

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертационную работу Рождественской Лады Николаевны «Развитие научной теории и практики обеспечения качества пищевых продуктов и рационов с использованием белковосодержащего растительного сырья», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

### **Актуальность диссертационных исследований**

Одним из ключевых факторов повышения качества и увеличения продолжительности жизни населения является развитие ассортимента пищевых продуктов, отвечающим принципам здорового питания, снижения их калорийности и повышение пищевой ценности, что нашло отражение в ряде законодательных актов Российской Федерации.

В приоритетных направлениях государственной политики РФ, закрепленных в Доктрине обеспечения продовольственной безопасности России до 2030 г. и Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. установлено, что для обеспечения продовольственной безопасности необходимо решать комплекс задач, в том числе связанных с осуществлением мер по повышению пищевой ценности и доступности пищевой продукции для профилактики неинфекционных заболеваний с целью формирования рациона здорового питания для всех групп населения. Решение вышеуказанных задач в среднесрочной перспективе предлагается осуществлять, в том числе за счет трансформации технологий производств с учетом передовых достижений и применения отечественного растительного сырья.

В диссертационной работе предложены для внедрения в практику научные подходы в области формирования пищевых продуктов и рационов на основе концепции нутриентной плотности. Разработаны технологии создания новых пищевых систем с применением в качестве сырьевого ингредиента белковосодержащих продуктов переработки бобовых культур. Использование потенциала отечественного растительного сырья, в частности гороха, как источника растительного белка для коррекции пищевого статуса является перспективным направлением. Однако, его применение сдерживается наличием антипитательных веществ, которые снижают биодоступность белка, витаминов и минеральных веществ. Предложенные решения к использованию механоферментативного гидролиза (МФГ) и СВЧ-обработки в процессе модификации и улучшения свойств продуктов переработки бобового сырья могут быть рекомендованы к применению в

отношении других бобовых культур, а также для предприятий пищевой индустрии различной направленности производства.

Диссертационные исследования, направленные на разработку методологии проектирования пищевых продуктов и рационов с повышенной нутриентной плотностью на основе модифицированных продуктов переработки бобового сырья, использование потенциала национальных программ питания для обеспечения системного оздоровления рационов и устойчивости продовольственных систем, являются своевременными и востребованными.

### **Оценка содержания диссертации и ее завершенности.**

Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы из 509 наименований и 10 приложений. Работа изложена на 350 страницах машинописного текста, содержит 90 рисунков и 63 таблицы, что полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Автореферат и печатные работы диссертанта полностью отражают основное содержание и завершенность диссертации.

**Во введении** обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи, научная концепция, раскрыта научная новизна, дана теоретическая и практическая значимость работы, обоснована методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, указан личный вклад автора в проведенные исследования, представлены сведения о внедрении и апробации результатов диссертационного исследования.

**Глава 1** представляет собой глубокий аналитический обзор, в котором автор системно рассматривает роль продовольственных систем и программ питания в формировании здорового рациона. Особый интерес представляет анализ современных подходов к нутриентному профилированию и обоснование выбора бобового сырья как перспективного компонента.

**Глава 2** подробно описывает организацию эксперимента, объекты и методы исследований. Следует отметить широкий спектр примененных методов, включая как стандартные, так и оригинальные методики, а также использование современного программного обеспечения для математической обработки данных (Statistica 13, MATLAB 2021).

**Глава 3** является ключевой в теоретическом плане. Автором разработаны методологический подход к оценке и ранжированию пищевых систем, сформированы принципы системы нутриентного профилирования (СНП), предложены оригинальные модель нутриентного профилирования (МНП) и интегральный показатель оценки качества рациона (ИПОКР).

**Глава 4** посвящена систематизации подходов к оценке растительного белка. Научно-обоснована гармонизированная система РВ-анализа. Разработана унифицированная система оценки качества и ФТС, а также методология проектирования белковосодержащих пищевых систем.

**Глава 5** содержит результаты экспериментальных исследований влияния механоферментативного гидролиза (МФГ) на свойства ППБС. Установлены важные зависимости между параметрами гидролиза, динамикой ФТС и молекулярной структурой белка. С помощью биоинформатики (insilico) спрогнозировано получение биологически активных пептидов.

**Глава 6** демонстрирует практическую апробацию разработанных подходов. Предложена система принятия решений при разработке рецептур. Разработан широкий ассортимент продукции: пастообразные соусы, эмульсионные соусы и комбинированные фаршевые системы. Экспериментально обосновано применение СВЧ-обработки для снижения антинутриентов в ППБС.

**Глава 7** посвящена практической апробации разработанной методологии в условиях реального функционирования образовательных организаций. Показана эффективность использования ИПОКР для оценки и коррекции рационов.

**В заключение** представлены основные выводы по выполненным исследованиям, опирающиеся на полученные в работе практические результаты и выявленные теоретические закономерности.

Проведенный анализ диссертации, автореферата, публикаций автора позволяет сделать вывод, что в целом их содержание раскрывает цель и поставленные в исследовании задачи. Автореферат соответствует содержанию диссертации и отражает необходимые положения в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Структура и содержание диссертации, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора технических наук. Автореферат и публикации диссертанта достаточно полно отражают содержание диссертационной работы.

**Степень обоснованности и достоверности основных научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

В диссертационной работе представлен значительный объем диссертационных исследований, в результате которых получен новый систематизированный материал.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются обоснованными. Это обеспечено:

- корректной постановкой цели и задач исследования, вытекающих из анализа значительного объема отечественной и зарубежной литературы (509 источников);
- системным подходом к проведению исследований, охватывающим все этапы — от теоретического обоснования и разработки методологии до экспериментальной апробации, и внедрения результатов;
- использованием современных и стандартизированных методов исследования, поверенного оборудования, проведением экспериментов в многократной повторности, что гарантирует воспроизводимость результатов;
- применением адекватных методов математической статистики и моделирования (в т.ч. нечеткой логики) для обработки данных, подтверждением достоверности различий и наличия корреляционных связей с использованием компьютерных программ: Statistica 13, FuzzyLogicToolbox среды MATLAB 2021.

Выводы, сформулированные автором по результатам диссертационного исследования, хорошо согласуются с основными теоретическими и практическими положениями, разработанными в ходе работы.

Достоверность полученных в диссертации результатов и выводов не вызывает сомнений и подтверждена их широкой апробацией, в том числе на предприятиях ООО «Фуд-Мастер Фабрика», ООО «Прогресс питания».

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена заявкой на патент РФ «Способ производства эмульсионного соуса», отражающей новизну рецептурного состава и способа производства, двумя свидетельствами о регистрации баз данных.

Основные результаты и положения диссертационной работы доложены и обсуждены на международных, всероссийских, региональных конференциях и симпозиумах, опубликованы 3 монографии, 10 статей в журналах, входящих в базу данных RSCI; 9 статей в журналах, рекомендованных ВАК (К1, К2); 8 статей в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science и Scopus,

С учетом вышеизложенного научные результаты, достигнутые в работе Рождественской Л.Н., следует считать обоснованными и достоверными.

#### **Научная новизна полученных результатов, положений, выводов и рекомендаций диссертационного исследования**

При анализе полученных результатов диссертантом сформулирована научная концепция работы, которая заключается в разработке, научном обосновании и апробации научно-практического подхода к проектированию и оценке качества пищевых систем и рационов здорового устойчивого

питания для различных целевых групп населения, базирующегося на концепции нутриентной плотности, применении гармонизированного РВ-анализа («риск – выгода») и цифровых инструментов.

Диссертационная работа Рождественской Л.Н. содержит элементы научной новизны в рамках п. 4, 10, 11, 12, 19 Паспорта специальности 4.3.3:

- разработан и научно обоснован новый методологический подход к созданию системы мониторинга и ранжирования пищевых систем, интегрирующий аппарат нечеткой логики, концепцию нутриентной плотности и цифровые технологии;

- впервые предложена и апробирована гармонизированная система РВ-анализа («риск-выгода») для комплексной оценки альтернативных источников белка, учитывающая не только пищевую ценность и риски для здоровья, но и факторы устойчивости продовольственных систем;

- установлены ранее неизвестные закономерности влияния механоферментативного гидролиза на динамику функционально-технологических свойств (ФТС) и распределение фракций молекулярной структуры белка. Выявлены и математически описаны взаимосвязи между показателями ФТС и пептидным профилем, что создает основу для целенаправленного проектирования пищевых систем;

- впервые научно обосновано и экспериментально подтверждено использование СВЧ-обработки как эффективного технологического приема для снижения содержания фитиновой кислоты (на 63-93%) и ингибитора протеаз (на 61-82%) в продуктах переработки бобовых;

- разработан и апробирован цифровой инструментарий (модуль программного средства), реализующий автоматизированный расчет модуля нутриентного профилирования и интегрального показателя оценки качества рациона, доказавший свою эффективность для поддержки принятия решений при проектировании и оценке качества рационов.

### **Значимость для науки и практики полученных результатов**

**Теоретическая значимость** работы заключается в развитии научных основ проектирования пищевых систем и рационов. Предложенный методологический подход, базирующийся на концепции нутриентной плотности и использующий аппарат нечеткой логики, вносит существенный вклад в теорию пищевых комбинаторики и квалиметрии. Установленные зависимости между параметрами МФГ, молекулярной структурой белка и его ФТС расширяют теоретические представления о биоконверсии растительного сырья.

**Практическая значимость** не вызывает сомнений и подтверждена актами внедрения:

- модуль программного средства «Мониторинг питания и здоровья» для расчетов МНП и ИПОКР внедрен в деятельность ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора;
- разработана и утверждена техническая документация (ТУ и ТИ) на 5 видов новых продуктов;
- технологические решения апробированы и внедрены на предприятиях ООО «Фуд-Мастер Фабрика» (г. Новосибирск) и ООО «Прогресс питания» (г. Омск);
- сформированы сборники рецептур блюд и типовых меню: для организации питания обучающихся 1–4-х классов в общеобразовательных организациях; для организации питания детей в образовательных организациях и организациях отдыха детей и их оздоровления (от 7 до 18 лет); для организации питания детей в дошкольных образовательных организациях;
- результаты исследований внедрены в учебный процесс Новосибирского государственного Технического Университета.

#### **Замечания по диссертации и автореферату**

При общей положительной оценке диссертационной работы имеются следующие замечания и вопросы дискуссионного характера:

1. В таблице 3 (стр. 79-80) приведена характеристика моделей нутриентного профилирования, однако отсутствует критический анализ их применимости в российских условиях. Автор упоминает, что в России используется только цветовая индикация по МР 2.3.0122-18, но не объясняет, почему существующие зарубежные модели (Ofcom, Nutri-Score, EVRO) не могут быть напрямую адаптированы, и в чем именно заключается оригинальность предлагаемой авторской МНП по сравнению с ними.
2. При проведении РВ-анализа альтернативных источников белка (Таблица 12, стр. 139-140) оценка преимуществ и рисков для устойчивости продовольственной системы проведена качественно (например, «выбросы – 0,03 CO<sub>2</sub>экв/кг продукта»). Было бы целесообразно для большей объективности использовать унифицированные количественные показатели (например, углеродный и водный следы) и привести их в единой системе единиц для всех сравниваемых источников. Это позволило бы сделать выводы более строгими.
3. Анализируя современные методы экстракции белка (стр. 143-144), автор упоминает такие инновационные методы, как субкритическая водная экстракция (SWE) и микроволновая экстракция (MAE). Однако в дальнейшем экспериментальном исследовании эти методы не используются, а применяется МФГ. Требуется пояснить, почему для модификации свойств

ППБС был выбран именно механоферментативный гидролиз, а не, например, экстракция с использованием СВЧ, преимущества которой также подробно описаны.

4. При исследовании влияния МФГ на ФТС изолята горохового белка (ИГБ) (Таблица 5, стр. 24 автореферата и Таблица 25, стр. 186 диссертации) автором показано, что с ростом степени гидролиза снижается эмульсионная активность. Однако в работе не в полной мере раскрыт механизм этого явления с точки зрения соотношения образующихся пептидных фракций. Какая именно фракция (альбумины, глобулины и т.д.) вносит основной вклад в потерю эмульгирующих свойств при глубоком гидролизе?

5. В работе убедительно доказана эффективность СВЧ-обработки для снижения антинутриентов (Таблица 41, стр. 235). Однако выбор оптимального режима (мощность 800 Вт, экспозиция 60 с) был осуществлен на основе органолептической оценки и вязкости. Остается открытым вопрос о влиянии данного режима на нативные витамины (особенно витамин С и группы В), которые могут быть термолабильными. Желательно было бы представить данные по их сохранности после обработки, чтобы подтвердить, что повышение биодоступности минеральных веществ не достигается ценой потери витаминной ценности.

6. При апробации интегрального показателя оценки качества рациона для коррекции рационов (стр. 281-288) автор приводит интегральные значения индекса и его составляющие. Однако в работе не представлены данные о статистической значимости различий между базовым и скорректированным рационом. Было бы корректно привести результаты статистической обработки (например, t-критерий для связанных выборок), чтобы подтвердить неслучайность улучшения показателей.

7. В автореферате на стр. 27 в подписи к рисунку 20 допущена опечатка в единице измерения оси ординат (мПа/с вместо мПа·с), хотя по тексту диссертации (стр. 206-208) расчеты корректны.

Отмеченные недостатки не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

**Оценка оформления работы.** Работа оформлена в соответствии с требованиями к диссертационным работам, написана профессиональным и технически грамотным языком, обладает внутренним единством.

#### **Заключение.**

Диссертационная работа Рождественской Лады Николаевны на тему «Развитие научной теории и практики обеспечения качества пищевых продуктов и рационов с использованием белковосодержащего растительного

сырья» представляет собой законченное научное исследование на актуальную тему, результаты которого имеют теоретическое и практическое значение, и свидетельствует о решении важной научной и производственной проблемы в пищевой промышленности.

На основании вышеизложенного следует, что диссертационная работа Рождественской Лады Николаевны, представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, изложенным в пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями)), а ее автор, Рождественская Лада Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы (технические науки).

#### Официальный оппонент:

Заведующий кафедрой  
технологии и организации  
общественного питания  
ФГАОУ ВО «Сибирский  
федеральный университет»,  
Доктор технических наук, доцент

Губаненко Галина Александровна

  
«15» 04

2026 г.

#### Контактная информация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»  
660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Свободный, 79  
Тел. 8 (391) 206-24-46  
e-mail: GGubanenko@sfu-kras.ru

