

В диссертационный совет по защите диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук
24.1.515.01 при ФГАНУ «ВНИМИ»
Всероссийский научно-исследовательский
институт молочной промышленности
г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35 корп.7

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора, члена-корреспондента РАН, заведующего базовой кафедрой технологии молока и молочных продуктов ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» Евдокимова Ивана Алексеевича на диссертационную работу **Рыскина Дмитрия Сергеевича** «Структурное моделирование рециклинга нереализованной молочной продукции» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)

Актуальность темы исследований

В настоящее время обеспечение рационального использования продовольственных ресурсов является приоритетной задачей государственного уровня. Диссертационная работа Рыскина Д.С. непосредственно направлена на решение этой задачи применительно к молочной отрасли, где ежегодные потери при реализации продукции достигают значительных объемов. Тема исследования отвечает положениям Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления до 2030 года, Национального проекта «Экологическое благополучие» и Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации.

Ключевая научная проблема, решаемая в диссертации, – отсутствие инструментария для дифференцированной автоматизированной маршрутизации переработки смешанных молочных систем переменного состава – является актуальной как в научном, так и в прикладном отношении.

Научная новизна и практическая значимость

Научная новизна заключается в разработке предиктивного подхода к моделированию рециклинга, основанного на каскадном принципе «признак – критерий – желательность» с интегральным индексом приоритизации.

Впервые осуществлена комплексная оценка семи критериев желательности с количественно обоснованными весовыми коэффициентами для 16 групп молочных продуктов. Впервые установлены закономерности трансформации жирнокислотного состава шести модельных молочных систем в условиях ускоренного хранения, выявлена доминирующая роль исходной матрицы продукта, определены биомаркеры маршрутизации.

Практически значимым результатом является разработка цифрового СТО 0023498–022–2025 «Технологическая схема утилизации варьiruемой по составу молочной продукции с предельным сроком годности» и программного комплекса на основе машинного обучения, прошедших апробацию на двух предприятиях молочной промышленности. Сведения о результатах диссертационной работы использованы при подготовке ПНСТ 870-2023 «Искусственный интеллект в переработке сельскохозяйственной продукции».

Обоснованность и достоверность научных положений

Научные положения и выводы диссертации подтверждаются результатами экспериментальных исследований, проведенных с применением современных стандартных и специальных физико-химических и хроматографических методов. Достоверность обеспечена трехкратной повторностью опытов, применением методов математической статистики (ANOVA, PERMANOVA, пост-хок тест Тьюки при $\alpha = 0,05$), высокими коэффициентами детерминации регрессионных моделей.

Основные результаты работы доложены и получили одобрение на международном форуме «Антиконтрафакт» и международной научно-практической конференции «Окружающая среда, устойчивость природных экосистем и проблемы экологической инженерии», а также представлены на агропромышленной выставке «Золотая осень».

Оценка структуры и содержания работы

Диссертационная работа Рыскина Д.С. оформлена в соответствии с действующими требованиями ВАК РФ. Исследование соискателя отличается логичностью, последовательностью, полнотой и завершённостью как по объёму и содержанию, так и по сформулированным выводам.

Диссертация состоит из введения, аналитического обзора (глава 1), методической части (глава 2), результатов собственных исследований, их анализа и интерпретации (главы 3-5), а также основных выводов, списка использованных источников литературы и приложений.

Основной текст диссертационной работы изложен на 129 стр., содержит 18 таблиц, 13 рисунков, 2 приложения и список литературы, включающий 156 источников.

Во введении соискателем обоснована актуальность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи, показана научная новизна и практическая значимость работы.

В главе 1 проведен анализ априорной информации и технической документации по опыту работы с пищевыми отходами, на основании которых были предложены иерархические подходы к их утилизации и оценке потребительских свойств переработанной пищевой продукции. Автор рассматривает современные подходы валоризации нереализованной пищевой продукции путем повышения ценности анаэробного дигестата и способы использования отходов, которые выступают в роли сырья для производства энергоносителей и материалов с высокой добавленной стоимостью. Соискателем обобщен практический опыт реализации рециклинговых технологий, процессов получения биогаза и биологического водорода.

В главе 2 диссертантом изложена структура и организация проведения исследований. На различных этапах работы объектами исследований являлись: сливки, сметана, кефир и их бинарные смеси в массовом соотношении 50/50, а также опытно-промышленные образцы продукции. Все применяемые в ходе исследований компоненты и вещества соответствовали требованиям действующей нормативно-технической документации и имели соответствующие сертификаты. При выполнении работы использовали стандартизованные и общепринятые в химико-технологическом и микробиологическом контроле молочных продуктов методы исследований, касающиеся условной вязкости, активной (рН) и титруемой кислотности; массовой доли лактозы, показателя «активности воды», перекисного и кислотного числа. Статистическая обработка и визуализация экспериментальных данных проводилась с применением методов матричной алгебры и современного программного обеспечения.

На первом этапе исследований (глава 3) автором разработана модель цифрового профилирования нереализованной молочной продукции с применением метода Саати. Проведен мониторинг возвратных потоков в 12 торговых сетях по всем федеральным округам РФ; выявлено превышение среднего объема возвратов сливок и сметаны над аналогичным показателем для кефира.

На втором этапе исследований (глава 4) проведен эксперимент по ускоренному хранению продукции. По данным ГЖХ-анализа определены профили жирных кислот и методом кластерного анализа (Уорд) установлено,

что 35% вариабельности жирнокислотного состава объясняется исходной матрицей продукта. На основании проведенных исследований автором разработаны регрессионные уравнения прогнозирования и построена фазовая диаграмма рентабельности трех маршрутов.

На третьем этапе исследований (глава 5) соискателем сформирована инвариантная технологическая схема, включающая маршруты кормовой сушки, отделения жировой фракции и анаэробного метаногенеза. Схема интегрирована с программным комплексом и апробирована на предприятиях молочной промышленности.

Выводы соответствуют поставленным задачам и корректно вытекают из экспериментальных данных.

В приложении диссертационной работы содержатся документы, подтверждающие регистрацию программы для ЭВМ, разработку комплекта технической документации и промышленную апробацию разработанных технологий.

Представленная диссертационная работа соответствует пп. 3, 19, 35, 36 паспорта научной специальности 4.3.3 - Пищевые системы (технические науки).

Автореферат Рыскина Д.С. в полной мере отражает основные разделы и результаты диссертационной работы. Отличительной особенностью автореферата является список опубликованных автором работ, включающий 3 научные статьи, входящие в перечень ВАК РФ (К1), и свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Замечания, вопросы и рекомендации по диссертации

В порядке дискуссии имеются ряд вопросов и замечаний.

1. В таблице 4.5 диссертации для характеристики требований безопасности к пищевой L-молочной кислоте (маршрут «Технический лактат») дана ссылка на ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Чем обусловлен выбор ТР ТС 021/2011 применительно к данному объекту?
2. В разделе 5.4 дигестат рекомендован к использованию в качестве органического удобрения при соответствии требованиям на компосты. Каким образом при практическом применении разработанной схемы предполагается оформлять соответствие дигестата нормативным требованиям?
3. В разделе 5.5 пороговое значение перекисного числа PV 100 мэкв/кг для направления жировой фракции на биогазовый маршрут (вместо кормового)

установлено без ссылки на требования или литературный источник. Чем обоснованно данное пороговое значение?

4. В главе 3 диссертации весовой коэффициент признака «экологическое воздействие» (0,55) более чем вдвое превышает суммарный вес экономической целесообразности и технологической оснащенности (0,45). Насколько такая расстановка приоритетов соответствует управленческой логике потенциальных пользователей системы?
5. В разделе 4.3 диссертации введен «коэффициент запаса 1,2» при переносе кинетики ускоренного хранения на промышленные условия, однако в тексте диссертации не приводится обоснование числового значения данного коэффициента. Поясните, каким образом получено значение 1,2?
6. Прокомментируйте, пожалуйста, в вашей диссертации на с. 53 написано (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**), на с.65 написано (**Ошибка! Неверная ссылка закладки.**), на с. 66 написано (**Ошибка! Неверная ссылка закладки.**). Как это понимать?
7. В главе 5 «Разработка технологической схемы переработки нереализованной молочной продукции, инвариантной относительно входящего состава» отсутствуют технологические схемы переработки.
8. Почему в приложении отсутствует титульный лист разработанной документации СТО 0023498–022–2025 «Технологическая схема утилизации варьiruемой по составу молочной продукции с предельным сроком годности»?

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

Заключение

Диссертационная работа **Рыскина Дмитрия Сергеевича** представляет собой законченное научное исследование, в котором решены важные теоретические и прикладные задачи в области управления возвратными потоками молочной продукции. Работа выполнена на высоком научно-методическом уровне с применением современных методов анализа и математического моделирования.

По актуальности, научной новизне и практической значимости диссертация «Структурное моделирование рециклинга нереализованной молочной продукции» соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в ред. от 16.10.2024 г.), а ее автор,

Рыскин Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы (технические науки).

Официальный оппонент, заведующий
базовой кафедрой технологии молока и
молочных продуктов ФГАОУ ВО «Северо-
Кавказский федеральный университет»,
докт. техн. наук, профессор,
член-корреспондент РАН



Евдокимов Иван
Алексеевич

Адрес: 355017, г. Ставрополь,
ул. Пушкина, 1, СКФУ
сайт: www.ncfu.ru
e-mail: ievdokimov@ncfu.ru
телефон: (8652)330-351



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ:

начальник отдела по
работе с сотрудниками УКА

И.С. ГОРБАЧЕВА

16.09.2026