

Заключение диссертационного совета 24.2.312.10, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 22.12.2023 г. протокол № 20

О присуждении Исмаилову Ленару Юнусовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности процесса экстракции неплодовых частей облепихи посредством предварительного замораживания» по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины принята к защите 17.10.2023 г., протокол заседания № 18, диссертационным советом 24.2.312.10, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420015, Российская Федерация, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 68, приказ Минобрнауки России о создании диссертационного совета № 1524/нк от 21.11.2022 г.

Соискатель Исмаилов Ленар Юнусович, 08.10.1996 года рождения, в 2020 году окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». В 2023 году окончил аспирантуру того же вуза. Работает ассистентом кафедры архитектуры и дизайна изделий из древесины в ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре архитектуры и дизайна изделий из древесины ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент Сафина Альбина Валерьевна, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра архитектуры и дизайна изделий из древесины, доцент.

Официальные оппоненты:

Кравченко Сергей Николаевич, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»,

профессор кафедры агроинженерии;

Ульяновский Николай Валерьевич, доктор химических наук, Центр коллективного пользования научным оборудованием «Арктика» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», ведущий научный сотрудник лаборатории химии природных соединений и биоаналитики,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ»), г. Краснодар, в своем положительном отзыве, подписанном Коротковой Татьяной Германовной, доктором технических наук, доцентом, профессором кафедры безопасности жизнедеятельности, указала, что диссертация Исмаилова Л.Ю. является самостоятельным завершённым научным трудом и вносит определённый вклад в исследование и решение задачи повышения выхода биологически активных веществ при реализации технологии экстракции неплодовых частей облепихи с предварительным замораживанием сырья, соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в текущей редакции), предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации общим объемом 97 страниц (авторский вклад 75 %), из них 4 статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России, 3 статьи в изданиях, входящих в реферативную базу Scopus, 6 работ – в материалах всероссийских и международных конференций. Получен 1 патент на изобретение № 2779771 и 1 решение о выдаче патента № 2023105087/04(011071) от 01.09.2023 г.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, заимствованный материал без ссылки на автора/соавтора и/или источник заимствования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Исмаилов, Л.Ю.** Технология переработки плодоносящих веток облепихи с использованием теплового насоса / Л.Ю. Исмаилов, А.В. Сафина // *Деревообрабатывающая промышленность.* – 2022. – № 2. – С. 54-60.
2. Сафина, А.В. Исследование эффективного коэффициента диффузии водорастворимых веществ из неплодовой части облепихи / А.В. Сафина, **Л.Ю. Исмаилов** // *Деревообрабатывающая промышленность.* – 2023. – №1 – С. 78-86.

На диссертацию и автореферат поступило 6 положительных отзывов от:

- д.т.н., доцента, профессора кафедры лесного дела и технологии деревообработки ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», **Лукаша А.А.** Замечание: Автором указывается, что по результатам экспериментальных исследований рациональным экстрагентом для извлечения ценных компонентов из неплодовых частей облепихи является 40%-ый водный раствор этанола. В работе не отражено, анализировалось ли использование других видов растворителей и по какому критерию выбран указанный экстрагент?;

- д.т.н., профессора, профессора кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», **Юрьева Ю.Л.** Замечания: 1. Установлено, что предварительное замораживание увеличивает выход БАВ в зависимости от вида неплодовой части, однако не указано, на какой процент увеличивается выход для каждой неплодовой части в отдельности. 2. Что понимается под скоростью замораживания?;

- д.т.н., профессора, профессора кафедры теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», **Рудобашты С.П.** Замечание: С чем связаны высокие значения коэффициентов стесненной диффузии листьев облепихи при водно-спиртовой экстракции, изображенных на рисунке 1 автореферата?;

- д.т.н., профессора, профессора кафедры технологии лесозаготовительных производств ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», **Бирмана А.Р.** Замечания: 1. В автореферате было бы целесообразно привести и другие извлеченные компоненты кроме инозитола и 3-О-метил-D-глюкозы. 2. В автореферате целесообразно было бы уточнить, каким способом были определены химические составы полученных экстрактов;

- к.т.н., доцента, доцента кафедры технологии продуктов питания и товароведения ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», **Пятигорский институт (филиал), Оробинской В.Н.** Замечание: В автореферате не представлена сама технологическая схема процесса экстракции неплодовых частей облепихи. Это бы усилило практическую значимость работы;

- д.т.н., доцента, директора Политехнического института ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» **Рублевой О.А.** и к.т.н., доцента кафедры машин и технологии деревообработки того же вуза **Тарбеевой Н.А.** Замечания: 1. В тексте автореферата не раскрыты существенные особенности разработанного технологического процесса экстракции: в частности, требования к параметрам исходного сырья для экстрагирования; требования к этапу первичной обработки сырья, в том числе к разделению общей массы неплодовых частей на листья, кору,

побеги; не приведена схема установки для экстрагирования. В пояснениях к четвертой главе на с. 13-14 автореферата автору следовало бы последовательно изложить содержание техпроцесса с рекомендуемыми режимами по каждому из этапов. 2. На с. 5, 6, 10-13 автореферата автор неоднократно упоминает о методах математического моделирования, использованных для поиска рациональных значений технологических параметров процессов, но не раскрывает их сущность и использованный инструментарий, примененное программное обеспечение, что не дает возможность оценить уровень достоверности сделанных выводов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой профессиональной квалификацией, компетентностью в области физико-химической переработки растительной биомассы; методов совершенствования процессов экстракции, исследования химического состава и терапевтических свойств экстрактов из растительного сырья, а также высокой публикационной активностью и способностью дать профессиональную оценку новизны и научно-практической значимости диссертационного исследования.

Ведущая организация известна научными исследованиями по направлениям: разработка способов получения сухих экстрактов и создание установок для извлечения биологически активных веществ из растительного сырья; исследование влияния различных факторов на кинетику экстракционных процессов и оценка воздействия электрического разряда на процесс переноса вещества в масляных материалах; повышение эффективности процессов экстрагирования биологически активных веществ из растительной биомассы. Созданы научные школы в области промышленной экологии и рационального природопользования; научных основ технологии хранения и глубокой переработки растительного сырья в пищевой и перерабатывающей промышленности. Наиболее значимые работы ученых ведущей организации отражены в публикациях в ведущих российских и международных изданиях, таких как «Вестник аграрной науки Дона», «Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник)», «Известия высших учебных заведений. Пищевая технология», «Научные труды Кубанского государственного технологического университета» и др. Работы ученых ведущей организации в направлении исследований, близких тематике диссертации, неоднократно отмечались на российском и международном уровне.

Диссертационный совет отмечает, что наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем, и их научная новизна заключаются в следующем:

разработана математическая модель процесса экстракции растительного сырья с предварительным замораживанием, учитывающая молекулярную диффузию экстрактивных веществ через пористую клеточную оболочку и последующую стесненную диффузию по капиллярам к поверхности и далее в экстрагент;

определены характеристики отдельных неплодовых частей облепихи, имеющие значение для оценки массообменных процессов при экстракции (значения истинной плотности, коэффициента пористости, коэффициенты диффузии веществ через стенки пор и стесненной диффузии);

впервые предложено использование технологии предварительного замораживания неплодовых частей облепихи перед экстракцией с целью увеличения выхода экстрактивных веществ;

предложены и обоснованы рациональные режимные параметры предлагаемого способа экстракции, позволяющие увеличить выход биологически активных веществ из неплодовых частей облепихи (продолжительность замораживания составляет не менее 60 мин, продолжительность пропитки и оттаивания 2,8 мин, продолжительность экстракции цельных ветвей 30 мин при гидромодуле 1:10).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

оценена кинетика тепломассообменных процессов и диффузионных явлений при экстракции растительного сырья, основанная на изучении физических параметров отдельных неплодовых частей облепихи;

доказано, что предварительное замораживание исходного сырья со скоростью менее 1,0 см/ч увеличивает выход экстрактивных веществ за счет образования крупных кристаллов льда, разрывающих клеточную структуру материала;

выявлены факторы, влияющие на интенсификацию процесса экстракции неплодовых частей облепихи, а также определена рациональная продолжительность каждой стадии, что может быть использовано при технологических расчетах и аппаратурном оформлении предлагаемого способа экстракции;

изучено влияние режимов водной и водно-спиртовой экстракции неплодовых частей облепихи на количественный и качественный выход экстрактивных веществ.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

принята к внедрению предлагаемая технология экстракции неплодовых частей облепихи с предварительным замораживанием сырья на ЗАО «Ласкрафт» (г. Казань) в производстве фармацевтических компонентов, являющихся сырьем при получении препаратов для молекулярной визуализации и диагностики заболеваний;

разработана пилотная установка по переработке плодоносящих ветвей облепихи на основе принципа теплового насоса, обеспечивающая энергоэффективность процесса за счет использования тепловой энергии, высвобождаемой при замораживании сырья, на проведение процесса экстракции;

проведен анализ химического состава и оценка антиоксидантной активности сухих экстрактов неплодовых частей облепихи, полученных с помощью

классической водной и водно-спиртовой экстракции предварительно замороженного сырья;

разработана технология процесса экстракции предварительно замороженных неплодовых частей облепихи, позволяющая извлекать целевые вещества различного функционального назначения в зависимости от температуры и вида экстрагента;

разработано устройство для измерения объемов тел произвольной формы, новизна которого подтверждена патентом (Патент РФ № 2779771);

разработан способ получения содержащего мио-инозитол экстракта из листьев облепихи (Решение о выдаче патента на изобретение № 2023105087/04(011071) от 01.09.2023 г.);

внедрен в учебный процесс экспериментальный стенд для проведения лабораторных работ по дисциплине «Современные технологии деревоперерабатывающих и мебельных производств» в ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

полученные соискателем результаты и теоретические заключения базируются на корректном использовании основных положений теории тепломассообменных процессов, описывающих явления фазового перехода при замораживании влажных материалов, растворимости, гетерогенного равновесия и диффузии при экстракции биологически активных веществ; достоверность результатов исследования подтверждается комплексным применением современных физико-химических методов исследования с использованием поверенного оборудования; отклонение расчетных данных от экспериментальных при моделировании находится в пределах 5 %.

Личный вклад соискателя состоит в выборе темы и постановке задач, проведении экспериментов и математического моделирования процессов замораживания, пропитки и оттаивания, а также экстракции неплодовых частей облепихи, в обработке данных и формулировке научных выводов, достижении достоверных результатов исследования, которые были обобщены и представлены в виде научных статей и докладов. Автору принадлежат основные идеи опубликованных в соавторстве и использованных в диссертации работ.

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины: п. 2 «Химия, физико-химия и биохимия основных компонентов биомассы дерева и иных одревесневших частей растений, композиты, продукты лесохимической переработки» и п. 4 «Технология и продукция в производствах: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном, деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах».

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования: полученные результаты могут быть рекомендованы к

использованию на предприятиях по переработке плодоносящих ветвей облепихи для извлечения биологически активных веществ из образующихся древесных отходов, в частности, для получения 3-О-метил-D-глюкозы и инозитола. Кроме того, результаты диссертационного исследования могут быть использованы при научно-исследовательской подготовке студентов высших учебных заведений.

В ходе защиты диссертации критических замечаний по научной новизне и значимости работы для науки и практики высказано не было. Исмаилов Ленар Юнусович аргументировано ответил на замечания и задаваемые в ходе заседания вопросы, четко обосновал собственную позицию. С рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что рассматриваемая диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует п. 9 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (в текущей редакции).

На заседании 22.12.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Исмаилову Ленару Юнусовичу ученую степень кандидата технических наук за новые научно-обоснованные технические и технологические решения в области экстракционных процессов растительного сырья и глубокой переработки древесины, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие рационального природопользования и повышение ресурсосберегающего потенциала деревоперерабатывающей и фармацевтической отраслей промышленности.

При проведении тайного голосования диссертационный совет 24.2.312.10 в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по специальности 4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Руслан Гарисович Сафин

Ученый секретарь
диссертационного совета



Дияра Фаритовна Зиатдинова



22 декабря 2023 г.