

Отзыв

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Шахова Сергея Васильевича на диссертационную работу
Медведковой Инны Игоревны на тему «Научно-методологическое
обоснование комплексного товароведно-технологического исследования
качества и сохраняемости свежих и переработанных культивируемых
грибов», представленную на соискание ученой степени доктора технических
наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

Актуальность темы диссертационного исследования

В 2025 году пищевая и перерабатывающая отрасль столкнулась с целым комплексом вызовов. На себестоимость давят удорожание импортного оборудования и комплектующих (из-за санкционного давления), рост цен на логистику, энергоресурсы и налоги. При этом внутренний рынок во многом насыщен, а в условиях экономии потребители переключаются на более дешёвые товары. В результате многие предприятия фиксируют не рост, а падение финансовых результатов: при увеличении физических объёмов производства добавленная стоимость в экономике не растёт. Высокая ключевая ставка ЦБ сделала заёмные средства крайне дорогими. Это резко сократило объём новых инвестиционных проектов: за 11 месяцев 2025 года их число упало на 45 % (в перерабатывающем секторе – на 61 %), а объём вложений – почти вдвое. Многие проекты, запущенные в период импортозамещения, пришлось приостановить из-за нехватки средств. Нехватка квалифицированных специалистов (по некоторым оценкам, дефицит достиг 16–17 %) напрямую влияет на качество и безопасность продукции: перегруженные сотрудники чаще допускают ошибки. Ситуация усугубляется изменениями в миграционном законодательстве. В отдельных сегментах наблюдается нехватка качественного сельскохозяйственного сырья для переработки. Иногда это связано с дисбалансом в сельском хозяйстве: например, из-за фиксированных экспортных пошлин на некоторые культуры внутри страны искажались севообороты, что приводило к «перепроизводству». Значительная часть оборудования, тароупаковочных

материалов, пищевых добавок и ингредиентов имеет зарубежное происхождение. Это создаёт риски в условиях санкционного давления и санкционных ограничений. На поставки негативно влияют крепкий рубль, снижение мировых цен на ряд сельхозтоваров, а также непредсказуемость условий (плавающие таможенные пошлины, высокая стоимость кредитов). Это подрывает доверие внешних покупателей и затрудняет долгосрочное контрактование. В 2025 году аналитики отмечали рост случаев подделки сырья и готовой продукции – например, замены сливочного масла пальмовым жиром, использования «мясного клея» в твороге. В ответ на это ужесточается контроль: вводится обязательная маркировка в системе «Честный знак», обсуждаются меры вплоть до уголовной ответственности за системную подделку. Часть производственных мощностей работает не на полную мощность, а используемые технологии не всегда позволяют глубоко и комплексно перерабатывать сырьё. Сохраняются проблемы с логистикой, хранением и холодильной обработкой скоропортящегося сырья и продовольствия. Сдвиг в структуре спроса: растёт потребность в готовой еде и полуфабрикатах (что стимулирует развитие фабрик-кухонь и кулинарных сетей), но одновременно потребители становятся более избирательными. Однако, несмотря на то, что экспортные возможности ограничены волатильностью рынка и пошлинами, а производственные мощности часто недозагружены, в ряде секторов – таких как производство растительных масел и переработка плодоовощной продукции – сохраняется положительная динамика.

Диссертационная работа Медведковой И.И., посвященная разработке научно-практических подходов к переработке и хранению культивируемых грибов с их последующей интеграцией в состав альтернативных продуктов питания (продуктов сегмента «порошковые композиции», в том числе смешанного состава (соусы)), является актуальной и своевременной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Сформулированные в работе положения и практические рекомендации являются научно обоснованными. Достоверность исследования базируется на

комплексном подходе, сочетающем теоретическую проработку темы с масштабной экспериментальной базой. Использование адекватного математического аппарата и статистических методов обработки данных позволило обеспечить высокую точность выводов, которые полностью коррелируют с результатами работ других авторов в данной области.

Основные положения диссертации отражены в 133 научных публикациях. В их число входят 28 статей в рецензируемых изданиях: 16 из них опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки Украины и ДНР (согласно постановлению Правительства РФ № 415 от 18.03.2023 г.), и 12 – в изданиях из перечня ВАК РФ. Кроме того, результаты исследования представлены в 7 коллективных монографиях, 14 статьях в журналах, индексируемых в РИНЦ, 3 патентах на полезные модели, 2 методических рекомендациях и 1 депонированной работе.

В качестве гипотезы исследования разрабатывалась идея повышения качества культивируемых грибов и эффективности их переработки путем комплексного товароведного и технологического анализа факторов, влияющих на сохранность потребительских свойств продукции. Имплементация данного подхода позволяет получить значимый экономический, научно-технический, социальный и экологический эффекты. В работе научно обоснована и экспериментально подтверждена технология переработки высокопродуктивных штаммов грибов, направленная на увеличение сроков их хранения. Для реализации поставленных задач была сформирована проблемно-концептуальная схема исследований, базирующаяся на принципах обеспечения качества при хранении. В рамках разработки алгоритмов замораживания и сушки были определены ключевые технологические параметры, соответствующие требованиям действующей нормативной документации, что позволило не только оптимизировать потребительские свойства готовой продукции, но и верифицировать их. Таким образом, достоверность результатов диссертационной работы обусловлена репрезентативностью выборки и комплексным применением классических и инновационных методологий, соответствующих предмету исследования. Научные положения и выводы базируются на эмпирическом материале,

систематизированном в таблицах и графических формах. Корректность обработки данных обеспечена использованием современных статистических инструментов. Надежность выводов подтверждается результатами экспериментальных исследований, их практической апробацией на производстве, а также широкой научной дискуссией, отраженной в публикациях в рецензируемых изданиях и выступлениях на профильных конференциях.

Научная новизна полученных результатов

Была разработана первая в своем роде автоматизированная система, предназначенная для управления переработкой культивируемых грибов. В ее основу легли математические модели процессов тепловой и сублимационной сушки, а также «Товароведная информационная система по прогнозированию и дальнейшему использованию свежих культивируемых грибов», направленная на обеспечение технологических процессов сушки культивируемых грибов в целях снабжения населения высококачественными продуктами грибоводства.

Было изучено химическое и биологическое воздействие температуры и длительности хранения грибов на содержание в них сухих и азотистых веществ. Исследованы изменения в аминокислотном составе, активности ферментов (трансфераз, амилазы, каталазы), активности ингибитора трипсина, а также трансформации липидов и уровня малонового диальдегида. Была подтверждена эффективность предварительного бланширования, улучшающего химический состав грибов перед замораживанием. Также была проведена оценка влияния процесса замораживания на физико-химические, биохимические, морфологические и органолептические характеристики грибов при различных температурно-влажностных режимах их обработки и сроках хранения в разнообразных упаковочных материалах.

Определен критический диапазон температур хранения замороженного грибного сырья в условиях нестабильного электроснабжения.

Впервые для культивируемых грибов установлено отрицательное влияние антифризных свойств, присущих некоторым видам, на процесс их замораживания с целью хранения. Это свойство полностью нивелирует

эффективность замораживания как метода переработки таких грибных продуктов.

Выявлено, как физические параметры теневой и тепловой сушки влияют на прогнозируемое формирование белкового, углеводного, а также органолептического и вкусоароматического профилей продуктов из культивируемых грибов.

Разработан новый, первый в своем роде метод цифрового товарно-технологического оценивания исходного качества сырья. Этот метод предназначен для управления процессами хранения и переработки грибов на основе математического моделирования процессов замораживания, тепловой и сублимационной сушки.

Полученные результаты легли в основу разработки трех патентов, подтверждающих новизну и оригинальность технологических решений.

Диссертационная работа Медведковой И.И. содержит элементы научной новизны, соответствующие паспорту специальности ВАК РФ 4.3.3. Пищевые системы.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Теоретическая значимость работы состоит в расширении научных представлений о процессах сохранения качества культивируемых грибов. Автором обоснованы закономерности влияния упаковочных материалов и режимов хранения на потребительские свойства продукции. Полученные данные легли в основу методического обеспечения учебного процесса в ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ» для направлений подготовки «Товароведение» и «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», что подтверждено соответствующей справкой о внедрении.

Практическая значимость исследования заключается в разработке прикладных рекомендаций и технологий, направленных на повышение эффективности переработки и хранения грибной продукции:

– разработка новых продуктов: созданы рецептуры многокомпонентных грибных порошков, замороженных смесей и сушеных грибов. Разработана и внедрена нормативно-техническая документация (ТУ, ТИ) на данные виды продукции;

– внедрение в общественное питание: разработаны технико-технологические карты (ТТК) на грибные соусы и композиции («Грибная мелодия», «Грибной сад» и др.), которые успешно применяются на предприятиях общественного питания ДНР (ООО «Агрофирма «Кутейниковский агропродукт», ООО «Гурман» и др.);

– промышленная апробация: результаты исследования внедрены в производство на предприятиях пищевой промышленности. В частности, на ООО «Великоновоселковский консервный завод» освоен выпуск овоще-грибных смесей и грибных чипсов, а на ООО «Пролив» – производство рыбных консервов с добавлением грибного сырья.

Общая характеристика диссертационной работы

Представленная работа построена по традиционному принципу и состоит из введения и восьми глав, включающих аналитический обзор литературы, методологическую часть, результаты собственных исследований, выводы, список литературы, приложения.

Общий объём диссертации составляет 460 страниц машинописного текста, иллюстрированного 140 рисунками и 71 таблицей; список литературы включает 417 наименований отечественных и зарубежных источников.

В 1 главе проведено комплексное исследование товароведно-технологических характеристик культивируемых грибов, которое подтвердило необходимость их промышленной переработки. Учитывая короткий срок хранения свежей продукции (от нескольких часов до двух суток), сохранение её потребительских свойств без специальной обработки невозможно. Анализ существующих методов консервации выявил ряд пробелов: несмотря на популярность замораживания, научная база по данному вопросу остается ограниченной. В частности, недостаточно изучено влияние этапов подготовки, режимов заморозки и типов упаковки на итоговое качество грибов. Что касается сушки, то, несмотря на технологическую доступность этого метода, он остается слабо регламентированным из-за отсутствия необходимой нормативной документации.

Глава 2 содержит описание основных направлений эксперимента, объектов и методов, а также аппаратное оснащение экспериментальных

исследований. Автором подробно изложена методология и приведена схема проведения научных исследований, в соответствии с которой в далее излагается экспериментальный материал.

В Главе 3 проведен анализ потребительских предпочтений, выявивший приоритетный спрос на свежие грибы, что диктует необходимость повышения стандартов качества и свежести продукции для производителей. Вместе с тем, сегменты консервированных, замороженных и сушеных грибов сохраняют свою актуальность для целевых групп потребителей. На основе социологического исследования розничного рынка был зафиксирован дисбаланс между спросом и предложением в грибной отрасли Донецкого региона. В результате были разработаны и успешно внедрены рекомендации по оптимизации данного рынка. В работе также приведена оценка объемов производства и потребления грибной продукции, определена емкость внутреннего рынка и спрогнозированы перспективы его развития.

В четвертой главе представлена авторская методика комплексной оценки качества свежих культивируемых грибов, базирующаяся на дескрипторном анализе и балльной шкале, интегрированной с прогнозированием сроков годности. С помощью математико-статистического аппарата определена значимость (весовые коэффициенты) каждого органолептического параметра. В ходе эксперимента доказано, что реальный срок хранения продукции превышает нормативные показатели, что позволило рассчитать коэффициент резерва. На основе разработанной шкалы проведена оценка качества упакованных и неупакованных грибов при различных температурных режимах. По итогам работы сформулированы рекомендации по оптимальным срокам хранения и классификации продукции по степеням качества, что позволяет обоснованно выбирать способы её реализации или промышленной переработки.

Глава 5 посвящена исследованию значимости бланширования как обязательного этапа подготовки культивируемых грибов к замораживанию. Оптимизация параметров этой обработки позволяет предотвратить нежелательные физико-химические трансформации и сохранить пищевую ценность продукта, как в ходе переработки, так и при последующем хранении.

В частности, сокращение длительности бланширования способствует снижению потерь массы грибов. В работе обоснованы температурные режимы глубокого замораживания и хранения для различных видов грибов с учетом их морфологических особенностей (структуры и размера плодовых тел). Установлено, что качество и безопасность продукции зависят от условий хранения и типа упаковки. Экспериментально выявлены критические сроки хранения замороженного сырья при перебоях в энергоснабжении. Кроме того, изучено воздействие антифризных белков на потребительские характеристики вешенки обыкновенной, при этом отмечена нецелесообразность её длительного хранения. Итогом работы стала разработка математической модели процессов замораживания и хранения, интегрируемой в технологический цикл сублимационной сушки.

В Главе 6 представлена созданная автором система комплексных оценочных шкал для органолептического анализа качества культивируемых сушеных грибов, высушенных теневым, термическим и сублимационным методами. Исследовано влияние различных способов обезвоживания на сенсорные характеристики грибов. Установлено, что при теневой сушке сырых грибов основным показателем качества является аромат, но данный метод имеет существенные ограничения, в частности, сезонность, что исключает возможность постоянного производства. Отмечено неравномерное изменение белкового состава сырых и высушенных грибов в зависимости от режимов сушки. Оптимальная температура для термической сушки зависит от типа исследуемых грибов и их первоначальной влажности. Предложено усовершенствование технологической схемы сублимационной сушки грибов путем интеграции в технологический процесс резательной машины и измельчителя. Это позволяет получать как цельные и нарезанные грибы, так и мелкодисперсные порошки для дальнейшего применения в составе грибных смесей. Установлены корреляции между температурой, изменением массы плодовых тел и продолжительностью сушки. Разработаны математические модели процессов термической и сублимационной сушки грибного сырья, которые послужили основой для создания системы автоматического управления процессом сушки. Сублимационная сушка рекомендована для

производства порошков из лечебных грибов, так как она наилучшим образом сохраняет их химические, биологические и лечебные свойства. Полученные данные были использованы для определения начальных параметров сушки свежих грибов и грибного сырья при разработке автоматизированной товароведной базы данных.

Глава 7 посвящена оценке спроса и потенциала применения культивируемых грибов в виде композиций сухих порошков и созданных на их основе соусов. Разработаны математические модели для выявления оптимальных пропорций ингредиентов в грибных смесях. Три лучшие комбинации грибных составов были определены на основании расчета оптимальных соотношений компонентов с использованием созданных математических моделей. Созданы многоаспектные оценочные шкалы для определения органолептических характеристик грибных смесей (как в чистом виде, так и в виде моно-порошков), а также соусов на их основе. Эти шкалы предназначены для последующего использования в дегустационных экспертизах. Установлено, что все исследованные образцы соусов, в которые были добавлены разработанные грибные смеси или моно-порошки, обладают выраженным ароматом и вкусом грибов, дополненным приятными нотами в послевкусии.

В Главе 8 представлен цифровой двойник технологического процесса сублимационной сушки культивируемых грибов, обеспечивающий информационную поддержку их переработки. Это дает возможность оценивать качество каждой партии грибов по персональным органолептическим показателям, получать рекомендации по оптимальным методам переработки, хранения и сбыта, а также формировать статистические данные о продажах и товарных остатках для точного прогнозирования. Экономический анализ подтвердил высокую эффективность внедренных инновационных продуктов. Эта эффективность обусловлена модернизированными подходами к переработке и хранению культивируемых грибов, что выражается в значительном уровне рентабельности. При этом ценообразование продуктов адекватно отражает их высокое качество.

Представленные выводы и рекомендации достаточно обоснованы и согласуются с задачами исследования.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертационной работы и отражает все необходимые положения в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Таким образом, основные положения диссертации подтверждены результатами проведенных исследований и получили развернутое и содержательное обоснование в тексте диссертации. Основные результаты и выводы соответствуют цели и задачам исследования, а также анализу полученных данных, приведенных в работе.

Замечания по работе. По результатам анализа диссертационной работы и автореферата диссертации в порядке дискуссии имеются вопросы, замечания и пожелания:

1. В 1 Главе следовало бы установить соответствие вводимых терминов нормативной документации.

2. Некоторые таблицы не оформлены согласно требованиям.

3. На рисунке 5.9 смещены связи между атрибутами схемы.

4. Рисунки 5.10 и 5.11 плохо читаемы.

5. В работе не указана принципиальная разница между УЗИ и СВЧ при сублимационной сушке; они функционируют одновременно, в установленной очередности, в зависимости от вида перерабатываемого сырья. Следовало бы расширить описание.

6. В работе не показаны параметры оборудования, входящего в технологическую схему сублимационной сушки.

7. Как определялась надежность аппаратной схемы сублимационной сушки и входящего в нее оборудования?

8. В работе нет параметров холодильного оборудования, использованного в исследованиях.

9. В работе не представлены технические и эксплуатационные характеристики оборудования, используемого в технологическом процессе производства соусов.

Заключение о соответствии диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени доктора наук

Представленная диссертационная работа Медведковой И.И. на тему «Научно-методологическое обоснование комплексного товароведно-технологического исследования качества и сохраняемости свежих и переработанных культивируемых грибов» является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на современном методическом уровне.

Отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не влияют на основные теоретические и практические результаты работы.

По структуре, объему проведенных исследований, их аналитической проработке, актуальности и уровню практической значимости и реализации полученных научных данных, по качеству и количеству публикаций диссертационная работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор – Медведкова Инна Игоревна – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

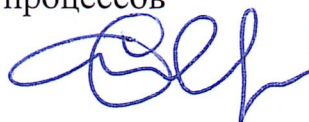
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

Доктор технических наук (05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств), доцент,
профессор кафедры машин

и аппаратов производственных процессов

ФГБОУ ВО «ВГУИТ»

«27» 08 2026 г.



Сергей Васильевич Шахов

Сведения об организации:

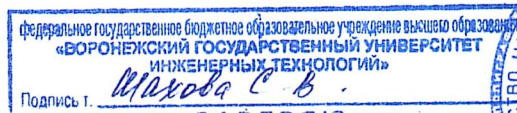
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Почтовый адрес:

394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19

Тел. +7 (473) 255-42-67

Эл. почта: s_shahov@mail.ru



ЗАВЕРЯЮ

27.08.2026

А.В.Иванова

