



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
(КемГУ)

650000, Кемерово, ул. Красная, 6  
Телефон: 8(3842) 58-12-26. Факс: 8(3842) 58-38-85  
E-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru), <http://www.kemsu.ru>

« 16 » 23 2026 г № 236-И

## УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Кемеровский  
государственный университет»,  
доктор технических наук, доктор  
биологических наук, профессор,  
академик РАН

А.Ю. Просеков

« 16 » 23 2026 г

## ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования «Кемеровский  
государственный университет» (КемГУ)

на диссертационную работу Соколовой Ольги Вячеславовны на тему «Развитие научных и практических аспектов формирования кисломолочных биосистем» по специальностям: 4.3.3 Пищевые системы и 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ, представленную на соискание учёной степени доктора технических наук в диссертационный совет 24.1.515.01 при ФГАНУ «ВНИМИ»

### Актуальность темы диссертационной работы

Актуальность исследования обусловлена необходимостью реализации положений Стратегии научно-технологического развития РФ (Указ Президента РФ №145 от 28.02.2024) и Стратегии повышения качества пищевой продукции (Распоряжение Правительства РФ №1364-р от 29.06.2016), направленных на создание безопасных и качественных продуктов питания как фактора укрепления здоровья нации. Молочные продукты, представляющие собой уникальные биосистемы, относятся к категории здорового питания и характеризуются устойчивым ростом потребительского спроса благодаря своей питательной ценности и экологичности.

Вместе с тем, данные мониторинга Россельхознадзора свидетельствуют о наличии антибиотиков в молочном сырье, что не только снижает качество и безопасность конечной продукции, но и нарушает технологические процессы сквашивания, препятствуя формированию целевых биосистем. В этой связи особую актуальность приобретают исследования принципов проектирования кисломолочных биосистем, анализа дестабилизирующих факторов, а также разработка технологий многокомпонентных продуктов с использованием экструдированной муки зерновых, бобовых и травянистых культур, обеспечивающих улучшенные свойства и системное повышение технологичности производства.

**Достоверность, полнота опубликования и апробирования основных положений и результатов диссертации, полученных автором.**

Представленные в работе научные положения обоснованы и подтверждены значительным объемом теоретической базы, результатами экспериментальных исследований и использованием современного математического аппарата. Экспериментальные данные в достаточной степени коррелируют с общетеоретическими концепциями, принятыми в данной области исследований.

Достоверность представленных в диссертации результатов обусловлена применением современных лабораторных методов и используемой автором методической базой, на основе которой осуществлялись постановка и анализ результатов экспериментальных исследований.

Основные положения диссертационной работы и результаты исследования Соколовой О.В. отражены в 76 печатных работах, из которых, 2 монографии, 3 статьи в журналах, входящих в базу цитирования Scopus; 19 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, относящихся к категории К1-К2; 52 публикации в журналах, индексируемых в РИНЦ и материалах и трудах симпозиумов, конгрессов, конференций, а также – в 2 патентах РФ на изобретение и 1 свидетельстве о регистрации программы для ЭВМ.

**Научная новизна и практическая значимость исследований заключается в:**

Разработке концепции, базирующейся на методологии формирования кисломолочных биосистем.

Доказательстве системообразующей роли экзополисахаридов в формировании естественных (на примере кефирных грибков) и созданных кисломолочных биосистем.

Получении закономерностей формирования многокомпонентных кисломолочных пищевых биосистем на молочно-мучной основе.

Доказательстве образования неаддитивных и эмерджентных характеристик в изучаемых многокомпонентных кисломолочных пищевых биосистемах.

Разработке матрицы ранжирования факторов для контроля показателей безопасности молока и предложении маркеров наличия ксенобиотиков в молоке в условиях неопределенности.

Разработке алгоритма технологического прогнозирования создания многокомпонентных кисломолочных продуктов.

Практическая значимость заключается в разработке универсального алгоритма получения многокомпонентных кисломолочных биосистем с учетом дестабилизирующих контр- факторов в виде наличия ксенобиотиков в молоке.

Диссертационное исследование соответствует пп.5;8;10;16;17 паспорта научной специальности 4.3.3 – Пищевые системы (технические науки); пунктам 3;8;17;23;26 паспорта научной специальности 4.3.5- «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ» (технические науки).

**Значимость для науки и производства полученных автором диссертации результатов:**

Автором развиты методологические подходы к совершенствованию аспектов формирования кисломолочных биосистем, заключающиеся в том, что комбинирование молока с продуктами растительного происхождения, к которым

относится мука, позволяет при определенных условиях, создавать биосистему, обладающую присущими ей свойствами эмерджентности и неаддитивности.

Доказано, что контр-фактором формирования пищевых биосистем на молочной основе являются ксенобиотики, к которым относятся ветеринарные препараты, антибиотики и ингибирующие вещества.

Полученные результаты могут быть использованы для разработки широкого ассортимента кисломолочных продуктов, в том числе, многокомпонентных.

Разработаны документы по стандартизации на продукты кисломолочные с экструдированной мукой четырех видов: Продукты кисломолочные с экструдированной мукой зерновых культур «FarinaLact» ТУ 10.51.52-106-00419785-2025 (в ассортимент входят продукты с гречневой, рисовой и кукурузной мукой); Продукты кисломолочные с экструдированной мукой злаковых культур «FarinaLact» ТУ 10.51.52-107-00419785-2025 (в ассортимент входят продукты с пшеничной, ржаной, овсяной и тритикалевой мукой); Продукты кисломолочные с экструдированной мукой бобовых культур «FarinaLact» ТУ 10.51.52-108-00419785-2025 (в ассортимент входят продукты с гороховой и нутовой мукой); Продукты кисломолочные с экструдированной мукой травянистых культур «FarinaLact» ТУ 10.51.52-109-00419785-2025 ( в ассортимент входят продукты с амарантовой и льняной мукой). Разработан стандарт организации СТО 00419785-081-2024 «Методические рекомендации (правила) по контролю остаточных ветеринарных лекарственных препаратов (ксенобиотиков) в молоке, молочном сырье и молочной продукции».

Результаты диссертационной работы прошли опытно-промышленную апробацию на промышленных площадках.

Учитывая практическую значимость полученных в работе результатов, рекомендуется их использовать по нескольким направлениям:

1. Теоретические и практические материалы должны явиться основанием для проведения дальнейших исследований в направлении изучения и совершенствования биосистем на молочной основе.

2. Разработанные технологические решения использовать для внедрения на предприятиях молочной промышленности

3. Использовать результаты научных исследований в учебном процессе Вузов, реализующих основные образовательные программы подготовки по направлениям «Биотехнология», «Продукты питания растительного и животного происхождения», а также, в системе послевузовского образования.

#### **Оценка содержания диссертации, её завершённости в целом**

Диссертационная работа Соколовой О.В. выполнена в соответствии с требованиями ВАК РФ, состоит из введения, аналитического обзора литературы, методологической части, включая схему организации научных исследований; пяти экспериментальных глав, содержащих результаты собственных исследований, заключения по работе, списка использованной литературы и 4 приложений.

Основное содержание диссертации изложено на 346 страницах и включает в себя 54 таблицы и 130 рисунков. Библиографический список литературы содержит 413 наименований.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулирована цель и задачи, необходимые для реализации этой цели, научная новизна практическая значимость, представлены сведения об апробации.

**В первой главе** представлены аналитические сведения, научная информация и результаты экспериментальных исследований отечественных и зарубежных авторов в области видов и свойств биосистем, роли молочнокислой микрофлоры в их формировании, а также, проанализированы закономерности использования пробиотической заквасочной микрофлоры для усиления комплексной функциональности кисломолочных биосистем и факторы, дестабилизирующие их качество и безопасность. По итогам данной главы выявлены определенные пробелы в области создания пищевых кисломолочных биосистем, в т.ч. с использованием муки, что позволило разработать собственную концепцию, установить цель и задачи исследований.

**Во второй главе** изложена организация проведения научных экспериментов, представлена общая структура проведения исследований. Приведены объекты исследований и методы, применяемые диссертантом при выполнении работы.

**В третьей главе** представлены теоретические предпосылки формирования кисломолочных биосистем. Показано, что их моделирование выходит за рамки пищевой комбинаторики. С применением элементов математического аппарата и использованием одно- и двусторонней формы частной функции желательности Харрингтона разработана модель формирования кисломолочных биосистем на молочной основе

**В четвертой главе** проведено изучение естественных и созданных биосистем на молочной основе. Принято, что эталоном естественной биосистемы является симбиоз кефирных грибов.

На основании знаний о кефирных грибах и свойствах микробных ЭПС была сформулирована рабочая гипотеза: «кефирные грибки обладают повышенной стабильностью и выживаемостью при синтезировании повышенного количества ЭПС».

Введен термин «Потенциал симбиогенности» – совокупность возможностей и ресурсов для формирования биосистемы микробной трансформацией. В результате исследования использованные закваски ранжированы по потенциалу симбиогенности.

Принимая в внимание аксиому о взаимосвязи изменения титруемой кислотности с численностью популяции молочнокислых микроорганизмов, была предложена логистическая кривая в виде адаптированной модели вариационного исчисления Пьера Франсуа Ферхюльста для описания динамики кислотообразования молочнокислыми микроорганизмами как наиболее подходящая для формализации характеристик процесса.

**В пятой главе** представлены данные исследований витаминного, аминокислотного состава многокомпонентных биосистем с экструзионной мукой, а также, особенности формирования их органолептического профиля.

Формирование витаминного состава созданных многокомпонентных биосистем происходит за счет вклада молочной и мучной составляющих, а также, протекания процессов микробиологической трансформации.

Полученные результаты подтверждают перспективность использования заквасок с содержанием пропионовых бактерий и/или термофильного стрептококка, как инициаторов продуцирования витаминов в исследованной биосистеме.

Показано неаддитивное изменение количества витаминов группы В.

Определение аминокислот осуществлялось в два этапа – расчетным и экспериментальным. Произведены теоретические расчеты, которые позволили оценить потенциальную биологическую ценность молочно-мучных биосистем. Определены две лимитирующие аминокислоты – лизин и фенилаланин, что свидетельствует о повышенной биодоступности белка и, соответственно, о повышенной биологической ценности исследуемых образцов. Отмечены статистически значимые выбросы показателей, как в плюсовом, так и в минусовом направлении, что может свидетельствовать о проявлении эмерджентности исследуемыми системами

Оценка органолептических свойств многокомпонентных кисломолочных систем с мукой выявила сложность их однозначной органолептической характеристики. Предложена обобщенная двухуровневая система дескрипторов, особенностью которой является не только выраженность, но и вектор их влияния.

Разработан подход к представлению органолептического профиля посредством противоположно направленных горизонтальных диаграмм накопительных оценок с дифференцированием дескрипторов в соответствии с направленностью векторов их влияния

**В шестой главе** представлены результаты исследования факторов, дестабилизирующих процесс формирования биосистем.

Для систематизации контроля безопасности разработана матрица ранжирования факторов для контроля показателей безопасности сырого молока, предназначенного для промышленной переработки с использованием интегрированных методологий лабораторного анализа в рамках натуральных испытаний. Поскольку в процессе сквашивания кисломолочная биосистема может подвергаться воздействию внешних факторов, оказывающих дестабилизирующий эффект, было проведено исследование фактического влияния рассматриваемых контр- факторов на их формирование. Наличие ксенобиотиков (антибиотиков и ветеринарных препаратов) явилось препятствием для нормального протекания молочнокислого процесса в 49% от всех исследованных образцов. Следовательно, присутствующие в молоке ксенобиотики не позволили сформировать кисломолочную биосистему.

Анализ литературы и данные собственных исследований позволили определить маркеры наличия ксенобиотиков в молоке в условиях неопределенности.

**В седьмой главе** представлена практическая реализация результатов исследований. Задачей разработки технологии многокомпонентных кисломолочных продуктов, являлась технологическая доступность их производства. В связи с этим, разрабатываемая технология максимально адаптирована к действующим производствам кисломолочных продуктов и напитков. При этом, требовалось обеспечить формирование пищевой биосистемы с присущими ей свойствами. Поэтому, предусмотрен тщательный производственный контроль на всех этапах процесса.

Согласно предлагаемой технологии, микробной трансформации комплексно подвергается молочно-мучная смесь, т.е. последовательность технологических операций изменяется, относительно традиционной. Применение экструдированной муки позволяет получать однородные молочно-мучные коллоидные системы. При сквашивании их заквасками молочнокислых микроорганизмов, возможно получать широкий спектр продуктов. Несмотря на частичную стабилизацию структуры за

счет использования экструдированной муки в модельных образцах кисломолочной биосистемы, рассмотрена актуальность применения стабилизаторов структуры. Исследования показали, что наилучшие показатели получены при использовании пектинов.

Для создания линейки продуктов, использован прием проектирования технологии на основе идентичной базовой матрицы. Основу методики создания линейки однородной продукции на основе базовой матрицы, составляет создание (конструирование) базового продукта, матрица которого позволяет расширение ее размерности за счет введения дополнительных компонентов, в качестве которых использованы сиропы и их композиции, одновременно, корректирующие, при необходимости, вкусоароматические свойства продуктов.

Разработан универсальный алгоритм производства кисломолочных продуктов с мукой. Разработаны четыре документа по стандартизации на продукты кисломолочные с фантазийным наименованием «FarinaLact». Продукты внедрены в опытно-промышленных условиях на предприятиях молочной промышленности, о чем свидетельствуют соответствующие акты. Внедрение разработанной серии продуктов имеет социальный эффект и очевидный потенциал тиражирования, поскольку продукты обладают улучшенным комплексом свойств и полезности.

Определение наличия остаточных ветеринарных лекарственных средств (ксенобиотиков) является обязательным этапом исследования молока и продукции из молока. Разработан Стандарт организации «Методические рекомендации (правила) по контролю остаточных ветеринарных лекарственных препаратов (ксенобиотиков) в молоке, молочном сырье и молочной продукции». СТО рекомендован для включения в планы производственного контроля молокоперерабатывающих предприятий, о чем свидетельствуют соответствующие акты.

Расчетный минимальный экономический эффект от внедрения СТО составляет 147 000 рублей/тонну молока.

Разработана «Программа ЭВМ для контроля ксенобиотиков в молоке»

В конце работы представлено заключение, в котором обобщены результаты экспериментальных исследований, выполненных автором.

Основные результаты и выводы соответствуют целям и задачам, поставленным в работе, экспериментальным данным и их анализу, представленным в диссертации.

Таким образом, основные положения диссертации подтверждены последовательностью проведенных исследований и получили полное обоснование в тексте работы.

Представленный на рассмотрение автореферат диссертации включает в себя краткое описание основного содержания работы, по оформлению и содержанию соответствует требованиям ВАК РФ.

Наряду с отмеченными выше положительными моментами диссертационной работы, научной и практической значимостью полученных результатов, по работе имеются следующие замечания и вопросы:

#### **Вопросы и замечания**

1. При моделировании многокомпонентных кисломолочных биосистем использовано пять блоков. Чем объяснить отсутствие блока физико-химических свойств?

2. Чем обусловлено использование экструзионной муки в составе многокомпонентных кисломолочных биосистем. Для каких потребителей эти продукты предназначены?

3. Чем объясняется отказ от использования кефирных грибков в многокомпонентных биосистемах?

4. Какие ветеринарные препараты использованы в группе коров, находящихся в пике лечения (группа пик)?

5. Следовало бы в главах 5, 6 и 7 прописать, каким образом использована разработанная теоретическая модель.

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

### Заключение

Диссертационная работа на тему «Развитие научных и практических аспектов формирования кисломолочных биосистем» по содержанию и оформлению соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям согласно п. 9-14 Положения присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (в ред. от 16.10.2024), а ее автор, Соколова Ольга Вячеславовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям: 4.3.3 Пищевые системы (технические науки) и 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки).

Отзыв подготовлен заведующей кафедрой технологии продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», доктором технических наук, профессором Курбановой Мариной Геннадьевной.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры технологии продуктов питания животного происхождения Технологического института пищевой промышленности ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

Присутствовало на заседании кафедры 12 чел. В обсуждении приняли участие 3 чел. Результаты голосования: «за» - 12 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 9 от «12» марта 2026 г.

Заведующая кафедрой ТППЖП,  
Кемеровского государственного  
университета, д.т.н., профессор



М.Г. Курбанова

### Контактные данные

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», Технологический институт пищевой промышленности.

Адрес: 650000, Кемеровская обл. – Кузбасс,  
г. Кемерово, ул. Красная, д. 6.

Веб-сайт: <https://kemsu.ru>

Email: [tppgs@kemsu.ru](mailto:tppgs@kemsu.ru), Телефон: +7(3842)39-68-58



ФГБОУ ВО «КемГУ» Отдел кадров УРП
ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ <i>М.Г. Курбанова</i>
<i>специальность ОК УРП:</i>
Должность <i>Заместитель</i> Подпись <i>А.И.О.</i>
«13» 03. 2026 г.