потенциалом. Срок окупаемости биоустановки при переработке 58 т/сутки пищевых отходов составляет около 2 лет.

Внедрения разработанной технологии сбора и утилизации пищевых отходов методом анаэробного сбраживания позволяет в локальном регионе:

- улучшить качества жизни и здоровья населения;
- повысит экологическую обстановку (в том числе, за счёт снижения техногенной нагрузки на окружающую среду) в регионе;
- получить комплекс по переработке отходов в местах образования, в том числе с получением вторичных энергоресурсов.

**Правовая защищенность:** получен 1 патент на изобретение.



## РАЗРАБОТКА



## БИОТЕХНОЛОГИИ ФУКОЗЫ И ФУКОЗОСОДЕРЖАЩИХ ГИДРОЛИЗАТОВ ИЗ БИОМАССЫ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

(ГК № 14.512.11.0069 от «17» апреля 2013 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.б.н. Корнеева Ольга Сергеевна.

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Биохимии и биотехнологии»

**Научно-техническое описание проекта:** проект посвящен разработке новых биотехнологических подходов, направленных на получение сырья и полупродуктов для фармацевтической, пищевой и химической промышленности в т.ч. липидов, биологически активных веществ (антиоксидантов, витаминов, безопасных пищевых добавок и красителей), сахаров, спиртов и органических кислот; создание нового рекомбинантного штамма-продуцента фукозидазы; получение экспериментальных образцов фукозы и фукозосодержащих гидролизатов.

Разработанная в рамках проекта биотехнология получения фукозы и фукозосодержащих гидролизатов из биомассы бурых водорослей позволяет получить:

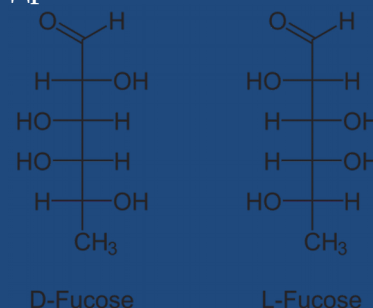
- препарат чистой фукозы с чистотой не менее 96 %;
- ферментный препарат фукозидазы с активностью не менее 2500 ед/г.

Внедрение разработанных биотехнологических процессов обеспечивает:

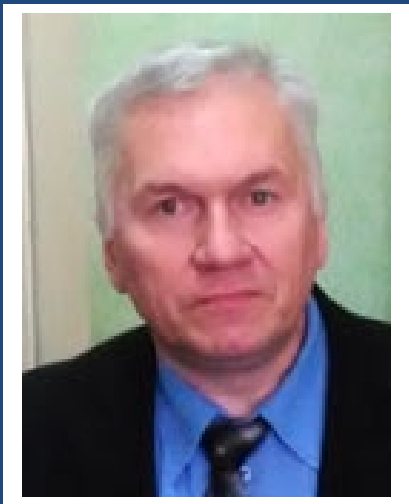
- создание научно-технического задела в развитии промышленных технологий биоконверсии неприщевой биомассы в полупродукты и сырье для химической, фармацевтической и пищевой промышленности;
- увеличение производства на территории Российской Федерации полупродуктов и сырья, полученных на основе биоконверсии неприщевой возобновляемой биомассы, для химической, фармацевтической и пищевой промышленности;
- стимулирование экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью;
- снижение экологических рисков за счет уменьшения количества отходов и негативных факторов, связанных с их переработкой;

- создание научно-технического задела в области ферментных препаратов, присутствующих на международном рынке, сравнимой или более высокой эффективностью действия.

**Правовая защищенность:** получен 1 патент на изобретение.







**РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ,  
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ  
ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ  
ПАТРУБКОВ И ТРОЙНИКОВ СИЛОВЫХ  
АВИАЦИОННЫХ УСТАНОВОК ИЗ  
ВЫСОКОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ**  
(№ 14.В37.21.1408 от «06» августа 2012 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Егоров Владислав Геннадьевич

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Технической механики»

**Научно-техническое описание проекта:** проект посвящен разработке технологии и оборудования для формообразования штамповкой из трубных заготовок унифицированных тонкостенных элементов трубопроводных систем из титановых сплавов и коррозионно- стойких сталей.

В ходе выполнения проекта решены следующие задачи:

разработаны способы повышения предельных возможностей штамповки тонкостенных элементов трубопровода из титановых сплавов и коррозионно-стойких сталей;

разработаны способы и создана (прошла испытания) установка для формообразования унифицированных тонкостенных элементов трубопроводных систем.

Применение полученных результатов работы позволит интенсифицировать процесс изготовления унифицированных элементов особо- и сверхтонкостенного трубопровода и снизить количество бракованных изделий на 40%.

Правовая защищенность: получены патенты.





**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ  
УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ  
МАСЛОЖИРОВОЙ ИНДУСТРИИ  
С ПОЛУЧЕНИЕМ  
ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ  
ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
ДОБАВОК (№14.577.21.0205 от «27»  
октября 2014 г.)**



**Научный руководитель проекта:**  
проф., д.т.н. Корчагин Владимир Иванович.

**Структурное подразделение университета:** кафедра «Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств»

Научно-техническое описание проекта: на стадии рафинирования растительного масла образуется соапсток - отход масложировой отрасли, содержащий смесь жирных кислот и фосфолипидов, которые возможно использовать в качестве вторичных сырьевых ресурсов. В проекте предложены новые подходы к утилизации соапстока:

- а) разработка добавок на основе карбоксилатов металлов переменной валентности позволяющих регулировать срок службы полимерных изделий;
- б) получение олеохимических веществ многофункционального назначения, которые способствуют диспергированию труднорастворимых ингредиентов в эластомерных системах, улучшают перерабатываемость в высокоскоростном оборудовании резиновых смесей и повышают эксплуатационные показатели вулканизатов.

В результате выполнения проекта получены следующие результаты:

- выполнены эксперименты по выделению жирных кислот из соапстока в поле УЗ - колебаний высокой интенсивности;
- проведен синтез карбоксилатов многовалентных металлов ( $Fe^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ) в жидкой фазе;
- разработаны лабораторные технические регламенты получения добавок-концентратов для оксобиоразложения полимеров и целевых добавок для эластомеров;
  - получены и исследованы образцы оксоразлагаемых полимеров с применением добавок-концентратов;
  - получены и исследованы образцы эластомеров с применением целевой добавки;
  - разработаны рабочие чертежи и изготовлена экспериментальная установка получения многофункциональных добавок к полимерным материалам.

**Правовая защищенность:** получено 3 патента РФ на изобретение.





## РАЗРАБОТКА КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИМ ДЕЙСТВИЕМ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

(№ 14.577.21.0139 от «28» ноября 2014 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
д.т.н. Черемушкина Ирина Валентиновна.

**Структурное подразделение университета:**  
Кафедра торгового дела и товароведения

Научно-техническое описание проекта: проект посвящен разработке кормовых добавок для молодняка сельскохозяйственных животных на основе мультиэнзимного ферментного препарата, растительного биологически-активного компонента и пробиотических культур, исследованию их пребиотического и иммуностимулирующего действия, влияния на продуктивность поголовья.



В ходе выполнения проекта решены следующие задачи:

разработаны и прошли испытания комплексные кормовые добавки, действие которых направлены на нормализацию микрофлоры желудочно-кишечного тракта и повышения продуктивности молодняка сельскохозяйственных животных;

разработан способ получения кормовых добавок, способствующий повышению энергетического потенциала кормов и регулированию углеводного обмена;

разработана высокоэффективная линия производства кормовых добавок, позволяющая последовательно наносить компоненты на минеральный носитель;

разработан способ коррекции дисбиоза молодняка сельскохозяйственных животных позволяющий с помощью разработанной кормовой добавки повысить естественную резистентность организма телят.

Разработанные кормовые добавки с иммуностимулирующим действием:

- позволяют вводить в рацион экономически выгодные кормовые компоненты, не жертвуя при этом питательной ценностью корма;
- благоприятно влияют на интенсивности роста и естественную резистентность организма животных;
- обеспечивают прирост суточных привесов у молодняка сельскохозяйственных животных более чем на 57 %.

Правовая защищенность: получено 3 патента на изобретение.





## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО И ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОСТЕОПОРОЗА

(№14.577.21.0256 от «26» сентября 2017 г.)

**Научный руководитель проекта:**  
доц., д.т.н. Жаркова Ирина Михайловна

**Структурное подразделение университета:**  
кафедра «Технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств»

Научно-техническое описание проекта: проект посвящен разработке новых функциональных пищевых продуктов для людей с особыми потребностями в пищевых веществах и энергии, в частности для безглютенового и геродиетического питания, способствующего профилактике алиментарнозависимых заболеваний данных групп потребителей, в том числе, остеопороза.

В целом, в результате выполнения ПНИЭР разработано 3 наименования функциональных пищевых продуктов, которые можно разделить на три группы по назначению:

1. хлеб для геродиетического питания – хлеб зерновой «Злаковик новый»;
2. безглютеновые продукты – кекс «Фараон» (с сахаром или со стевиозидом);
3. безглютеновый хлеб, способствующий профилактике остеопороза – хлеб «Амарантовая новинка».

Производственная эффективность от реализации 1 т разработанных изделий составит по группам соответственно: безглютеновые мучные кондитерские изделия – от 17,71 до 26,15 тыс. р.; геродиетические изделия – 4,30 тыс. р.; безглютеновые геродиетические изделия – 18,28 тыс. р., при рентабельности 10 % (на этапе внедрения изделий в производство) и может быть, существенно увеличена, при росте объемов реализации продукции.

**Правовая защищенность:**  
получены 4 патента РФ на изобретения.



*РАЗВИТИЕ  
НАУЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ*

# ЦЕНТР КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Реорганизован в 2009-2010гг. Реализует все виды услуг в области метрологии, диагностики и методологии централизованного контроля и управления энергоэффективных проектов на объектах промышленной, коммунальной и социальной сферы.

ЦКП  
«КУЭП»:



Основные задачи



выполнение  
совместных  
в режиме

проектов  
коллективного пользования ресурсами ЦКП;

- реализация комплексных инновационных проектов в области метрологии, диагностики и методологии централизованного контроля и управления энергоэффективных проектов;
- разработка механизмов организационно-правовых и экономических отношений между ЦКП и научными организациями, в структуре которых он находится, и пользователями.
- выполнение научно-исследовательских и экспериментальных работ в



области разработки метрологических, технических и программных средств энергосбережения для диагностической, метрологической, информационной и методологической поддержки исследований;

- сертификация, поверка и калибровка метрологических, технических и программных средств;
- экспериментальное производство метрологических, технических и программных средств, а также законченных

систем энергосбережения в исследованиях и разработках в области метрологии, диагностики и методологии централизованного контроля и управления энергоэффективных проектов;

- подготовка и переподготовка кадров в областях разработки, последующего изготовления и эксплуатации технических и программных средств энергосбережения метрологической, информационной и методологической поддержки исследований.

Основные функции ЦКП «КУЭП»:

- инвентаризация объектов интеллектуальной собственности и перспективных инновационно-технологических разработок в области метрологии, диагностики и методологии централизованного контроля и управления энергоэффективных проектов с целью формирования достоверной картины состояния деятельности Университета в этой области.

- проведение комплекса маркетинговых исследований рынка перспективных технологий, потребителей инновационной продукции и рынков ресурсов для обеспечения инновационной деятельности, экспертная оценка и предоставление рекомендаций по коммерциализации наиболее перспективных проектов и разработок в области метрологии, диагностики и методологии централизованного контроля и управления энергоэффективных проектов.

- создание и сопровождение электронных баз данных деятельности ЦКП.

- организация работы по проведению исследований в области метрологии, диагностики и методологии централизованного контроля и управления энергоэффективных проектов.



# ЛАБОРАТОРИЯ МЕТАГЕНОМИКИ И ПИЩЕВЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Подразделение «Лаборатория метагеномики и пищевых биотехнологий» создано в 2020 г. с целью:

– проведения исследований направленных на стратегическую цель перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания;

– совершенствования механизмов проведения исследований для различных организаций в области генетики и микробиологии;

– обеспечения научно-исследовательской деятельности ВГУИТ и других вузов, научных учреждений, предприятий Центрального федерального округа с целью поддержки развития отечественных научных школ, повышению квалификации исследователей и привлечению молодых специалистов.

– проведения работ в области генетической инженерии.

Задачами Лаборатории являются:

1. Проведение исследований микробиологического состава различных субстратов с применением молекулярно-генетических методов;

2. Разработка биотехнологий культивирования значимых для пищевой промышленности и сельского хозяйства микроорганизмов и оценки качества полученных биопрепаратов;

3. Исследования пищевых продуктов и кормов с целью установления их соответствия санитарным требованиям;

4. Идентификация и исследование не патогенных для человека микроорганизмов у животных;

5. Изучение микробиома человека и животных с использованием высокопроизводительного секвенирования;

6. Оценка влияния различных ксенобиотиков на микробиом человека и животных;

7. Разработка методов коррекции микробиома с помощью про- и пребиотиков.

8. Создание микроорганизмов с новыми свойствами на основе генетической инженерии.





***ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ВГУИТ***

# СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЛАГОТЕПЛОЙ ОБРАБОТКОЙ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕМЕННОГО КОМБИНИРОВАННОГО КОНВЕКТИВНО-СВЧ ЭНЕРГОПОДВОДА

## АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

профессор Калашников Геннадий Владиславович, доцент Литвинов Евгений Викторович, инж. Родионова Алена Евгеньевна, Рябикова Светлана Александровна.

## ЦЕЛЬ

Создание инновационного программного обеспечения автоматизации технологических ресурсосберегающих процессов влагопоглощения и влагоудаления при переработке дисперсных материалов.

## ХАРАКТЕРИСТИКА

Изобретение относится к технике влаготепловой обработки материалов, а именно к способам автоматического управления влаготепловой обработкой дисперсных материалов в пищевой, химической и смежных с ними отраслях промышленности.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Химическая промышленность (тепловлажностная обработка);

Металлургическая промышленность (коксующиеся агломераты);

Фармацевтика (выпуск драже - детское и взрослое);

Агропромышленный комплекс (гранулированные семена);

Комбикормовая отрасль (гранулированные добавки);

Пищевая промышленность (сушеные плодоовощные изделия, производство плодоовощных чипсов - яблочных, морковных, грушевых).

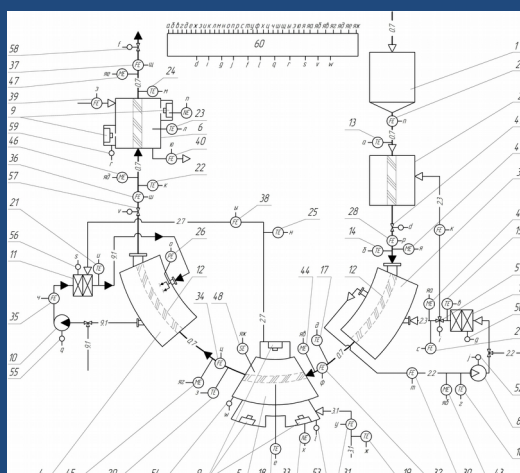
## ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

Повышение точности и надежности управления влаготепловой обработкой дисперсных материалов при одновременном снижении удельных энергозатрат и повышении качества готовой продукции.

## НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Изучена возможность и экспериментально доказана перспективность использования осциллированного влаготеплового воздействия для интенсификации влаготепловой обработки пищевого растительного сырья и дисперсных материалов.

Патент № 2640848 включен в список «100 лучших изобретений» Российской Федерации на основе решений экспертного совета и Федеральной службы по интеллектуальной собственности «Роспатент», а также включен в список 5 лучших изобретений по направлению «Биотехнологии и пищевая промышленность» ТОП-100 лучших изобретений года.



## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

Способ автоматического управления влаготепловой обработкой дисперсных материалов с использованием переменного комбинированного конвективно-СВЧ энергоподвода предусматривает изменение подачи теплоносителя, жидкости, мощности

СВЧ-излучения и скорости движения транспортирующего рабочего органа, измерение расхода, влажности и температуры исходного сырья, расхода, влажности и температуры продукта насыщенного водным раствором после гидротермической обработки (ГТО) в виде увлажнения, расхода, влажности и температуры высушенного продукта, влагосодержания, температуры и расхода теплоносителя на входе и выходе из слоя продукта при ГТО на основе измерения скорости потока теплоносителя, давления распыливания жидкости, перепада давлений теплоносителя, влагосодержания, температуры и расхода теплоносителя на входе и выходе из слоя продукта до и после сушки, потребляемой мощности вентилятора, магнетронов и калорифера (Пат. № 2640848 РФ).

Для реализации предложенных ресурсосберегающих технологий пищевых концентратов разработаны конструкции оборудования для влаготепловой обработки пищевого растительного сырья (Пат. № 2164650, 2169325, 2176458, 2179402, 2186509, 2186510 РФ). Создан новый тип тороидального оборудования для производства варено-сушеных продуктов (Пат. № 2202260, 2202934 РФ) и плодоовощных чипсов (Пат. № 2483571 РФ). Разработана линия для производства плодоовощных чипсов (Пат. № 2485803 РФ)

Работа выполнялась в рамках НИР «Разработка энергосберегающих технологий и оборудования для их реализации на основе новых теоретических и экспериментальных данных по гидродинамике, кинетике и тепломассообмену» в соответствии с федеральной целевой программой «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России»

### ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Предусматривается измерение температуры теплоносителя контура рециркуляции и сырья до и после секции подогрева, расхода теплоносителя в секции подогрева сырья, температуры и расхода жидкости при гидротермической обработке (ГТО) продукта водным раствором, влажности и температуры продукта до и после секции ГТО, расхода, влажности и температуры продукта после конвективной сушки, температуры и расхода теплоносителя до и после секции ГТО.

Осуществляют корректирование текущего значения температуры исходного сырья при его предварительном подогреве по расходу и температуре теплоносителя, отработанного после конвективной сушки из рециркуляционного контура, и расходу исходного сырья.

На основе способа корректируют температуру распыливаемой жидкости за счет изменения расхода теплоносителя, отработанного после начальной СВЧ-сушки, расход распыливаемой жидкости на

основе давления распыливания с учетом влажности продукта после начальной СВЧ-сушки, расход теплоносителя для окончательного СВЧ-досушивания продукта на основе изменения расхода теплоносителя, отработанного после начальной СВЧ-сушки, влажность продукта на СВЧ-досушивании на основе изменения расхода теплоносителя, отработанного после начальной СВЧ-сушки и мощности магнетронов СВЧ-досушивания, при этом соотношение теплоты при конвективном теплоподводе и электромагнитного излучения при СВЧ-энергоподводе для сушки материала зависит от кинетических закономерностей влагоиспарения.



### ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Способ позволяет:

- обеспечить возможность интенсификации процессов сушки и увлажнения дисперсных материалов;
- повысить точность и надежность управления в наиболее оптимальных диапазонах изменения параметров технологического режима работы секций тороидального аппарата;
- значительно снижается инерционность управления, т.е. уменьшается интервал времени с момента получения информации о ходе процессов сушки и увлажнения до подачи управляющего воздействия на исполнительные механизмы регулирования;

- получить готовый продукт высокого качества за счет оптимизации технологических параметров процессов сушки и увлажнения материала в тороидальном аппарате с комбинированным энергоподводом, что обеспечивает сокращение влаготеплового воздействия и повышение пищевой ценности продукта;
- обеспечивает снижение теплоэнергетических и материальных затрат на единицу массы готового продукта;
- обеспечивает рациональное использование теплоэнергетического потенциала теплоносителя и СВЧ- энергии в зависимости от характеристик высушиваемого материала и хода процесса

### **ОЦЕНКА СРОКА ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТА**

Оценка срока достижения результата зависит от инвестирования проекта и финансирования работ.

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СУШКИ СЕМЯН САХАРНОЙ И СТОЛОВОЙ СВЁКЛЫ, ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДООВОЩНОГО БЫСТРОВОССТАНАВЛИВАЕМОГО СУШЕНОГО ПИЩЕВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

## АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

профессор Калашников Геннадий Владиславович, доцент Литвинов Евгений Викторович,  
инж. Черняев Олег Владимирович

## ЦЕЛЬ

Создание инновационных энергоресурсосберегающих технологий и техники для сушки семян сахарной и столовой свёклы, переработки различных видов пищевого растительного сырья и производства плодоовощных чипсов, сушеных яблок, варено-сушеных круп, зернобобовых, картофеля, моркови, свеклы и других быстровосстанавливаемых сушеных плодов и овощей.



## ХАРАКТЕРИСТИКА

Разработаны новые энергоресурсосберегающие технологии и комбинированное оборудование влаготепловой обработки непрерывного действия при атмосферном давлении с переменным теплоподводом, применением замкнутого цикла использования теплоносителя, концентрированных потоков энергии и активного гидродинамического режима слоя продукта, а также сушки семян сахарной и столовой свёклы с активным вентилированием.

## ОБЪЕКТ ПРОЕКТА

Технологии и оборудование для переработки круп, зернобобовых, картофеля, плодов, овощей и производства варено-сушеных продуктов.

Конструкции сушилок для семян сахарной и столовой свёклы.

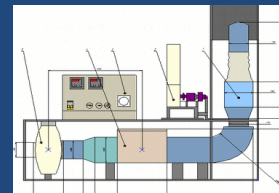
Технология и техника производства быстровосстанавливаемых сушеных круп, картофеля, фруктов и овощей.

## ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

Импортозамещение и производство отечественных семян сахарной и столовой свёклы.

Выпуск на рынок альтернативных продуктов из быстро восстанавливаемых сушеных яблок, моркови и груш, приготовленных по технологии без искусственных добавок, ГМО, жира и красителей. Продукт из яблок, несомненно, будет иметь значительное преимущество перед картофельными чипсами, особенно для детского питания, – содержание витаминов, углеводов, органических кислот, пектинов, микро- и макроэлементов у него значительно выше, чем в картофельных чипсах. Данный проект способствует повышению прибыли и конкурентоспособности предприятия по производству высококачественных плодоовощных чипсов, сушеных пищевых растительных продуктов.

Разработка новых ресурсосберегающих технологий и комбинированного варочно-сушильного оборудования непрерывного действия, а также сушилок для семян сахарной и столовой свёклы.



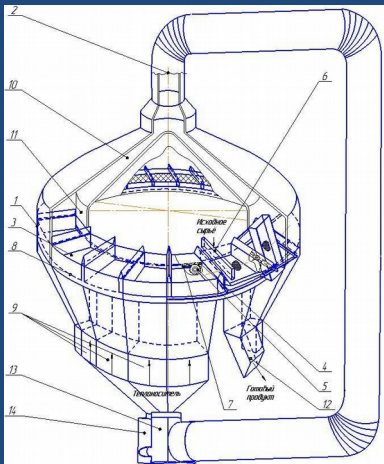
## НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Изучена возможность и доказана перспективность использования осциллированного влаготеплового воздействия для интенсификации влаготепловой обработки пищевого растительного сырья при производстве сушеных плодов и овощей, разработана и экспериментально подтверждена модель влагоприращения и влагоудаления дисперсным продуктом.

Выявлены, сформулированы и описаны новые гидродинамические и кинетические закономерности влаготепловой обработки круп, картофеля, плодов и овощей, дисперсного растительного сырья. Раскрыты механизмы влагопереноса, взаимосвязанные с качественным изменением веществ и видом связи влаги с материалом.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

Для реализации предложенных ресурсосберегающих технологий пищевых концентратов разработаны конструкции оборудования для влаготепловой обработки пищевого растительного сырья



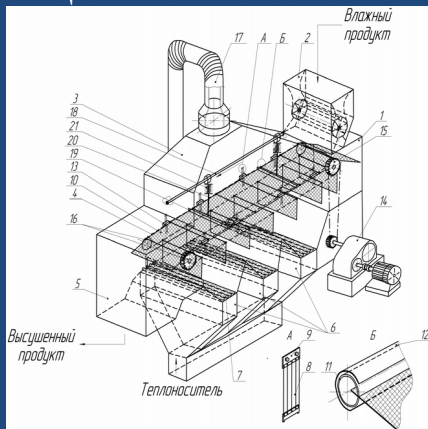
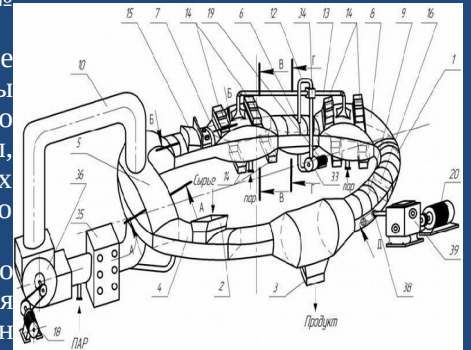
(Пат. № 2164650, 2169325, 2176458, 2179402, 2186509, 2186510 РФ). Предложено комбинированное варочно-сушильное оборудование (Пат. № 2169490, 2182805 РФ). Создан новый тип тороидального оборудования для производства варено-сушеных продуктов (Пат. № 2202260, 2202934 РФ).

Разработаны тороидальный аппарат (Пат. № 2483571 РФ), роторная сушилка (Пат. № 2647557 РФ, ленточная сушилка (Пат. № 2702940 РФ). Спроектированы линии для производства плодоовощных чипсов (Пат. № 2485803 РФ), сухого картофельного пюре (Пат. № 2642079 РФ), переработки вторичного картофельного сырья (Пат. № 2642073 РФ), производства сушеной моркови (Пат. № 2651281 РФ).

Определены рациональные технологические параметры влаготепловой обработки пищевого растительного сырья (яблок, круп,

картофеля, свеклы и моркови) на основе сформулированных принципов ресурсосбережения и использования осциллированного влаготеплового воздействия

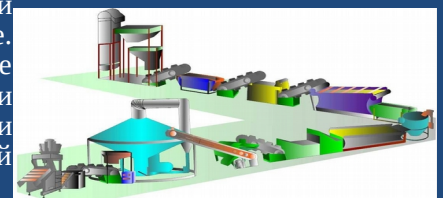
Разработаны методики расчета процессов влаготеплового воздействия и комбинированного оборудования для ресурсосберегающих аппаратурно-технологических схем. Выполнен тепловой и эксергетический анализ технологий производства варено-сушеных круп, быстровосстанавливаемых сушеных картофеля, плодов и овощей.



Результаты работы демонстрировались на Межрегиональных выставках «Агропром», областной выставке «Агробизнес Черноземья», международном салоне инноваций и инвестиций (ВВЦ, Москва) и награждены 6 дипломами. Результаты научной работы отмечены дипломами и сертификатами, награждены Кубком инноваций (Воронеж, 2016 г), золотыми и серебряной медалями в номинации «Лучшая инновационная разработка в интересах агропромышленного комплекса» Международных выставок изобретений и инноваций (Воронеж, 2017, 2018 и 2019 гг), грамотой Комитета РосСНИО по проблемам сушки и термовлажностной обработки материалов (Москва). Работа выполнялась в рамках НИР «Разработка энергосберегающих технологий и оборудования для их реализации на основе новых теоретических и экспериментальных данных по гидродинамике, кинетике и тепломассообмену» в соответствии с федеральной

целевой программой «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России». Работа принимала участие в областном конкурсе на соискание премий в области науки и образования и отмечена благодарностью администрации Воронежской области.

Научная новизна предложенных технических решений подтверждена 27 патентами Российской Федерации на изобретение. Патент № 2642079 включен в базу данных «Перспективные изобретения» России на основе решений экспертного совета и Федеральной службы по интеллектуальной собственности «Роспатент». НИР внедрены на предприятиях ОАО «Бирюлевский экспериментальный завод» и ОАО «Грязинский пищекомбинат».



### ОЦЕНКА СРОКА ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТА

Оценка срока достижения результата и риски невозможности реализации проекта зависят от инвестирования проекта и финансирования работ.

### ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕДЛАГАЕМОГО ПРОЕКТА

- возможность достижения равномерной сушки вследствие использования мягких, щадящих режимов обработки при максимальном сохранении формы семян, рационального температурного воздействия на обрабатываемые частицы и нанесения добавок при получении дражированных семян;
- сокращение продолжительности варки и сушки пищевого растительного сырья в 1,2...4,0 раза; сушки плодоовощного сырья в 1,5...2,5 раза; сушки семян сахарной и столовой свёклы в 1,5...2,0 раза и повышение качества готовой продукции;

- снижение удельных энергозатрат, потери теплоты за счет замкнутого цикла использования теплоносителя и повышение степени использования энергетического потенциала теплоносителя (эксергетический КПД до 0,75);
- интенсификация процесса комбинированной конвективной сушки семян свёклы на основе эффективного теплообмена вследствие возрастания активной межфазной поверхности контакта;
- повышение производительности оборудования и качества готового варено-сушеной растительной продукции, сушеных семян сахарной и столовой свёклы;
- исключение необходимости в дополнительных перегрузочных и транспортных стадиях;
- получение плодоовощных чипсов на основе натурального сырья местных районированных сортов Воронежской области и Центрального федерального округа.

### **МАСШТАБЫ И НАПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

- в агроперерабатывающем комплексе для пищеконцентратной, овощесушильной промышленности и фермерских хозяйств, предприятий обеспечения семенного фонда (производство плодоовощных чипсов, полуфабрикатов, варено-сушеных продуктов, влаготепловая обработка круп, зернобобовых, производство быстровосстанавливаемых сушеных картофеля, плодов и овощей, сушки семян сахарной и столовой свёклы), изготовления комбинированного варочно-сушильного оборудования, реализующего ресурсосберегающие схемы переработки различных видов растительного сырья и производства пищевых концентратов, быстровосстанавливаемых сушеных плодов и овощей, оборудования комбинированной конвективной сушки семян свёклы;
- организация серийного выпуска плодоовощных чипсов, варено-сушеных круп, зернобобовых, картофеля, плодов и овощей для областей Центрального федерального округа;
- новые изделия производства быстровосстанавливаемых сушеных растительных продуктов.

### **БЮДЖЕТНАЯ ОЦЕНКА**

Бюджетная оценка связана с производительностью оборудования, объемами рынка сбыта и долевого участия инвесторов.

## **РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ РЕГЕНЕРАТА КИЗЕЛЬГУРА, ПИРОЛИЗНОГО ГАЗА И БИОГАЗА НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

### **АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ**

Добросоцкий Максим Сергеевич, Шахов Сергей Васильевич.

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ**

Исходя из имеющихся проблем целью проекта является разработка способа регенерации кизельгура на тепло-массообменном аппарате, позволяющего решить проблему исчерпаемости кизельгура, как природного ресурса, и проблему рационально-экологичной утилизации кизельгурового шлама, а также получение альтернативных источников энергии в виде пиролизного и био газа.

Техническое решение. Научно-техническая новизна и основные преимущества.

Для получения альтернативных источников энергии в первом этапе переработки кизельгурового шлама, его помещаем в биореактор, где под воздействием микроорганизмов биомасса из кизельгурового шлама будет перерабатываться в биогаз (метаносодержащий газ).

Второй этап:

Сырьем для работы тепло-массообменного аппарата для регенерации кизельгурового шлама является непосредственно кизельгуровый шлам, образующийся в результате процесса фильтрации на кизельгуровом фильтре. Готовым продуктом является регенерированный кизельгур химические, физические и другие свойства которого идентичны свойствам первоначально использованного для фильтрации кизельгура.

Применятся регенерированный кизельгур может аналогично первоначальному для фильтрации пива, вина, сахарного сиропа, масла и других продуктов. В дополнение к этому кизельгур, в т.ч. и регенерированный можно использовать в строительстве для создания строительных смесей и производства кирпича.

Для комплексного решения поставленных задач разрабатывается способ регенерации кизельгура на установке на основе пиролиза внутри которого происходит термическое разложение органики оставшейся в кизельгуровом шламе в условиях ограниченного доступа кислорода.

#### **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЙ ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ.**

Пищевые предприятия, занимающиеся производством пива и масла, и предприятия перерабатывающие отходы.

#### **ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ**

Правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Воронежский государственный университет инженерных технологий» ФГБОУ ВО «ВГУИТ». Патент № 2689351

#### **ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

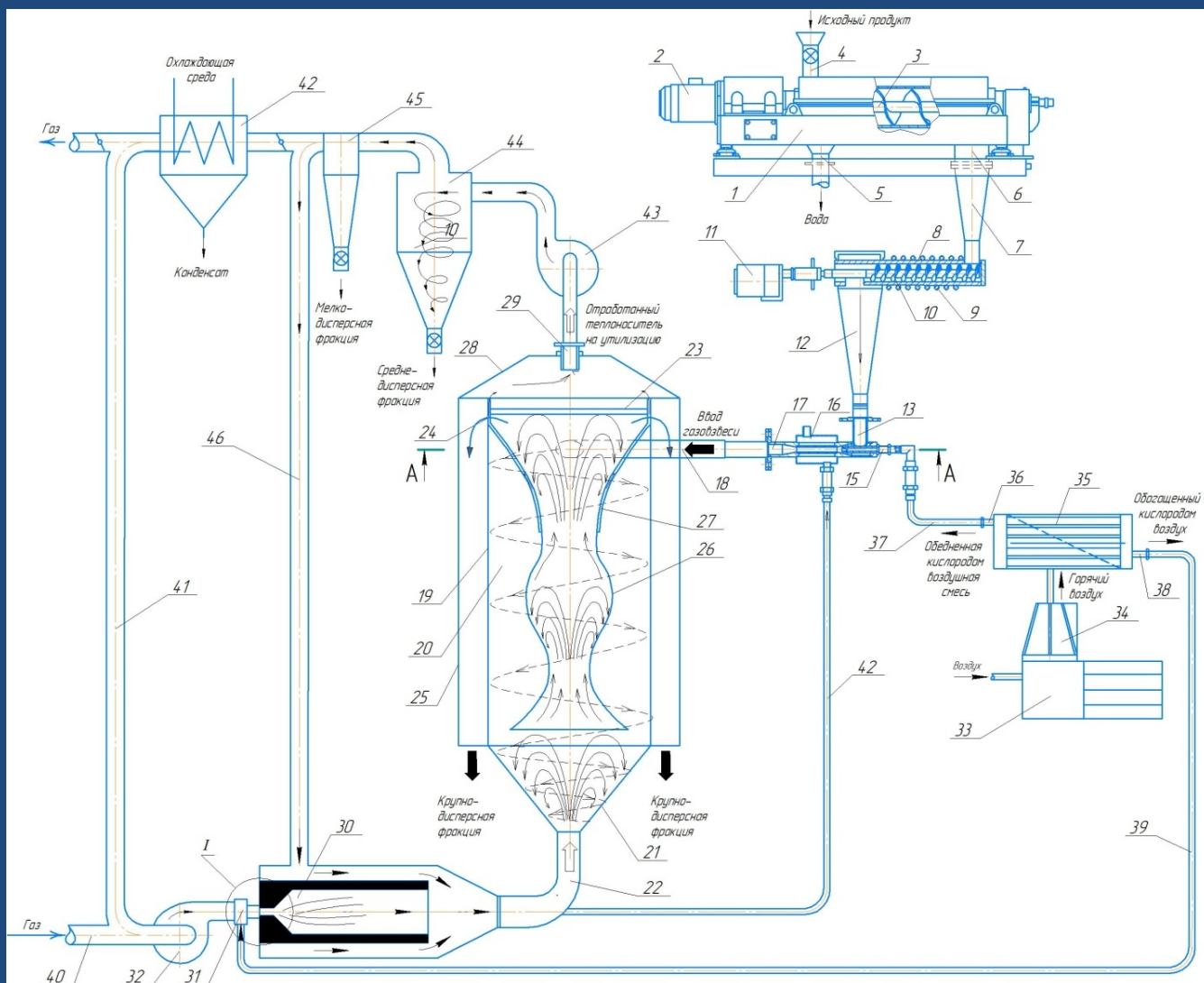
Область внедрения НИКОР - использование результатов НИОКР в экспериментальных образцах и лабораторных процессах, далее планируется перейти в область освоения результатов ОКР и экспериментальных работ в опытном производстве.

#### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИМЕЮЩИХСЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ НАГРАД ЗА РАЗРАБОТКУ**

2 диплома участника финального конкурса У.М.Н.И.К., диплом за участие в международной выставке изобретений и инноваций имени Словянова, диплом участника конкурса «Инженерные технологии XXI века» в рамках научно-образовательного центра «Энергоресурс», 2 диплома Международной выставки изобретений и инноваций 2017-2019 г.

#### **РИСУНКИ, СХЕМЫ, ИЛЛЮСТРАЦИИ.**





## УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ВЫМОРАЖИВАНИЕМ ЖИДКИХ СРЕД И ПОЛУЧЕНИЯ ЛЬДА

### АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Антипов Сергей Тихонович, Овсянников Виталий Юрьевич,  
Кондратьева Яна Игоревна, Бостынец Наталья Игоревна.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ

Устройство для концентрирования жидких сред вымораживанием и получения льда включает корпус, рабочую ванну с патрубками для подачи и отвода продукта, установленные в нем охлаждающие элементы намораживателей льда с патрубками для подвода и отвода хладагента, накопительный бак с крышкой для сбора жидкости, циркуляционный насос. Охлаждающие элементы выполнены в виде цилиндрических трубок с теплообменными ребрами, которые расположены относительно друг друга под углом 120°, размещены в шахматном порядке по отношению друг к другу и таким образом, чтобы угол между ребрами был обращен на встречу движению потока продукта. Подачу жидких сред в рабочую ванну осуществляют под давлением через перфорированный коллектор, которым снабжен нагнетательный трубопровод. Накопительный бак снабжен наклонной перфорированной крышкой, которая выполнена в виде желоба, рабочая ванна выполнена с возможностью поворота на 90° для выгрузки льда. Использование данного изобретения позволяет повысить производительность установки за счет увеличения площади поверхности наморозки льда, расширить область применения установки, интенсифицировать процессы концентрирования жидких сред вымораживанием и получения льда при повышении надежности ее работы.

## СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЙ ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ.

Пищевые и перерабатывающие предприятия, занимающиеся производством высококачественных жидких пищевых и биотехнологических сред.

## ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ

Правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Воронежский государственный университет инженерных технологий» ФГБОУ ВО «ВГУИТ». Патент № 2 569 021 С1 МПК F25C 1/08 (2006.01)

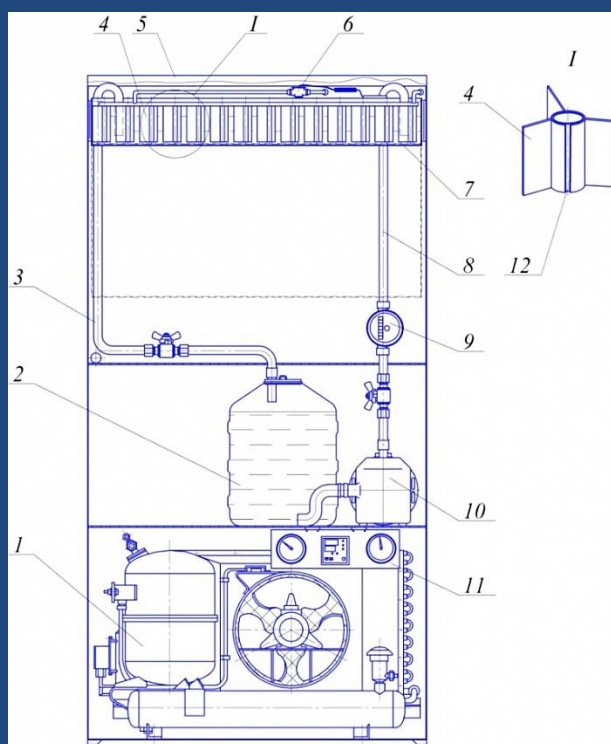
## ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

В соответствии с объектом интеллектуальной собственности имеется опытная конструкторская разработка, также приобретен лицензионный договор на право использования объекта интеллектуальной собственности (договор №23/18 от 14.09.2018 г.)

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИМЕЮЩИХСЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ НАГРАД ЗА РАЗРАБОТКУ

Диплом участника конкурса «Инженерные технологии XXI века» в рамках научно-образовательного центра «Энергоресурс», 2 диплома Международной выставки изобретений и инноваций 2016-2018 г.

## РИСУНКИ, СХЕМЫ, ИЛЛЮСТРАЦИИ



а)



б)



в)

Рис. 1. Устройство для концентрирования вымораживанием жидких сред и получения льда:

а)-схема; б)-общий вид; в) – вид сверху

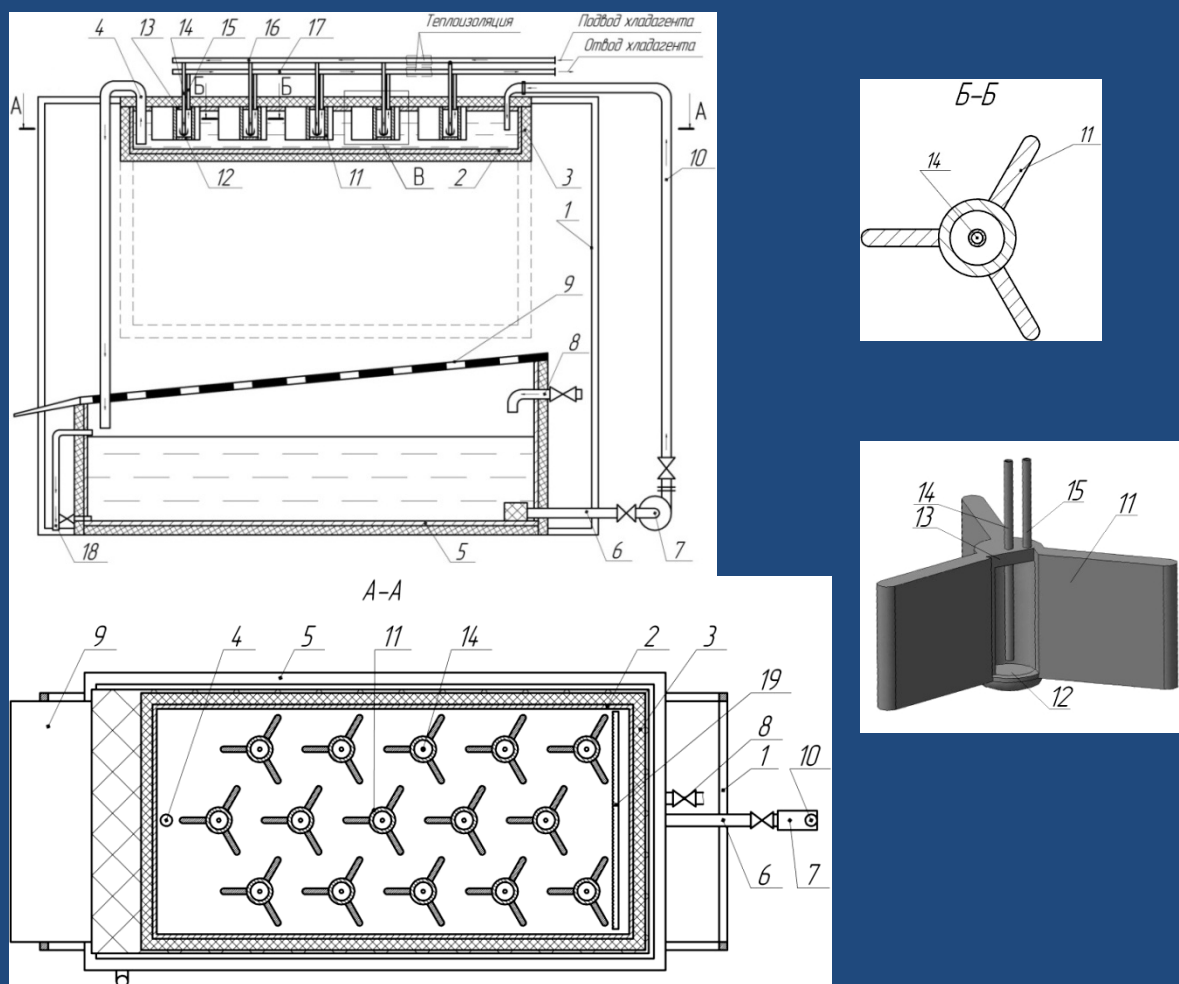
- 1 –агрегат холодильный; 2 –емкость расходная; 3 - магистраль отвода жидкости;  
 4 –теплообменный элемент ребренный; 5 – крышка; 6 –вентиль терморегулирующий;  
 7 –ванна опрокидывающаяся; 8 – магистраль подачи жидкости; 9 – счетчик – расходомер;  
 10 – насос; 11 – приборная панель; 12 – палец испарителя

Устройство для концентрирования и получения льда работает следующим образом (рис 2).

Подготовленная для концентрирования жидкость по трубопроводу 8 поступает в резервуар 5, откуда забирается насосом 7 и подается в рабочую ванну 2. Трубопровод 16 в охлаждающие элементы 11 снабжаются хладагентом, который обеспечивает замерзание льда на их боковой поверхности за счет отвода тепла от концентрированной жидкости, которая отводится по трубопроводу 17.

Конструкция охлаждающих элементов морозильных камер 11, установленных в шахматном порядке по отношению друг к другу и выполненных в виде цилиндра с ребрами теплообмена, имеет развитую поверхность теплообмена и обеспечивает равномерное замерзание льда.

Жидкость, подаваемая под давлением из перфорированного коллектора 19 в рабочую ванну 2, приобретает направленное турбулентное движение благодаря равномерной промывке охлаждающих элементов морозильников льда-11, и когда ванна переливается через форсунку 4 для слива жидкости, она движется обратно в резервуар-хранилище 7. После замораживания льда до номинальной толщины хладагент в охлаждающих элементах морозильников 11 останавливается, рабочая ванна 2 вращается и из нее через исполнитель сливается частично концентрированная жидкость. Поверхность с канавками из желоба 9 поступает в накопительный бак 5, после чего пары охлаждающего теплоносителя подаются (в течение малого периода времени) к охлаждающим элементам морозильных камер 11 по трубопроводам 16 и 17. Расплавленный лед соскальзывает с охлаждающих элементов 11 и падает под действием силы тяжести на наклонный перфорированный желоб 9 и отводится. При выгрузке льда из рабочей ванны 2 оставшаяся жидкость поступает через перфорированную поверхность желоба 9 в накопительный бак 7.



В

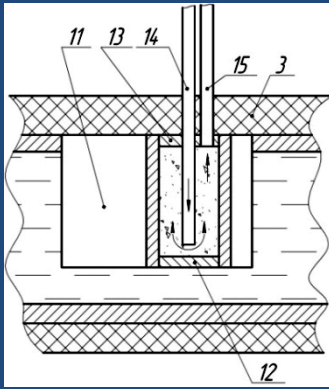


Рис. 2 Схема устройства для концентрирования вымораживанием жидких сред и получения льда

После удаления замороженного льда рабочая ванна 2 принимает исходное положение, и процесс замораживания при необходимости повторяется.

Частично концентрированная жидкость отбирается из резервуара 5 насосом 7 и подается в рабочую ванну 2. Кроме того, часть льда высвобождается из жидкости путем замерзания, и более концентрированная жидкость выпускается через трубопровод 4. Далее, возможны еще этапы повторного криоскопического концентрирования жидкой среды или выработки льда. При этом концентрированная жидкость сливается из устройства через патрубок 18.

Для получения льда на этой установке жидкость, например воду, наливают в резервуар 5, и описанный процесс повторяют.

# **СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ЛИНИЕЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР**

## **АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ**

Шевцов Александр Анатольевич, Ткач Владимир Владимирович, Салтыков Сергей Николаевич, Сердюкова Наталья Алексеевна, Копылов Максим Васильевич

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ**

Способ управления линией комплексной переработки семян масличных культур предусматривает сушку семян, измельчение и механический отжим, охлаждение выжимки, измельчение и смешивание выжимки с нагретой водой, разделение полученной смеси на растворимую и нерастворимую фракции, сушку нерастворимой фракции, очистку отработанного сушильного агента, нагревание сушильного агента и воды, охлаждение и осушение отработанного сушильного агента и воздуха. Дополнительно используют пневмотранспорт для подачи измельченной выжимки на смешивание с нагретой водой в емкости с вибромешалкой; ресивер в контуре рециркуляции хладагента парокомпрессионного теплового насоса; измеряют расход и влажность исходных семян, подаваемых на переработку; расход и влажность нерастворимой фракции, подаваемой на сушку; расход выжимки, подаваемой на охлаждение; температуру выжимки перед измельчением; расход измельченной выжимки, подаваемой на смешивание с нагретой водой, расход растворимой фракции; расход и температуру паровоздушной смеси отработанного сушильного агента и воздуха перед рабочей секцией испарителя парокомпрессионного теплового насоса и после нее; температуру кипения хладагента в рабочей секции испарителя. Изобретение позволяет обеспечить стабилизацию качества получаемых целевых и промежуточных продуктов в интервалах заданных значений при минимальных энергетических затратах.

## **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЙ ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ**

Изобретение относится к автоматизации технологических процессов в масложировой промышленности.

## **ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ**

Пат. № 2688467 Российская Федерация, МПК С1 С11В 1/06. Способ управления линией комплексной переработки семян масличных культур [Текст] / Шевцов А.А., Ткач В.В., Салтыков С.Н., Сердюкова Н.А., Копылов М.В. заявитель и патентообладатель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»» (г. Воронеж) Министерства обороны РФ – №2018121873; заявл. 13.06.2018; опубл. 21.05.2019, Бюл. № 15.

## **ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

В настоящее время подана заявка в РНФ на коммерциализацию и реализацию данного проекта. На данный момент проведены теоретические исследования отечественных и зарубежных линий по комплексной переработки масличных семян. Разработана трехмерная модель линии комплексной переработки масличных семян, проведена ее автоматизация (получен патент № 2688467). Подобраны рецептурные составы для получения купажей растительных масел сбалансированного состава. Разработаны рецептуры для создания полнорационных комбикормов для КРС, птицы и пушных зверей.

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИМЕЮЩИХСЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ (региональных) НАГРАД ЗА РАЗРАБОТКУ**

Диплом лауреата премии правительства Воронежской области за научно-исследовательскую работу «Инновационная технология безотходной переработки масличных культур с получением функциональных масел, топливных и кормовых гранул» (№ 1147 от 20.12.2018 г.) подписана губернатором Воронежской области Гусевым А.В.; Золотая медаль IV Международной выставке изобретений и инноваций имени Н.Г. Славянова в номинации лучшая инновационная разработка в биотехнологии и пищевой промышленности авторы Василенко В.Н., Фролова Л.Н., Копылов М.В.,

Михайлова Н.А., Драган И.В., Таркаева Д.А. за проект "Линия комплексной двухступенчатой переработки масличных культур», Воронеж 2019 г.

### РИСУНКИ, СХЕМЫ, ИЛЛЮСТРАЦИИ

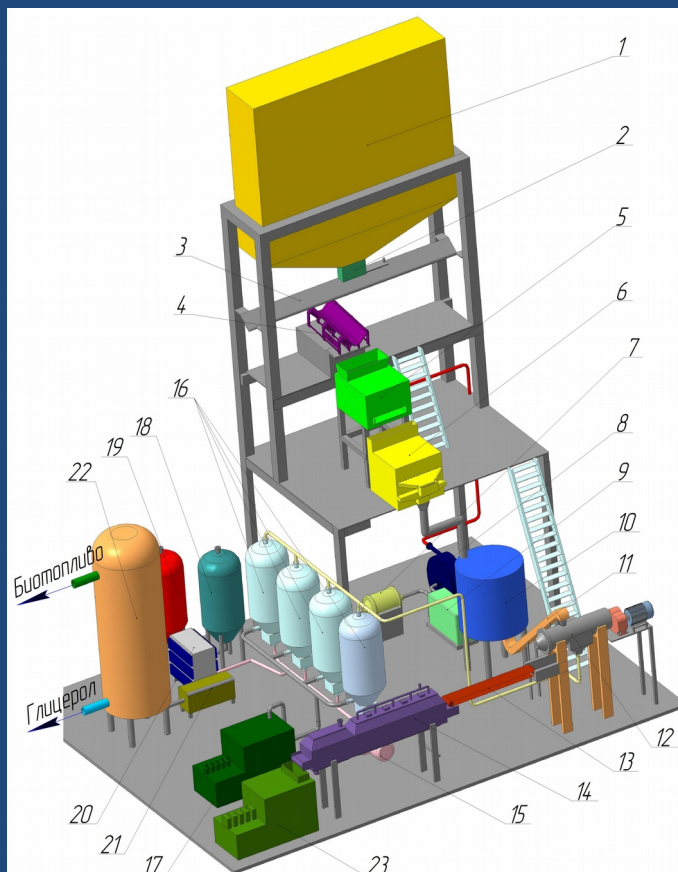


Рис. 1 Технологическая линия комплексной переработки масличных культур: 1 – бункер для хранения сырья; 2 – роторный дозатор; 3 – желоб; 4 – весы; 5 – просеиватель; 6 – аппарата для термовлажностной обработки; 7 – фильтр; 8 – вентилятор; 9 – калорифер; 10 – жаровня; 11 – нория; 12 – маслопресс; 13 – транспортер; 14 – аппарат для подсушки и брикетирования жмыхов; 15 – насос; 16 – емкость для хранения масла; 17 – аппарат для рафинации, дезодорации и розлива растительного масла; 18 – емкость для хранения метилового спирта (метанола); 19 – емкость для хранения катализатора; 20 – дозатор-смеситель; 21 – кавитационный реактор; 22 – сепарационная колонна; 23 – фасовочно-упаковочный автомат для жмыхов

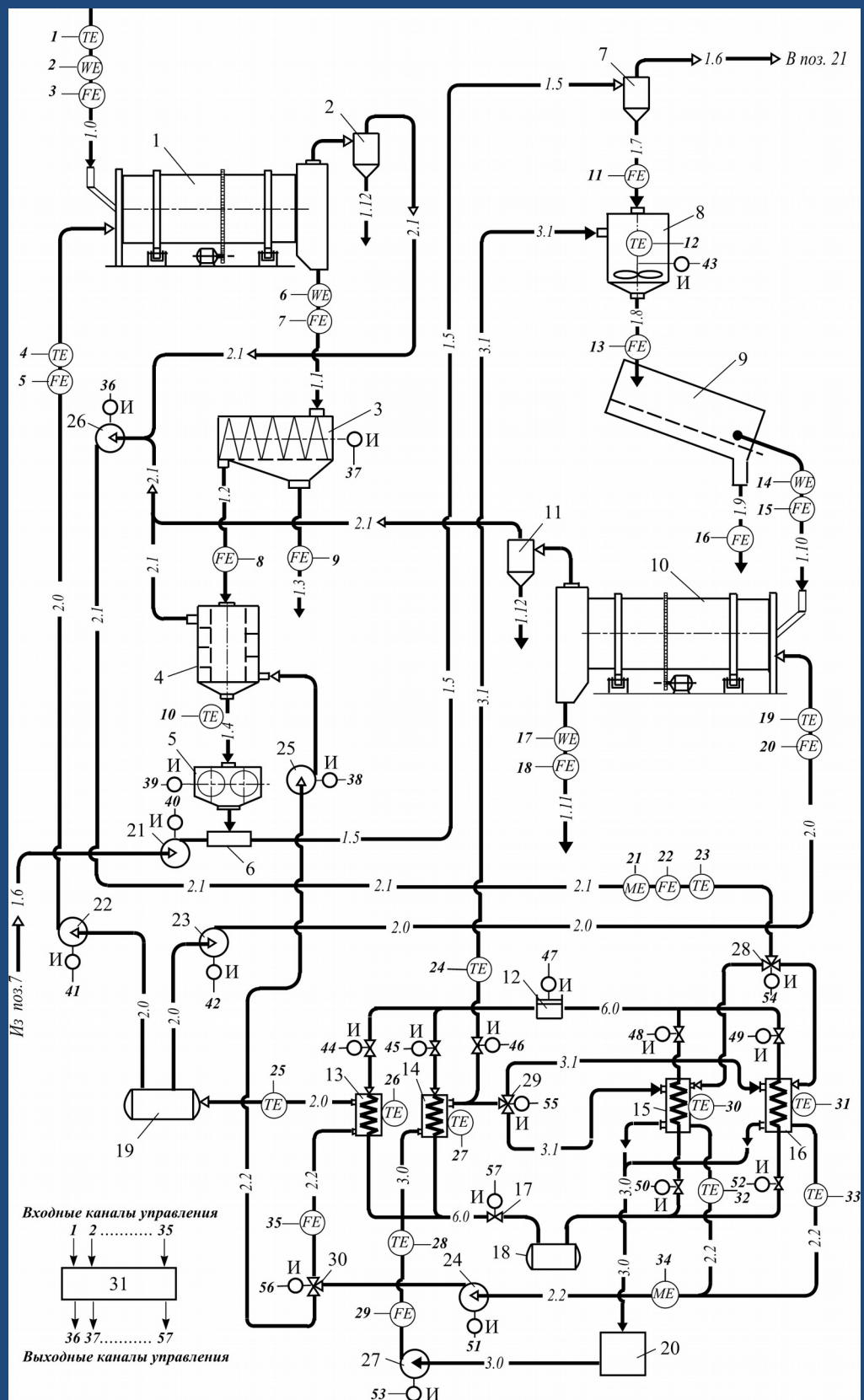


Рис. 2 Схема, реализующая предлагаемый способ управления линией комплексной переработки семян маслических культур

# **МАСЛОПРЕСС**

## **АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ**

Шевцов Александр Анатольевич, Копылов Максим Васильевич, Татаренков Евгений Анатольевич, Ткачев Олег Александрович, Ткач Владимир Владимирович, Прошкина Ангелина Алексеевна, Сердюкова Наталья Алексеевна.

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ**

Маслопресс состоит из рабочей камеры, в которой происходит транспор-тировка и уплотнение исходного масличного сырья, трех зерных камер имеющих определенное функциональное назначение, внешние торцевые части каждой камеры выполнены в виде фланцев с закрепленными к ним эллипсоидными звеньями, расположенными по окружности в обойме и жестко связанные со всеми зерными пластинами с возможностью одновременного поворота посредством червячной передачи образованной половиной червячного колеса, закрепленным на валу между фланцами каждой камеры и приводным червяком, который обладает свойствами самоторможения, обеспечивающей постоянную величину выставленного зазора, установленный внутри зерных камер шнек, представляет собой вал, состоящий из трех зон прессования выполненных в виде витков и соединенных между собой двумя участками сброса давления и разmolки мятки, которые выполнены в виде ромбовидных штифтов, повернутыми острыми углами на встречу движения мятки внутри зерной камеры, острые участки способствуют разрыву межмолекулярных связей, обеспечивающих дополнительный выход масла.

## **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЙ ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ**

Изобретение относится к оборудованию для получения масла из растительного маслосодержащего сырья (семена подсолнечника, арахиса, рапса, сои и т. п.) в маслоперерабатывающей промышленности. Установка может быть применена в малых фермерских хозяйствах и предприятиях по переработке масличных культур объемом до 1000 кг/сут.

## **ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ**

Пат. № 2690332 Российская Федерация, МПК C1 C11B 1/06. Маслопресс [Текст] / Шевцов А.А., Копылов М.В., Татаренков Е.А., Ткачев О.А., Ткач В.В., Прошкина А.А., Сердюкова Н.А., заявитель и патентообладатель Шевцов А.А., Копылов М.В., Татаренков Е.А., Ткачев О.А., Ткач В.В., Прошкина А.А., Сердюкова Н.А. – №2018120824; заявл. 05.06.2018; опубл. 31.05.2019, Бюл. № 16.

## **ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

Разработана трехмерная модель маслопресса состоящая из трех зерных камер. Проведено обоснование адекватности и целесообразности разработки. Создан лабораторный образец одношнекового маслопресса. Получены купажи растительных масел сбалансированного состава по полиненасыщенным жирным кислотам.

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИМЕЮЩИХСЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ (региональных) НАГРАД ЗА РАЗРАБОТКУ**

Диплом лауреата премии правительства Воронежской области за научно-исследовательскую работу «Инновационная технология безотходной переработки масличных культур с получением функциональных масел, топливных и кормовых гранул» (№ 1147 от 20.12.2018 г.) подписана губернатором Воронежской области Гусевым А.В.; Золотая медаль IV Международной выставке изобретений и инноваций имени Н.Г. Славянова в номинации лучшая инновационная разработка в биотехнологии и пищевой промышленности авторы Василенко В.Н., Фролова Л.Н., Копылов М.В., Михайлова Н.А., Драган И.В., Таркаева Д.А. за проект "Линия комплексной двухступенчатой переработки масличных культур», Воронеж 2019 г.



## РИСУНКИ, СХЕМЫ, ИЛЛЮСТРАЦИИ

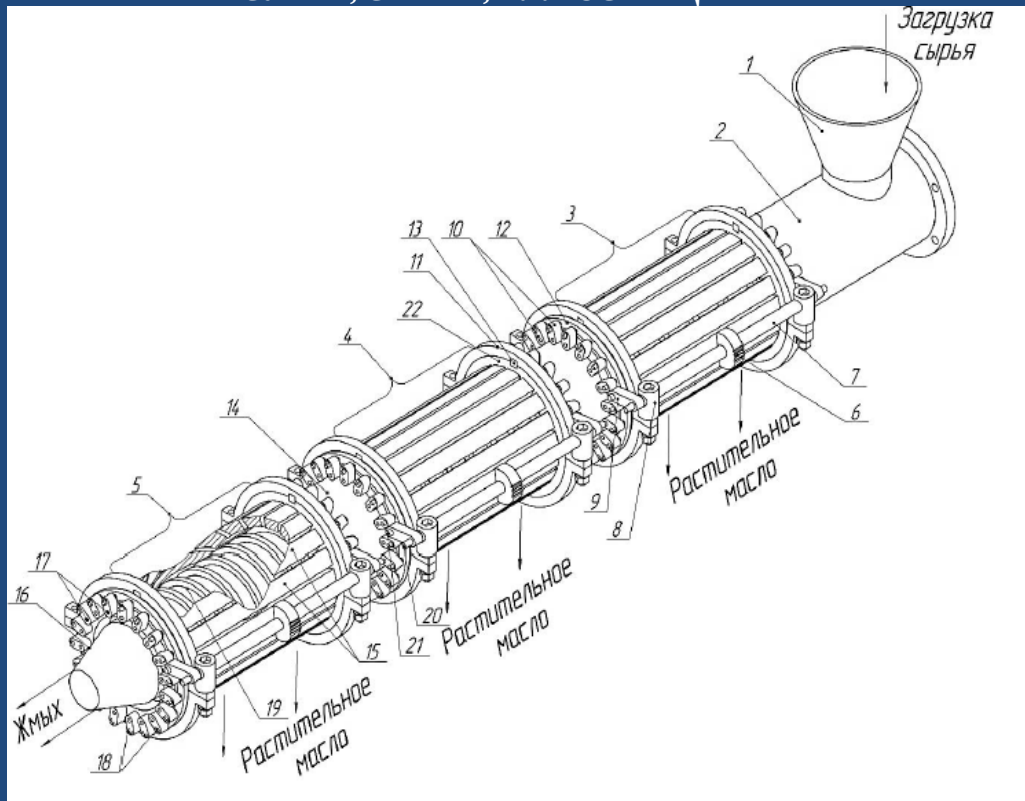


Рис. 1 Конструкция трехсекционного маслопресса



Рис. 2 Экспериментальный образец одношнекового маслопресса: 1 – источник электропитания; 2 – щит управления; 3 – загрузочный бункер; 4 – орган регулировки зазора; 5 – зерновая камера; 6 – станина; 7 – сборник масла; 8 – электропривод

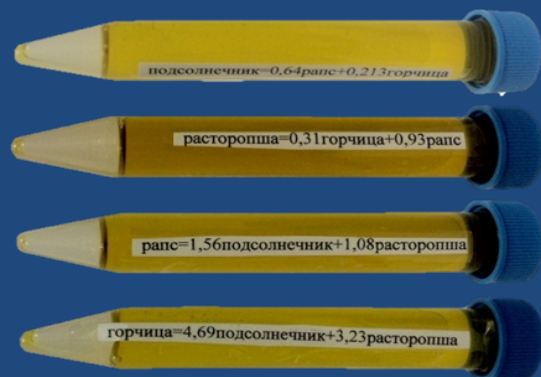


Рис. 3 Экспериментальные образцы купажей растительных масел

# **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕДЕНЦОВОЙ КАРАМЕЛИ НА ПАТОКЕ КРАХМАЛЬНОЙ**

## **АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ**

Плотникова Инесса Викторовна, Магомедов Газибег Омарович, Магомедов Магомед Гасанович,  
Хвостов Анатолий Анатольевич, Журавлев Алексей Александрович

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ**

Предложен инновационный и эффективный способ получения и охлаждения карамели в «холодном» пищевом этиловом спирте, позволяющий получить карамель с антисептическими свойствами, идеально гладкой, блестящей и сухой поверхностью, которая при упаковке и хранении не намокает, не засахаривается, не слеживается и не прилипает к упаковочному материалу, упростить и интенсифицировать технологический процесс, сократить производственные площади за счет исключения отдельных технологических стадий и сложных единиц металлоемкого и энергоемкого оборудования при охлаждении карамели, при этом традиционное оборудование заменяется компактной, простой в эксплуатации, энергосберегающей и высокопроизводительной охлаждающей камерой с «холодным» пищевым этиловым спиртом, что позволяет повысить производительность карамели и снизить ее себестоимость.

## **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ**

Кондитерское производство, апробирован на ЗАО «Кондитерская фабрика» (г. Вологда).

## **ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ ТЕХНОЛОГИИ**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ФГБОУ ВО «ВГУИТ»). Патент РФ № 2711 808 С1 (опубликовано 22.01.2020 г., Бюл. № 3).

## **ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

Готовность к промышленному применению, заключение лицензионного договора.

# **СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА СБИВНОГО БЕЗГЛЮТЕНОВОГО МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ ПАТОКИ**

## **АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ**

Плотникова Инесса Викторовна, Магомедов Газибег Омарович, Магомедов Магомед Гасанович,  
Лыгин Валерий Викторович, Плотников Виктор Евгеньевич

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ**

Изобретение относится к области пищевой промышленности, в частности к производству мучных безглютеновых кондитерских изделий «без сахара», диетического назначения, с пониженным содержанием легкоусвояемых сахаров, средней калорийности и сладости, повышенной пищевой и биологической ценности, для людей больных целиакией. Для получения изделий используют инновационный способ сбивания теста под давлением за считанные секунды, что позволяет сократить производственный процесс за счет снижения общей продолжительности взбивания теста, снизить энерго- и трудоемкость производства, себестоимость продукции, увеличить срок хранения изделий за счет использования в рецептуре вместо сахара патоки крахмальной.

## **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ**

Кондитерское производство, апробирован на АО «Хлебозавод № 7» (г. Воронеж).

## **ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ ТЕХНОЛОГИИ**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» (ФГБОУ ВО «ВГУИТ»). Патент РФ № 2711 784 С1 (опубликовано 22.01.2020 г., Бюл. № 3).

## **ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

Готовность к промышленному применению, заключение лицензионного договора.

## **УСТАНОВКА ДЛЯ СУШКИ ДИСПЕРСНЫХ ВЫСОКОВЛАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### **АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ**

Дранников Алексей Викторович, Юрова Ирина Сергеевна, Бородовицын Андрей Михайлович,  
Ярушкина Дарья Евгеньевна, Беломыльцева Дарья Владиславовна

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ**

Установка для сушки дисперсных высоковлажных материалов, включающая соединенные между собой герметичные камеры: камеру виброкипящего слоя и камеру кипящего слоя, при этом камера виброкипящего слоя снабжена загрузочным и передающим устройствами, выполненными в виде шлюзовых затворов, патрубком подвода перегретого пара атмосферного давления, коробом для отвода отработанного перегретого пара атмосферного давления со встроенной регулирующей заслонкой, причем внутри камеры виброкипящего слоя расположена наклонная решетка с возможностью регулировки угла наклона с виброприводом, закрепленным с внешней стороны камеры, а камера кипящего слоя снабжена разгрузочным устройством, выполненным в виде шлюзового затвора, патрубком подвода перегретого пара пониженного давления и наклонной решеткой с возможностью регулировки угла наклона, установленной внутри камеры кипящего слоя, при этом внутри камер по всей их ширине установлены подпружиненные наклонные вставки, закрепленные шарнирно с возможностью вращения, угол поворота которых превышает угол естественного откоса материала; пароперегреватели пара атмосферного и пониженного давления, установленные на внешней стороне камер соответственно виброкипящего и кипящего слоя; вентиляторы для подачи перегретого пара атмосферного и пониженного давления, соединенные соответственно с одной стороны с пароперегревателями пара атмосферного и пониженного давления, а с другой стороны с патрубками подвода перегретого пара атмосферного и пониженного давления, отличающаяся тем, что в камерах виброкипящего и кипящего слоя установлены делители потока пара, соединенные с патрубками подвода перегретого пара соответственно атмосферного и пониженного давления, разделяющие пространство под наклонными решетками на зоны, каждая из которых снабжена встроенной регулирующей заслонкой; вентиляторы для подачи перегретого пара атмосферного и пониженного давления установлены вертикально под камерами соответственно виброкипящего и кипящего слоя и соединены с пароперегревателями пара атмосферного и пониженного давления с помощью дополнительно снабженных рециркуляционных коробов; пароперегреватель пара пониженного давления разделен перфорированными перегородками на две секции, нижняя из которых установлена в зоне выхода отработанного перегретого пара пониженного давления из камеры кипящего слоя и соединена с пароперегревателем пара атмосферного давления, а верхняя секция соединена с коробом для отвода отработанного перегретого пара атмосферного давления; камера кипящего слоя дополнительно снабжена патрубком со встроенным шибером для отвода отработанного перегретого пара пониженного давления к вакуум-наосу.

Таким образом, предлагаемая установка для сушки дисперсных высоковлажных материалов позволяет:

- повысить качество готового материала за счет более равномерного прохождения сушильного агента через слой материала и возможности регулирования скорости его движения по длине сушильных камер;
- уменьшить удельные энергозатраты на процесс сушки вследствие более полного использования теплоты греющего пара и снижения нагрузки на вакуум-наос;
- снизить потери теплоты в окружающую среду за счет оптимального взаимного расположения пароперегревателей, которые являются наиболее теплонагруженными элементами установки.

### **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЙ ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ**

Областью применения данной установки могут быть соковое производство, винодельческое производство, свеклосахарное производство, производство детского питания из фруктов и т.д.

### **ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ**

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий». Патент

### ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

На данный момент имеется экспериментальная установка с помощью которой проводятся НИОКР

### РИСУНКИ, СХЕМЫ, ИЛЛЮСТРАЦИИ

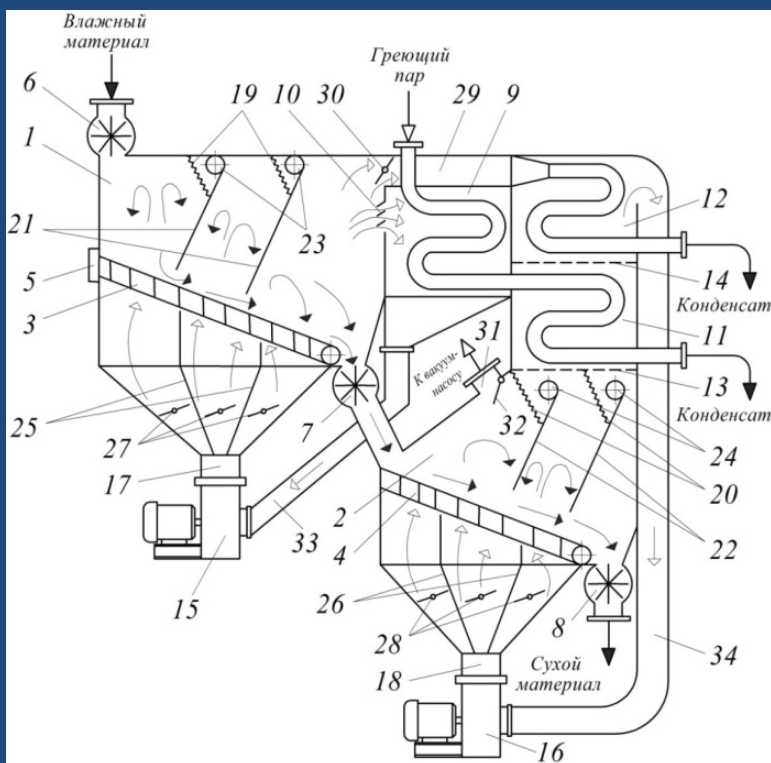


Рис. 1 Схема сушильной установки.

1- герметичная камера виброкипящего слоя; 2-герметичная камера кипящего слоя; 3,4-наклонная решетка ; 5-вибропривод ; 6-загрузочное устройство; 7-передающее устройство; 8-разгрузочное устройство; 9-пароперегреватель пара атмосферного давления;10-жалюзи;11-нижняя секция пароперегревателя; 12-верхняя секция паро-перегревателя; 13, 14-перегородка; 15, 16 -вентилятор;17, 18-патрубок подвода перегретого пара;19, 20- пружина; 21, 22- наклонная вставка;23, 24-шарнир;25, 26 - делитель потока пара;27, 28- регулирующая заслонка;29-короб;30-регулирующая заслонка;31-патрубок отвода отработанного перегретого пара пониженного давления;32-шибер; 33,34-рециркуляционный короб.



Рис. 2 Фото экспериментальной установки

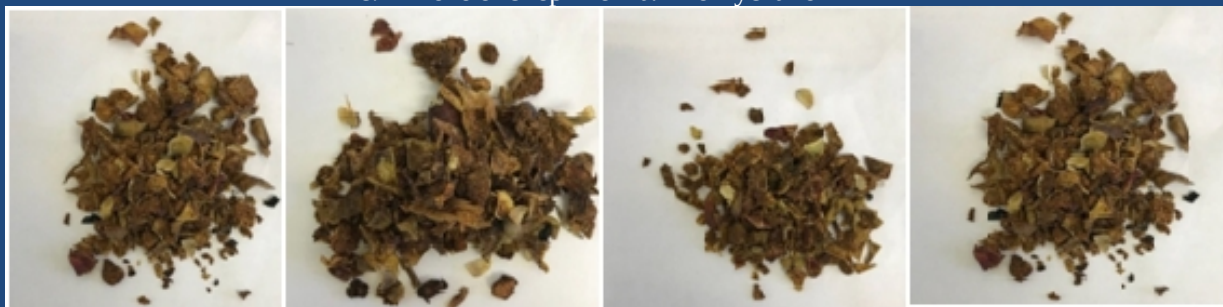


Рис. 3 Фото высушенных яблочных выжимок при различных режимных параметрах



Рис.4 Фото полученного пектина из яблочных выжимок

## **СПОСОБ СУШКИ ВЫСОКОВЛАЖНЫХ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

### **АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ**

Дранников Алексей Викторович, Шевцов Александр Анатольевич, Костина Евгения Васильевна  
Дерканосова Анна Александровна, Бородовицын Андрей Михайлович, Полканов Андрей Сергеевич

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ**

Установка для осуществления процесса сушки перегретым паром в импульсном виброкипящем слое предназначена для высушивания высоковлажных дисперсных материалов, таких как свекловичный жом, яблочные и виноградные выжимки и т.д. Установка предусматривает 2-этапную сушку, на первом этапе осуществляют сушку исходного предварительно подогретого материала в импульсном виброкипящем слое перегретым паром атмосферного давления с температурой 130...140 °С, а на втором этапе – сушку в кипящем слое перегретым паром пониженного давления 20...30 кПа с температурой 90...100 °С, при этом отработанный перегретый пар атмосферного давления с температурой 110...115 °С разделяют на два потока, один из которых направляют на перегрев до температуры 130...140 °С греющим паром с температурой 160...170 °С и затем возвращают на первый этап сушки с образованием контура рециркуляции, а второй поток отработанного перегретого пара атмосферного давления в количестве, равном количеству испарившейся на первом этапе из материала влаги, подают на перегрев пара пониженного давления до температуры 90...100 °С, причем отработанный перегретый пар пониженного давления с температурой 70...75 °С разделяют на два потока, один из которых направляют на перегрев до температуры 90...100 °С отработанным перегретым паром атмосферного давления и затем возвращают на второй этап сушки с образованием контура рециркуляции, а второй поток отработанного перегретого пара пониженного давления в количестве, равном количеству

испарившейся на втором этапе из материала влаги, используют для создания пониженного давления в 20...30 кПа при конденсации в противотоке с холодной водой, имеющей температуру 10...15 °С, образовавшийся конденсат греющего пара с температурой 155...160 °С возвращают на получение греющего пара с температурой 160...170 °С по контуру рециркуляции, а образовавшийся конденсат отработанного перегретого пара атмосферного давления с температурой 105...110 °С подают на предварительный нагрев исходного материала перед первым этапом сушки. Уникальность сушилki состоит из нижеизложенных характеристик.

- Применение невысоких температур, вследствие использования разряжения
- Сохранение питательных веществ в высушенном продукте
- Ускорение процесса сушки
- Использование кипящего слоя позволяет увеличить коэффициент тепломассообмена.

### **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЙ ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ**

Область применения данной установки могут быть свеклосахарное производство, винодельческое производство, соковое производство, производство детского питания из фруктов и т.д.

### **ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ**

Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий". Патент РФ № 2 674 610

### **ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

На данный момент имеется экспериментальная установка с помощью которой проводятся НИОКР

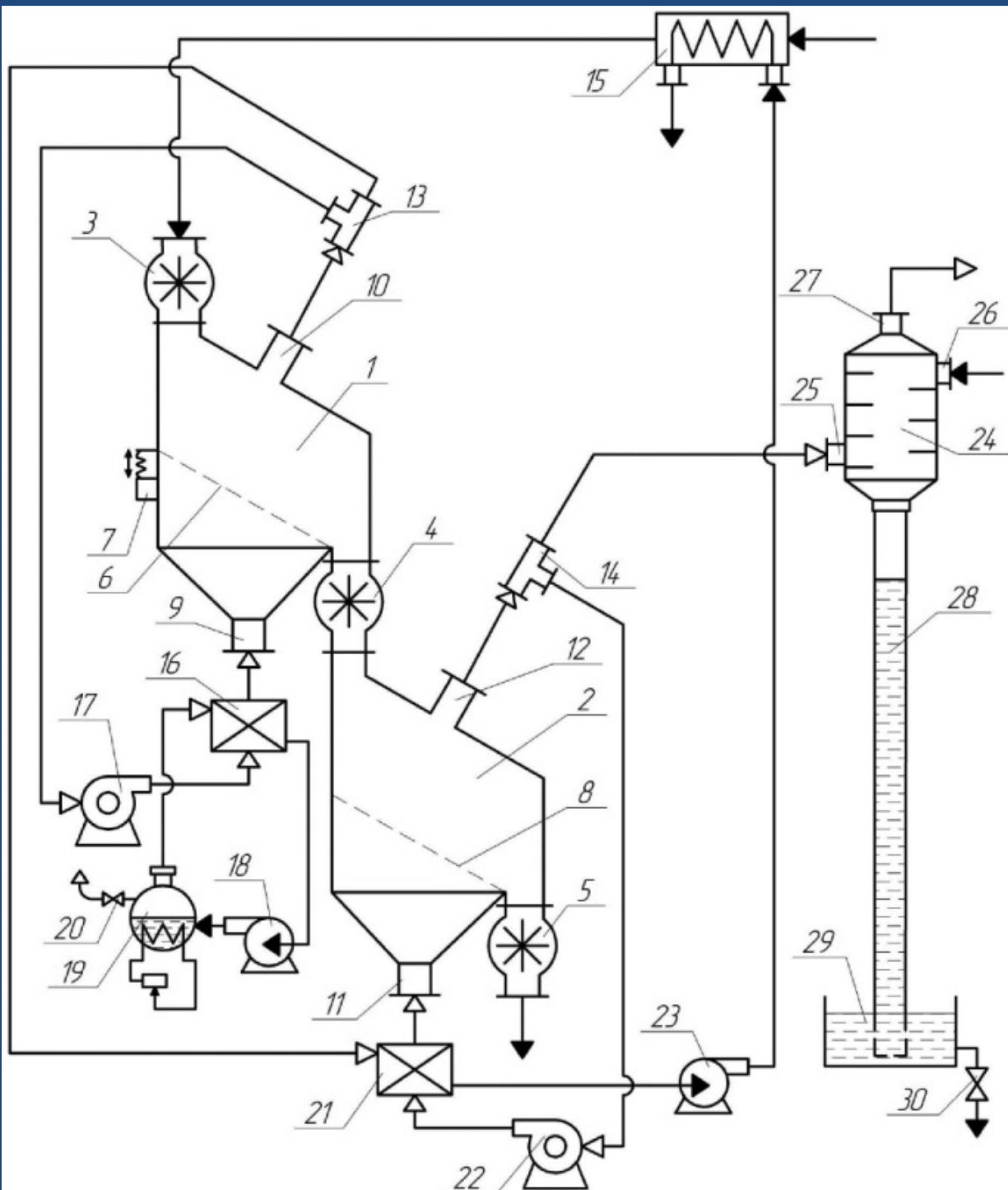
### **РИСУНКИ, СХЕМЫ, ИЛЛЮСТРАЦИИ**



Рис. 1 Фото экспериментальной установки



Рис. 2 Фото высушенного свекловичного жома при различных режимных параметрах



1, 2 – камера сушки перегретым паром атмосферного и пониженного давления; 3, 4, 5 – шлюзовый затвор; 6, 8 – наклонная перфорированная решетка; 7 – вибропривод; 9, 10 – патрубок подвода и отвода отработанного перегретого пара атмосферного давления; 11, 12 – патрубок подвода и отвода отработанного перегретого пара пониженного давления; 13, 14 – делитель потока отработанного перегретого пара атмосферного и пониженного давления; 15 – подогреватель исходного материала; 16, 21 – пароперегреватель пара атмосферного и пониженного давления; 17, 22 – вентилятор для пара атмосферного и пониженного давления; 18 – насос для конденсата греющего пара; 19 – парогенератор; 20 – предохранительный клапан; 23 – насос; 24 – конденсатор; 25 – патрубок подвода отработанного перегретого пара пониженного давления; 26 – патрубок подвода холодной воды; 27 – патрубок отвода несконденсировавшихся газов; 28 – барометрическая труба; 29 – сборник конденсата; 30 – вентиль для сброса избыточного конденсата

Рис. 3 Схема сушильной установки

## **СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКОЙ СЫРЬЯ И ЛИНИЯ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ (ПАТЕНТ РФ № 2614804)**

### **АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ**

Василенко Виталий Николаевич, Фролова Лариса Николаевна

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ УНИКАЛЬНОСТЬ**

Разработаны способ производства растительных масел предварительной экструзионной обработкой сырья линия для его осуществления, позволяющая увеличить степень очистки растительных масел, повысить качественные показатели растительного масла, увеличить выход масла за счет предварительной экструзионной обработки, уменьшить производственные площади помещения за счет уменьшения количества единиц используемого оборудования вследствие использования экструдера-маслопресса, позволяющего непрерывно осуществлять операции измельчения, влаготепловой обработки и отжима исходного сырья, снизить энергозатраты, создать безотходную и экологически чистую технологию получения растительных масел, расширить специализацию предлагаемой линии для получения растительных масел за счет выпуска белково-витаминно-минеральных концентратов, направляемых на хранение и на корм животных.

### **СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЙ ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ**

Результаты и выводы могут быть рекомендованы для использования в агропромышленных комплексах. Потенциальными потребителями могут стать:

- сельскохозяйственные организации (личные, фермерские хозяйства, ЗАО и т. д.).
- в России имеются также машиностроительные заводы промышленного комплекса, оснащенные высокотехнологичным оборудованием, способным для производства высококачественных устройств;
- уже сформированный рынок производства и потребления растительных масел делает выгодным коммерциализацию результатов данного исследования в экономически целесообразных объемах.

К настоящему времени, по мнению ряда специалистов, Россия безнадежно отстала от мировых лидеров в данном направлении. Тем не менее, все еще существует значительное количество прорывных технологий, конкурентное преимущество которых позволит занять лидирующие позиции по некоторым направлениям указанным выше. Исходя из этого, представленная работа, несомненно, является актуальной и востребованной, что особенно важно в сегодняшних условиях действия экономических санкций со стороны западных стран и, все более возрастающей необходимостью импортозамещения продукции АПК.

### **ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», физическое лицо Берестовой А.А.

### **ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

Получен лицензионный договор на изобретение № 2614804 № 40/18 от 29 октября 2018 г.

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИМЕЮЩИХСЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ (региональных) НАГРАД ЗА РАЗРАБОТКУ**

Золотая медаль II Международной выставке изобретений и инноваций в номинации лучшая инновационная разработка в биотехнологии и пищевой промышленности авторы Василенко В.Н., Фролова Л.Н., Михайлова Н.А., Русина К.Ю., Таркаева Д.А. за проект "Способ производства растительных масел с предварительной экструзионной обработкой сырья и линии для его осуществления", Воронеж 2017 г.



## РИСУНКИ, СХЕМЫ, ИЛЛЮСТРАЦИИ



Рис. 1. Объемно-планировочное решение линии производства растительных масел с предварительной экструзионной обработкой сырья

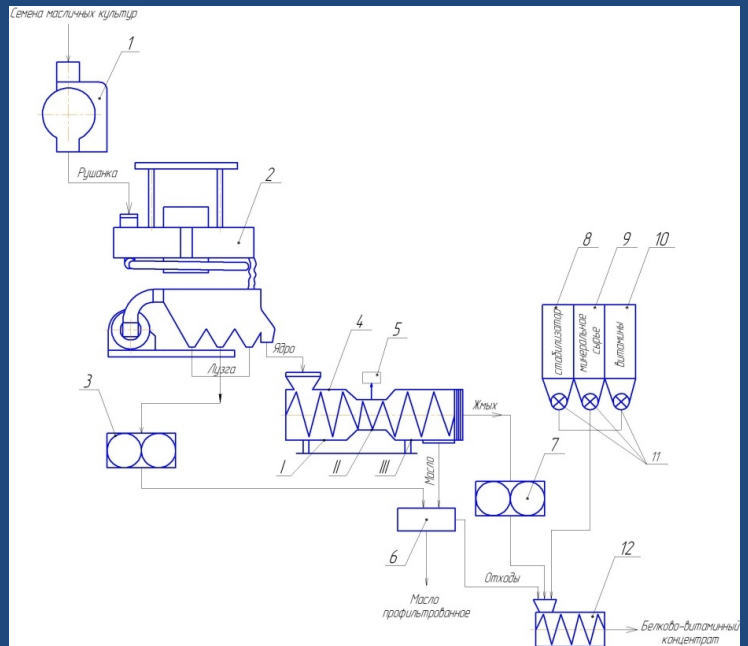


Рис. 2 Способ производства растительных масел с предварительной экструзионной обработкой сырья и линия для его осуществления

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВВОДА ЖИДКОГО ПРОДУКТА В СУБЛИМАЦИОННУЮ КАМЕРУ

### АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Шахов Сергей Васильевич, Мосолова Татьяна Григорьевна

### НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту, является устройство для ввода жидких материалов в сублиматор (Патент Российской Федерации № 2092754, F 26 В 5/06, 1997), содержащее испарительную камеру, в которой размещен капилляр с фокусирующей насадкой, установленным соосно выходному отверстию капилляра, и напорную емкость.

В устройстве для непосредственного ввода жидкого продукта в сублимационную камеру, содержащем патрубок подачи с установленным соосно его выходному отверстию фокусирующим насадком, испарительную камеру, внутри которой размещена напорная емкость с расположенным в ее нижней части капилляром, при этом в перегородке разделяющей испарительную камеру с сублимационной камерой, выполнено соосно капилляру отверстие, а испарительная камера соединена полым патрубком с конденсатором и вакуум-насосом, новым является то, что напорная емкость дополнительно содержит нагревательные элементы, причем диаметр соосного капилляру отверстия равен максимальному диаметру струи жидкого продукта, выходящего из напорной емкости, а испарительная камера дополнительно соединена патрубком с конденсатором и вакуум-насосом.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

Устройство для непосредственного ввода жидкого продукта в сублимационную камеру работает следующим образом.

Жидкий продукт через патрубок 5 и фокусирующий насадок 6 поступает в напорную емкость 2, расположенную в испарительной камере 3, где интенсивно испаряется в результате резкого понижения давления насыщенных паров и передачи жидкому продукту теплоты нагревательными элементами 4, установленными в напорной емкости 2. При этом фокусирующий насадок 6 препятствует разбрызгиванию поступающего жидкого продукта в напорную емкость. А интенсивное испарение жидкого продукта создает в испарительной камере 3 давление выше давления тройной точки воды, при этом поступающий в напорную емкость 2 жидкий продукт использует уже свою внутреннюю энергию для создания давления в испарительной камере. Далее жидкий продукт из напорной емкости 2 по капилляру 1 струйкой, не касаясь краев отверстия 9 испарительной камеры 3, вместе с небольшой частью паров поступает в сублимационную камеру, где самозамораживается. Большая часть паров через патрубок 7 с помощью вакуум-насоса и конденсатора отводится из испарительной камеры 3, при обеспечении в ней давления чуть выше давления тройной точки воды. Нагревательные элементы 4 позволяют поддерживать работоспособность устройства при небольшой производительности, концентрируя при этом жидкий продукт.

Предлагаемое устройство для непосредственного ввода жидкого продукта в сублимационную камеру имеет следующие преимущества:

- дополнительное соединение испарительной камеры с патрубком с конденсатором и дополнительным вакуум-насосом позволяет снизить нагрузку на основной вакуум-насос сушилки и интенсифицировать процесс сушки;
- размещение внутри корпуса испарительной камеры напорной емкости с нагревательными элементами позволяет повысить точность регулирования производительности;
- выполнение в стенке корпуса испарительной камеры, смежной с сублимационной камерой, соосного капилляру отверстия, диаметр которого равен максимальному диаметру струи жидкого продукта, выходящего из напорной емкости обеспечивает надежность работы устройства.

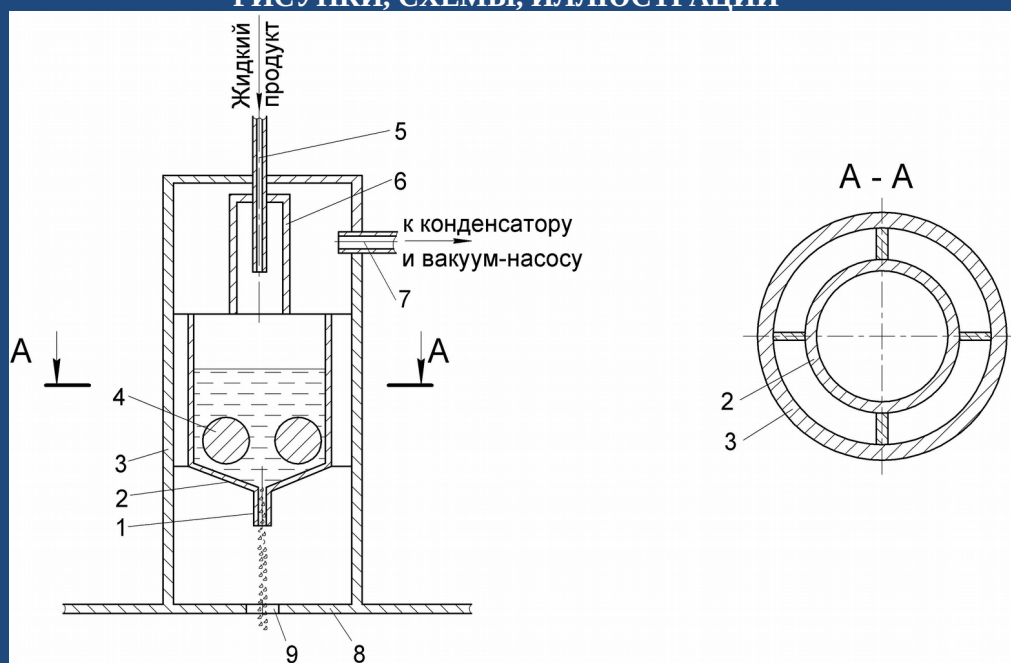
### СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНЫЙ ОПЫТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ

Предлагаемое изобретение относится к сушильной технике и может быть использовано в химической, микробиологической и пищевой промышленности.

### ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ И РЕКВИЗИТЫ ОХРАННЫХ ДОКУМЕНТОВ НА РАЗРАБОТКУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

### РИСУНКИ, СХЕМЫ, ИЛЛЮСТРАЦИИ



*ПАРТНЕРЫ УНИВЕРСИТЕТА*



ПАО «Крымский содовый завод»

Тел.: (36565) 2-80-10  
Факс: (36565) 2-80-89  
E-mail: [cs@sodaplant.ru](mailto:cs@sodaplant.ru)  
Сайт: <http://sodaplant.ru/>

ПАО «Крымский  
содовый завод»



АО «Кондитерская  
фабрика «Славянка»

Тел.: 8-800-770-01-81  
E-mail:  
[skf@slavyanka.com](mailto:skf@slavyanka.com)  
Сайт:  
<https://slavyanka.com/>

**СИБУР**  
ВОРОНЕЖСИНТЕЗКАУЧУК

АО  
«Воронежсинтезкаучук»  
(ПАО «СИБУР-  
холдинг»)

Тел.: +7 (495) 777-55-00  
Факс: +7 (495) 718-90-65  
E-mail: [info@sibur.ru](mailto:info@sibur.ru)  
Сайт:  
<https://www.sibur.ru/>



ОАО «Геркулес»

Тел.: 8 (49624) 22160,  
8 (49624) 23449  
E-mail:  
[Extraklinskie@cargill.com](mailto:Extraklinskie@cargill.com)  
m  
Сайт:  
[www.extraklinskie.ru](http://www.extraklinskie.ru)



ПАО «Пигмент»

Тел.: +7 4752 79-50-80  
E-mail:  
[INFO@KRATA.RU](mailto:INFO@KRATA.RU)  
Сайт: <https://krata.ru/>



АО «УК ЭФКО»

Тел.: +7 (473) 239-63-04;  
+7 919 244 20 03  
E-mail: [info@efko.ru](mailto:info@efko.ru)  
Сайт:  
<https://www.efko.ru/>



ПАО «Молочный  
комбинат  
«Воронежский»

Тел.: +7 (473) 206-68-00  
E-mail: [mail@molvest.ru](mailto:mail@molvest.ru)  
Сайт:  
<https://www.molvest.ru/>



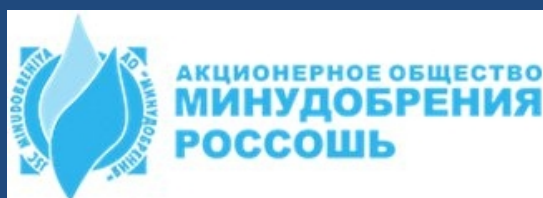
ООО «ЭкоНива-  
Продукты  
Питания»

Тел.: 8 (800) 550-57-00,  
доб. 3  
E-mail: [contact@ekoniva-moloko.com](mailto:contact@ekoniva-moloko.com)  
Сайт:  
<https://www.ekoniva-moloko.com/>



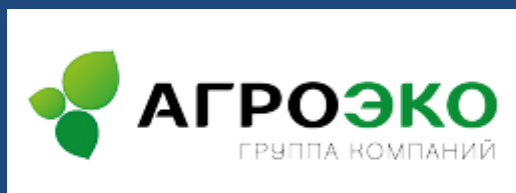
ООО  
«Воронежсельм  
аш»

Тел.: +7 (473) 206-77-77  
E-mail:  
[info@vselmash.ru](mailto:info@vselmash.ru)  
Сайт:  
<https://voronezhselmash.ru/>



АО  
«Минудобрения  
»

Тел.: +7 (47396) 9-63-90  
E-mail: [ao@minudo.ru](mailto:ao@minudo.ru)  
Сайт: <http://minudo.ru/>



ООО «АПК  
АГРОЭКО»

Тел.: +7 (473) 262-02-44  
E-mail: [info@agroeco.ru](mailto:info@agroeco.ru)  
Сайт: <https://agroeco.ru/>



**Воронежский  
экспериментал  
ьный  
комбикормовы  
й завод**

Тел.: (4732)21-08-49  
факс: (4732) 46-35-65  
E-mail: [vekz@vmail.ru](mailto:vekz@vmail.ru)  
Сайт:  
<http://oaovekz.narod.ru/>



**ООО «Русагро-  
Белгород»**

Тел.: +7 4722 21 9404  
E-mail:  
[Valuyki@rusagrogroup.ru](mailto:Valuyki@rusagrogroup.ru)  
Сайт:  
<https://www.rusagrogroup.ru/rц/>



**ООО  
«Пивоваренная  
компания  
«Балтика»**

Тел.: +7 (473) 261-98-00  
Сайт:  
<https://corporate.baltika.ru/>



**Агропромышле  
нный холдинг  
«БЭЗРК-  
Белгранорм»**

Тел.: +7 (4722) 37-69-00, 37-  
69-08 (добавочный 1500)  
E-mail: [info@bezrk.ru](mailto:info@bezrk.ru)  
Сайт:  
<https://jasnzori.ru/company/>



**ОАО  
«Воронежросаг  
ро»**

Тел.: +7 (473) 239-16-00  
E-mail: [mail@7utra.ru](mailto:mail@7utra.ru)  
Сайт: <https://7utra.ru/>



**ПРОДИМЕКС**

ООО  
«Хохольский  
сахарный  
комбинат»

Тел.: +7 (47371) 41400  
Факс: +7 (47371) 41166  
E-mail: [zaohsz@icmail.ru](mailto:zaohsz@icmail.ru)  
Сайт: <http://prodimeks.ru/>



ПАО  
«Воронежское  
акционерное  
самолетостроител  
ьное общество»

Тел.: (473) 249-91-11  
Факс: (473) 249-90-17  
E-mail: [admin@air.vrn.ru](mailto:admin@air.vrn.ru)  
Сайт: <http://www.vaso.ru/>



ООО  
«Борисоглебский  
мясокомбинат»

Тел.: 8(47354)6-01-62  
E-mail: [marketing\\_bmkk@mail.ru](mailto:marketing_bmkk@mail.ru)  
Сайт: <http://www.bormkk.ru/>



АО  
«ВЕРОФАРМ»

Тел.: +7 495 792-53-30,  
факс: +7 495 792-53-28  
E-mail: [info@veropharm.ru](mailto:info@veropharm.ru)  
Сайт: <https://www.veropharm.ru/>



ЗАО  
«Воронежский  
шинный завод»  
«Pirelli»

Тел.: +7 (473) 244-50-55  
Факс:  
(4732) 44-52-54  
E-mail: [root@shina.vrn.ru](mailto:root@shina.vrn.ru)  
Сайт: <https://www.pirelli.ru/tyres/ru-ru/legkovyye-shiny/glavnaya>



ЗАО  
Нижнекисляйская  
молочная  
компания»,  
Бутурлиновский  
р-н, р. п. Нижний  
Кисляй

Тел.: +7 (495) 792-39-98  
E-mail: [info@molproekt.com](mailto:info@molproekt.com)  
Сайт: <http://molproekt.com/>



ОАО  
«Сагуновский  
мясокомбинат»

Тел.: +7 (4739) 45-02-33  
E-mail:  
[sagunismk@mail.ru](mailto:sagunismk@mail.ru)  
Сайт: <http://saguni.ru/>



ОА  
«Мукомольный  
комбинат  
"Воронежский»

Тел.: 252-28-21  
E-mail: [mkv@intercon.ru](mailto:mkv@intercon.ru)  
Сайт:  
<https://mkvoronezh.ru/>



ОАО КОНЦЕРН  
СОЗВЕЗДИЕ

АО «Концерн  
«Созвездие»

Тел.: 8(473) 252-10-29  
E-mail:  
[office@sozvezdie.su](mailto:office@sozvezdie.su)  
Сайт:  
<http://www.sozvezdie.su/>



РОСХИМЗАЩИТА

ОАО  
«Корпорация  
Росхимзащита»

Тел.: 8 (4752) 56-06-80  
E-mail:  
[mail@roshimzaschita.ru](mailto:mail@roshimzaschita.ru)  
Сайт: <http://krhz.ru/>



ЧЕРКИЗОВО

С 1974

ПАО «Группа  
Черкизово»

Тел.: +7 495 660-24-40  
E-mail:  
[info@cherkizovo.com](mailto:info@cherkizovo.com)  
Сайт:  
<https://cherkizovo.com/>





**PEPSICO**

ООО «ПепсиКо  
Холдингс»

Тел.: 8-800-500-77-37

E-mail:

[svetlana.khabarova@pepsico.com](mailto:svetlana.khabarova@pepsico.com)

Сайт:

<https://www.pepsico.ru/>



АО  
«ЕВРОЦЕМЕНТ  
груп»

Тел.: 8 800 700-63-63

E-mail: [info@eurocem.ru](mailto:info@eurocem.ru)

Сайт:

<https://www.eurocement.ru/>



АО «Брянконфи»

Тел.: 8-800-200-32-42

E-mail:

[service@bryankonfi.ru](mailto:service@bryankonfi.ru)

Сайт:

<https://bryankonfi.ru/>



**ТУЛЬСКИЙ  
МОЛОЧНЫЙ  
КОМБИНАТ**

АО «Тульский  
молочный  
комбинат»

Тел.: (4872) 32-61-61;

E-mail: [info@tulamilk.ru](mailto:info@tulamilk.ru)

Сайт:

<https://www.tulamilk.ru/>



**ОБЪЕДИНЕННЫЕ КОНДИТЕРЫ**

Холдинг  
«Объединенные  
кондитеры»

Тел.: 8-800-200-55-99

E-mail: [pr@unicconf.ru](mailto:pr@unicconf.ru)

Сайт:

<https://www.unicconf.ru/>



**ВНИИКП**

АО «Научно-производственный центр  
«ВНИИ комбикормовой промышленности»

АО «Научно-  
производственный  
центр «ВНИИ  
комбикормовой  
промышленности»

Тел.: +7(473) 246-21-95

E-mail: [vnii\\_kp@vma.ru](mailto:vnii_kp@vma.ru)

Сайт:

<https://oaovniikp.ru/>



ООО «Каравай СВ»

Тел.: +7 (495) 617-63-89

E-mail:

[karavay.sv@gmail.com](mailto:karavay.sv@gmail.com)

Сайт:

<http://www.karavay-sv.ru/>