

В диссертационный совет 37.2.007.03
при ФГБОУ ВО «Калининградский
государственный технический
университет»

О Т З Ы В

официального оппонента, доктора технических наук заместителя директора по научной работе ФГБНУ «ВНИИ Жиров», **Федорова Александра Валентиновича** на диссертационную работу **Сызранцева Дмитрия Викторовича** на тему: *«Модернизация аппаратного обеспечения производства обогащенного хлеба в особых условиях»*, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

Актуальность темы. В настоящее время в большинстве своем территория арктического региона превращается в промышленную зону. Удаленные города активно развиваются – строятся заводы, железные дороги. Также во многих районах Крайнего Севера с каждым годом на несколько процентов увеличивается население. Трудоспособные слои населения преимущественно работают вахтово-экспедиционным методом. Исходя из этого, в регионе наблюдается стабильно негативная тенденция ухудшения здоровья именно этой группы населения. В основном это обусловлено экстремальными природно-климатическими факторами. Важное социально-экономическое значение приобретают сохранение здоровья, повышение адаптационных возможностей организма и улучшение качества жизни приезжего населения. Необходимо решение проблемы дефицита в рационе питания таких веществ, как магний, калий, кальций, селен, витаминов группы В, С, А, Е, флавоноидов, кверцетина и др.

Системный подход к внедрению в питание населения данного региона обогащенных продуктов питания с лечебно-профилактическим эффектом, произведенных на основе прогрессивных технологий, является основой укрепления здоровья населения обособленных регионов.

В этой связи актуальность темы диссертации Сызранцева Д.В., посвященной исследованиям модернизации процессов и аппаратного обеспечения производства обогащенного хлеба, обеспечивающих доступность и интенсификацию производства готовой продукции без снижения показателей качества и увеличенной пищевой ценностью в обособленных условиях проживания компактных групп населения, не вызывает сомнений.

Содержание работы соответствует пунктам 20, 21, 24, 25, 30 паспорта специальности 4.3.3 Пищевые системы.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций исследования подтверждаются использованием реальных аппаратов в организации функционального питания; применением апробированных методов теоретических и экспериментальных исследований; статистической оценкой полученных результатов с заданной точностью; сходимостью результатов экспериментальных исследований с данными натуральных испытаний технологического оборудования; внедрением предложенных аппаратов в практику организации функционального питания.

Опираясь на современные достижения науки, Сызранцев Д.В. предложил пути решения задачи по корректировке рецептур производства обогащенного хлеба. Посредством математического моделирования автор разработал предложения по модернизации рамной мешалки для белково-жировых эмульсий и конструкции конвейерной хлебопекарной печи для производства, обогащенного бескоркового хлеба, что позволяет получить конечный продукт питания без веществ, отрицательно воздействующих на организм человека.

Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается глубокой проработкой литературных источников по теме диссертации, постановкой необходимого числа экспериментов, применением современных инструментальных методов анализа, достаточным количеством публикаций основных положений диссертации.

Достоверность научных разработок также подтверждена результатами математического моделирования и сходимостью их с результатами, полученными в процессе экспериментальных исследований в производственных условиях, что подтверждено соответствующими актами.

Основные выводы и рекомендации апробированы в промышленных условиях и одобрены при выступлениях соискателя на научных конференциях различного уровня, поэтому их достоверность и обоснованность не вызывает сомнения.

Научная новизна работы. Представленные в диссертации Сызранцева Д.В. научные результаты и выводы содержат новизну и полностью отражают поставленную цель исследования, которая заключается в модернизации процессов, рамной мешалки для приготовления белково-жировых эмульсий за счет применения электромагнитных эффектов (уровень звукового давление – 140 дБ при частоте 22+1,65 кГц, осуществляется при перемешивании и нагреве в течение 60 минут), конвейерной хлебопекарной печи электромагнитного

действия для электроконтактной выпечки обогащенного хлеба (длина волны $\lambda=4-9$ мкм, проникающая способность $l_{\text{пр}}=4-5$ мм, время выпечки 7,2 минуты) обеспечивающих сохранение витаминов В1, В2, РР, макро- и микроэлементов, улучшение состава готовых изделий за счет щадящего воздействия теплоты на добавки, внесенные в состав полуфабриката, снижение канцерогенов.

Практическая значимость и реализация результатов работы.

Практическая значимость, подтвержденная в ходе апробации данного исследования, заключается в улучшении рецептур производства обогащенного хлеба с экстрактом топинамбура, скорлупы куриных яиц, а также внесением в тесто белково-жировой эмульсии, для перемешивания которой усовершенствована, с использованием сонохимических технологий, рамная мешалка. Также произведено совершенствование конвейерной хлебопекарной печи с целью возможности использования щадящих технологических приемов обработки и одновременного сочетания нескольких технологических приемов за счет снижения температуры парогазовой среды внутри пекарной камеры и сокращением продолжительности выпечки.

Внедрение разработанных технологий и аппаратного обеспечения в процесс производства обогащенного бескоркового хлеба обеспечивает улучшение органолептических показателей продукта питания на 12-16 %, повышение его пищевой ценности на 15-27 %, снижение продолжительности приготовления хлеба 1,2-5 раз и энерго- и трудозатрат на 9-17 %; содержания меланоидинов и канцерогенов; значительно расширит ассортимент хлебобулочных изделий в регионах Крайнего Севера.

Содержание диссертационной работы, ее завершенность.

Диссертационная работа Сызранцева Д.В. является законченной научно-квалификационной работой, которая включает в себя: введение; аналитический обзор литературы по направлению совершенствования процессов и аппаратов производства хлеба; объекты и методы исследований, результаты, выполненных автором собственных исследований их обсуждение; заключение; список сокращений и условных обозначений; словарь терминов, используемых в работе; список литературы и приложения.

Работа изложена на 163 страницах печатного текста, в том числе включает восемь страниц приложений, содержит 41 рисунок и 21 таблицу.

Во **введении** обоснована актуальность проведения исследований по выбранному направлению. В этой части работы установлены цель и задачи исследований, их формулировка соответствует содержанию в последствии выполненных исследований. Представлены научная новизна и практическая

значимость работы; личное участие автора в получении результатов исследований и положениях, выносимых на защиту, приведен обзор, в котором цитируется 164 источника, в том числе 20 зарубежных авторов, включая публикации последних лет.

В первой главе **«Анализ технологических процессов производства хлеба для обеспечения населения в особых условиях»** проведен анализ проблем организации питания в северных регионах, рассмотрены теоретические предпосылки возможностей корректировки рецептур изготовления хлеба и совершенствования оборудования для его производства с учетом специального назначения готовой продукции. Определена цель исследования и произведена постановка задач исследования.

Во второй главе **«Аналитическое и численное системное моделирование модернизации аппаратурного обеспечения производства обогащенного хлеба в особых условиях»** на основе произведенных корректировок смоделированы рецептуры состава смеси для выпечки бескоркового хлеба, выполнено моделирование теплового оборудования – конвейерной электроконтактной хлебопекарной печи с ИК-обогревателями, а также механического устройства – рамной мешалки. Дано обоснование технологических параметров их работы. Разработана методика расчета геометрических параметров пекарной камеры, необходимых для сохранения качества исходного сырья при применении технологии выпечки обогащенного бескоркового хлеба с созреванием тестовой заготовки непосредственно на конвейерной ленте печи.

В третьей главе **«Экспериментальная проверка модернизированного аппаратурного обеспечения производства обогащенного хлеба в особых условиях»** в рамках экспериментальных исследований модернизированного технологического оборудования для выпечки бескоркового хлеба автором разработана методика эксперимента, сформулированы цели, задачи, сущность, особенности, способы формализации и основные этапы экспериментальных исследований, проводимых с использованием теории планирования эксперимента, методов численного моделирования, а также статистических методов анализа точности и стабильности технических процессов. В ходе эксперимента установлена сходимость характера практически выявленных закономерностей аналогичным расчетно-теоретическим. Доказано, что испытанные технологические улучшения обеспечивают не только повышение эффективности производства обогащенного хлеба, но и путем использования пищевых волокон и минеральных добавок позволяют расширить ассортимент хлебобулочных изделий.

В четвертой главе «Оценка эффективности модернизации аппаратного обеспечения производства хлеба в особых условиях» рассмотрена эффективность применения разработанной автором технологического решения для изготовления, обогащенного бескоркового хлеба, установлено, что в процессе выпечки в паровоздушной среде с использованием комплексного воздействия полей происходит быстрая тепловая обработка тестовой заготовки, которая завершается в течение 440 секунд. Представлены разработанные автором практические рекомендации по внедрению научных результатов проведенных исследований.

Выводы правильно отражают основные результаты диссертационной работы.

В **приложении** представлены материалы, подтверждающие практическое внедрение результатов работы.

Публикация основных результатов диссертации. Основные результаты исследования соискателя с достаточной полнотой опубликованы в 22 работах, в том числе в 5 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Получено 2 патента Российской Федерации на полезные модели.

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации и оформлен в соответствии с требованиями ВАК.

Принципиальных недостатков работа не имеет. Однако имеются **замечания**, которые требуют дополнительных комментариев и разъяснений автора диссертации:

1. В описании к таблице 1.4 речь идет о проницаемости продуктов для ИК-излучения. В таблице приведены физические показатели мясных продуктов, а проводимые исследования ведутся в направлении хлебобулочных изделий. Можно ли считать верным вывод о выбранных параметрах для ИК-обработки – длине волны?

2. Какие масла использовались в качестве жировой фазы белково-жировых композиций?

3. До каких размеров требуется измельчение яичной скорлупы в целях использования ее как нетрадиционного сырья для производства хлеба?

4. Как будет осуществляться подача предложенного автором нетрадиционного сырья в районы Крайнего Севера и Арктики?

Указанные замечания не снижают значимости и новизны диссертации и могут послужить основой для дальнейших исследований автора.

Заключение

Диссертация *Сызранцева Дмитрия Викторовича* на тему: «*Модернизация аппаратного обеспечения производства обогащенного хлеба в особых условиях*», является законченным научным исследованием, в

котором на основании выполненных автором исследований, решена научная задача, заключающаяся в обосновании модернизации аппаратного обеспечения электромагнитного и акустического действия производства обогащенного хлеба в особых условиях проживания населения, на основе методологии и методов электрофизики, газодинамики, теории машин и механизмов, физико-химического анализа, методов исследования операций и процессов, теории планирования эксперимента, имеющая важное значение для развития пищевой отрасли.

Внедрение технических решений, разработанных автором позволит успешно реализовать задачу совершенствования технологического оборудования и технологических процессов производства обогащенного хлеба для трудовых коллективов, проживающих в обособленных условиях. Работа в достаточной мере апробирована на представительных научных конференциях, в отечественных и зарубежных публикациях, а также в практическом применении.

На основании изложенного считаю, что диссертация Сызранцева Д.В. полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор **Сызранцев Дмитрий Викторович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Официальный оппонент

Заместитель директора по научной работе
ФГБНУ «Всероссийский
научно-исследовательский институт жиров»,
доктор технических наук

Федоров
Александр Валентинович

Место работы: ФГБНУ «ВНИИ Жиров»,
Адрес: 191119, г. Санкт-Петербург, ул. Черняховского, д. 10
e-mail: alval58@yandex.ru
телефон: +7(921)304-41-08

«02» февраля 2026 г.

Подпись руки А.В. Федорова удостоверяю
Начальник ОК Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Всероссийский
научно-исследовательский институт жиров»

Е.П. Шевелева