

На правах рукописи

ГУСТОВА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА

**НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИСТЕМНОГО
АНАЛИЗА ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЭТАПОВ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МЯСНЫХ И МЯСОСОДЕРЖАЩИХ
КОНСЕРВОВ**

Специальность 4.3.3. Пищевые системы

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Москва-2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» Российской академии наук

Научный консультант: доктор технических наук, профессор
Крылова Валентина Борисовна

Официальные оппоненты: **Гущин Виктор Владимирович** – член корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук, руководитель научного направления

Красуля Ольга Николаевна - доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, кафедра «Технология хранения и переработки продуктов животноводства», профессор

Касьянов Геннадий Иванович – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», кафедра «Технология продуктов питания животного происхождения», профессор

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

Защита диссертации состоится «29» июня 2023 г. в 13-00 на заседании диссертационного совета 24.1.257.01 при ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН по адресу: г. Москва, ул. Талалихина, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте www.vniimp.ru ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Автореферат разослан «_____» _____ 2023 г.

Ученый секретарь Диссертационного совета,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

А.Н. Захаров

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Векторы реализации государственной политики в области обеспечения населения качественной и безопасной пищевой продукцией касаются совершенствования организации контроля качества и безопасности продукции, включая создание современной технической и методической базы. Мясные и мясосодержащие консервы являются продуктом стратегической важности, представляющими собой сложную замкнутую систему длительного срока годности, сохраняющую качество и безопасность в нормируемых температурно-влажностных условиях: в диапазоне температур от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75%. Консервы, как самостоятельная сложноорганизованная система, так и процесс их производства с многообразными связями, чувствительны к флуктуациям. Синхронизации количественных и качественных факторов безопасности и качества консервов в течение всего срока годности может способствовать системный подход к принятию решений в проблемных ситуациях. До настоящего момента производственный процесс мясных и мясосодержащих консервов и сам продукт, как самостоятельную единицу, сохраняющую не менее 5 лет безопасность и качество, в России и за рубежом не оценивали с позиции системного подхода с использованием методологии жизненного цикла, что является научно интересным и перспективным для практики внедрения в промышленность. Применение превентивных мер в ограниченных пределах системы, определяющих проблемно-ориентированные этапы жизненного цикла консервов, по обеспечению безопасности и качества консервов на стадии их формирования с акцентным вниманием на ненормируемые ранее требования, предъявляемые к используемым сырью и материалам и акцент на принятии мер к сохранению безопасности и качества консервов в нерегулируемых условиях является задачей впервые решаемой, важной и актуальной не только для предприятий промышленности и рядового потребителя, но и для спецконтингента России.

Разработанность темы. Практическое применение методологии системного анализа в пищевой промышленности с целью оценки безопасности и качества продукта или процесса его производства представлено в работах Беляевой М.А.; Медведева П.В.; Леонова Д.В., Муратовой Е.И., Дворецкого С.И., раскрывающих перспективы моделирования процессов. Отдельные публикации зарубежных авторов Perez-Martinez M. M., Laso J., Iribarren D. и др.

посвящены оценке жизненного цикла консервов с позиции нагрузки их производства на окружающую среду. Работ, рассматривающих мясные и мясосодержащие консервы с использованием системного подхода в аспекте их жизненного цикла с целью оценки сохранности безопасности и качества в течение всего срока годности не получили должного развития и не представлены как в отечественных базах данных, так и в международных.

Отечественные и зарубежные ученые Соколов А.А., Соловьев В.И., Татулов Ю.В., Кудряшов Л.С., Горлов Н.Ф., Lautenschlager R, van der Wal P.G., Kauffman R.G., Marzin V. и др. сформировали научную базу знаний о специфичных физико-химических и биохимических послеубойных процессах в мясе. В трудах Чернухи И.М., Семеновой А.А., Жаринова А.И., Гуринович Г.В., Van De Perre V., Haddad G. de B.S. даны решения проблемы эффективного использования мяса с пороками качества при производстве такой продукции, как колбасные изделия, продукты из мяса и полуфабрикаты, в этом направлении достигнуты значительные положительные результаты. Однако при производстве мясных и мясосодержащих консервов таких исследований практически не проводилось. Фрагментарность результатов направленного использования сырья с пороками качества в консервном производстве и априорное мнение о соответствии показателей качества сырья нормативам на сегодняшний день не позволяют изготавливать по классическим технологиям продукцию, отвечающую установленным требованиям. Работы Костенко Ю.Г., Орешкина Е.Ф., Шаговой Т.С. и др. в области нормирования микробиологических нагрузок на рецептурные смеси перед фасованием и являющиеся основным фундаментом для разработки обоснованных режимов стерилизации или пастеризации в условиях современного производства требуют дополнений.

Вышеизложенное позволяет считать, что системный подход к решению задач проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов позволит свести к минимуму риски изготовления консервов несоответствующих по безопасности и качеству и достичь стабильности их в хранении, в том числе в экстремальных условиях.

Цели и задачи исследования

На основе методологических аспектов решения системной задачи обеспечить безопасность и качество мясных и мясосодержащих консервов на проблемно-ориентированных этапах их

жизненного цикла с минимизацией рассогласованности факторов, определяющих устойчивость консервов в хранении.

Для реализации были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проанализировать сущность и аспекты обоснованности задачи обеспечения безопасности и качества мясных и мясосодержащих консервов как системной проблемы и установить значимость вклада показателей качества и безопасности ингредиентов в стабильность готового продукта на этапах их формирования и сохранения.

2. Обосновать и выделить проблемно-ориентированные этапы жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов в системе «от поля до прилавка» и оценить количественный характер их эволюционного развития в плоскости безопасности и качества консервов.

3. Сформулировать научную концепцию жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов и предложить вариативный алгоритм конвергенции принятия решений при влиянии проблемных ситуационных факторов на безопасность и качество консервов на этапах предпроизводства и производственного процесса.

4. На основе методологии системного анализа разработать контекстную диаграмму, отражающую иерархичность подсистем этапа производственного процесса жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов в обеспечении их безопасности и качества.

5. Провести теоретические и экспериментальные исследования по выявлению доминирующих факторов, отвечающих целеполаганию на проблемно-ориентированных этапах жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов.

6. Изучить динамику физико-химических, биохимических, сенсорных показателей качества и микробиологических нагрузок используемых ингредиентов и консервов в процессе воздействия на продукт температурно-влажностных параметров окружающей среды. Расширить номенклатуру критериальных показателей оценки стабильности консервов в процессе длительного хранения.

7. Разработать нормативные, технические и технологические решения по устранению рассогласованности факторов, влияющих на устойчивость мясных и мясосодержащих консервов на проблемно-ориентированных этапах их жизненного цикла.

Этапы исследований диссертационной работы выполнены в рамках государственных заданий ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем

им.В.М.Горбатова» РАН, охватывающих проблемы интегрального контроля производства и оборота сырья и продукции, ресурсосбережения и научные основы управления биохимическими и технологическими процессами хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов в целях стабилизации качества продукции (2016-2022).

Научная новизна исследования

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена приемлемость системного и гносеологического подходов в структуризации и анализе проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов.

Разработана модель жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов по совокупности сформулированных признаков системности проблемы обеспечения их безопасности и качества, представляющая собой структуру критериев, определяющих единичные процессы, позволяющие идентифицировать многогранность проблемы. Сформулирован терминологический аппарат, определяющий жизненный цикл консервов и этапы жизненного цикла консервов с уточненными формулировками сути процессов этапов.

Показана приоритетность выбора значимости показателей безопасности и качества при принятии решений их воздействия на продукт и нахождение компромисса между желанием достичь определенных целей и существующими для этого возможностями в условиях современного производства, соответственно, в соотношении безопасность : качество равном 54,7%:45,3%, подтвержденном коэффициентом конкордации 0,73.

Впервые разработана концепция проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла консервов на основании системного подхода идентификации проблемных мест в жизненном цикле консервов и с учетом нормирования показателей микробиологической безопасности рецептурной смеси до стерилизации при отсутствии быстрых методов их определения.

Впервые введены новые критериальные показатели при оценке качества и установлении и/или корректировки срока годности консервов на основе обобщенных экспериментальных данных по характеру протекания процессов деструкции основных составляющих консервов в нормированных и экстремальных условиях хранения.

Теоретическая и практическая значимости работы

Определены методологические подходы идентификации проблемно-ориентированных этапов производства мясных и мясосодержащих консервов, способствующие своевременному принятию ключевых решений по обеспечению выпуска безопасной и высококачественной продукции.

Научно обоснована необходимость формального описания технологического процесса производства мясных и мясосодержащих консервов на основе методологии IDEF0, позволяющая определить общие зависимости получения консервов безопасных и высокого качества от информационного, методического обеспечения процесса, отследить риски и точки принятия решений, систематизировать информацию, что служит основой управленческих решений для обеспечения повышения конкурентоспособности, безопасности, экологичности и эффективности отечественной промышленности.

Предложен алгоритм конвергенции принятия решений в реальном масштабе времени на стадиях предпроизводства и производственного процесса жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов.

На основе глубокого анализа технологий и базы нормативных документов впервые разработаны, утверждены и внедрены в промышленность два стандарта на группы однородной продукции вида общие технические условия, требования которых дополняют терминологию ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и регламентируют требования к готовой продукции разных видов консервов: ГОСТ 34177-2017 «Консервы мясные. Общие технические условия», ГОСТ 32245-2013 «Консервы мясосодержащие. Общие технические условия». На основе современных тенденций развития консервной промышленности обновлена нормативная база межгосударственных и национальных стандартов на консервы и разработаны новые стандарты, что в комплексе охватывают практически все ассортиментные группы консервов. Все 17 стандартов на продукцию внедрены в промышленность. На основе экспериментальных данных дополнен новыми требованиями к потребительским упаковкам из полимерных и комбинированных материалов ГОСТ 13534-2015 «Консервы мясные и мясосодержащие. Упаковка, маркировка и транспортирование». Разработана современная органолептическая оценка мясных и мясосодержащих консервов, основанная на профильно-дескрипторном методе. Систематизированные результаты

экспериментальной органолептической оценки легли в основу ГОСТ 33741-2017 «Консервы мясные и мясосодержащие. Методы определения органолептических показателей, массы нетто и массовой доли составных частей», внедренного в промышленность.

На основе экспериментальных данных по влиянию экстремальных температурно-влажностных условий на сохранность безопасности и качества мясных и мясосодержащих консервов, являющихся частью продовольствия спецпотребителя Северных регионов России и выполняющих свой долг в южных регионах, разработаны и внедрены «Рекомендации по снижению сроков годности мясных кусковых в собственном соку стерилизованных консервов для питания спецпотребителей» (2019). По совокупности результатов систематизации требований стандартов по отбору проб консервов и подготовки их к испытаниям, стандартов на методы исследований и стандартов на консервы, поставляемые для обеспечения питанием спецпотребителя, с целью контроля безопасности и качества разработана и внедрена в системе Следственного комитета РФ «Типовая методика криминалистического исследования мясных и мясосодержащих консервов» (2022).

На основе результатов анализа модификации стерилизующего оборудования, результатов апробации при различных температурно-временных параметрах процесса стерилизации новых химических тестов плавления отечественного производства, и результатов работ по их валидности в отношении равномерности прогрева теплового поля камеры автоклава в промышленных условиях разработаны и внедрены в промышленность «Методические рекомендации по определению холодной точки автоклава при стерилизации мясных и мясосодержащих консервов с использованием химических тестов плавления» (2020).

Систематизация результатов хранения мясных и мясосодержащих консервов в нормированных и экстремальных условиях, учитывая базу данных в результате применения СТО 00419779-010-2019 «Консервы мясные и мясосодержащие. Организация и порядок проведения исследований по ускоренному обоснованию срока годности», позволила оценить и расширить номенклатуру критериальных показателей, по динамики значений которых судили о стабильности консервов; на основе формализации используемых показателей, разработан проект национального стандарта ГОСТ Р «Консервы мясные и мясосодержащие стерилизованные. Общие положения, организация и порядок

проведения ускоренных испытаний при установлении сроков годности», находящийся на стадии согласования. На основе теоретических и экспериментальных исследований разработаны, утверждены и внедрены в промышленность: «Рекомендации по использованию мяса с пороками качества PSE и DFD при производстве мясных и мясосодержащих консервов» (2020), «Рекомендаций по организации оценки и управления технологическими и микробиологическими рисками при производстве мясных и мясосодержащих консервов на предприятиях мясной промышленности» (2021), «Порядок организации процессов производства мясных и мясосодержащих консервов и проведения контроля параметров технологических процессов. Общие рекомендации» (2022).

Научные положения и результаты экспериментальных исследований используют в лекционных материалах и на практических занятиях при обучении специалистов промышленности в рамках семинаров на базе ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН или в условиях предприятий и организаций промышленности.

Методология и методы исследований определены последовательностью построения рабочей гипотезы на основе формирования объективной информации и анализа проблемы получения стабильных по безопасности и качеству консервов; формулирования цели и задач; создания научной гипотезы модели жизненного цикла консервов; апробации научной гипотезы при экспериментальных исследованиях в промышленных и лабораторных условиях; проведения исследований с использованием современных стандартных и усовершенствованных методов и анализа полученных результатов с математической обработкой; подтверждения решения поставленных задач и разработки и внедрения в промышленность нормативных и технических документов.

Научные положения, выносимые на защиту

- методология формализации сложной задачи обеспечения безопасности и качества мясных и мясосодержащих консервов на основе системного подхода к ее идентификации по совокупности признаков;

- концептуальная модель проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов с пороговыми значениями их эволюционного развития в зависимости от

эффективного использования ресурсов и разработанным терминологическим аппаратом;

- концепция этапов жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов на основе обоснованного компромисса между безопасностью и качеством консервов, не затрагивающим режимы тепловой обработки;

- теоретические и экспериментальные аспекты аргументированного расширения критериальных показателей для оценки и установления сроков годности мясных и мясосодержащих консервов, в том числе транспортируемых и/или хранящихся в экстремальных условиях.

Степень достоверности и апробация работы

Достоверность и обоснованность основных результатов подтверждены объемом современных теоретических методов и экспериментальных исследований, их математической обработкой, корректным и достаточным использованием методов исследований, публикациями в рецензируемых журналах и обсуждением на конференциях полученных результатов и их внедрением в промышленность.

Основные результаты диссертации доложены и/или опубликованы в материалах конгрессов и конференций, в том числе на Международных конгрессах по науке и технологии мяса ICoMST (Denmark, 2009; Korea, 2010; Belgium, 2011; Canada, 2012); Международных конференциях работников мясной промышленности (Serbia, 2007; 2011); Международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений» (Казахстан, г. Семей, 2017); Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств» (Беларусь, г. Могилев, 2017); Международной научно-практической конференции «О проблемах обеспечения в современных условиях количественной и качественной сохранности материальных ценностей, поставляемых и закладываемых в государственный резерв» (Россия, г. Москва, 2011); Международном военно-техническом форуме «АРМИЯ-2018» «Прорывные разработки и технологии в области продовольственного и медицинского обеспечения военнослужащих» (Россия, г. Москва, 2018); ежегодных международных и всероссийских научно-практических конференциях: памяти В.М. Горбатова г. Москва (2006-2008; 2010-2013; 2016-2018, 2022), г. Углич (2010; 2012), г. Йошкар-Ола (2011; 2015-2019), г. Волгоград (2013; 2014; 2018), г. Краснодар (2013, 2018);

Международной конференции «Качество и безопасность продуктов питания» (Россия, г. Москва, 2021).

По теме диссертации опубликовано 98 печатных работы, из них: 6 публикаций в изданиях, индексируемых международной базой данных Scopus, 38 – в рецензируемых изданиях ВАК РФ, 7 - в изданиях РИНЦ, 46 публикаций в материалах международных конгрессов и конференции, 2 патента на изобретение, 1 Энциклопедия «Пищевые технологии». Том 5 «Технологии мясной промышленности, книга 2, (часть 4 «Производство мясных и мясорастительных консервов»).

Диссертационная работа оформлена в виде монографии на русском языке, состоящей из введения, 7 глав, заключения, 288 использованных источников и 14 приложений. Основное содержание работы изложено на 369 страницах, включает 183 рисунка и содержит 44 таблицы.

Личный вклад автора. Диссертационная работа представляет собой научный труд обобщенных аналитических и экспериментальных исследований за 15-ти летний период лично автором или при его прямом участии. Личный вклад автора вложен в разработку теоретического анализа и методологии работы, определении цели и пути ее воплощения, разработку научной гипотезы, экспериментальное получение и анализ результатов, их промышленную апробацию, разработку нормативной и технической документации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, показана степень ее разработанности, поставлены цель и задачи, сформулирована научная новизна, приведены теоретическая и практическая значимости работы, положения, выносимые на защиту.

В главе 1 «Анализ состояния проблемы» представлены результаты анализа современной отечественной и зарубежной научной литературы по применению системного подхода к решению задач любой сложности; дан глубокий анализ особенностей «жизненного цикла объекта» в разных областях знаний, но не нашедшего применения в консервной промышленности; обобщены микробиологические аспекты контаминации мясного и растительного сырья; показаны приемы нивелирования пороков качества мясного сырья, не нашедших должного применения при производстве консервов; отражены аспекты выдержки мясного сырья в созревании и влияние такого сырья на качество готовой продукции. Анализ и

обобщение результатов изученных материалов дали возможность сформулировать цель и задачи диссертационной работы.

В главе 2 «Методология и организация научных исследований» изложены методологические подходы к научным исследованиям, их последовательность и соподчиненность, даны объекты и основные методы исследований. Теоретический анализ проблемы, экспериментальные исследования, объективная оценка полученных результатов и их интерпретация проведены в ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. Экспериментальные образцы изготовлены на предприятиях промышленности России. Общая схема методологического подхода к целеполаганию приведена на рисунке 1.

На разных этапах работы в качестве **объектов исследований** выбраны: говядина в полутушах разного срока созревания и полученное при ее разделке, обвалки и жиловке мясо; говядина и свинина жилованные с пороками качества; субпродукты; рецептурные смеси до стерилизации; растительные ингредиенты и пряности; потребительская упаковка: сборные и цельнотянутые металлические банки; консервы мясные и мясосодержащие; химический «Тест-индикатор плавления»; производственный процесс; жизненный цикл стерилизованных мясных и мясосодержащих консервов.

В работе использованы стандартные и общепринятые **методы исследований** значений перекисного, кислотного и тиобарбитурового чисел, рН, промышленной стерильности консервов; массовых долей белка, золы и жира; содержания форм азота; аминокислотные составы белка; витаминные составы консервов; электрофоретическое разделение белков - методом двумерного гель-электрофорез (2-DE) с доработками, подробно описанными в диссертационной работе; жирнокислотный состав липидов - на газовом хроматографе HP 6890 фирмы «Hewlett Packard»; величины окислительно-восстановительного потенциала - потенциометрическим методом на приборе FE20 FiveEasy (MettlerToledo, Switzerland); аромат - инструментальным методом на приборе VOCmeter (AppliedSensor, Germany). Анализ полученных откликов металлооксидных сенсоров (MOS 1-4) прибора «электронный нос» проводили по специальной программе «Argus»; идентификацию дескрипторов - посредством органов чувств дегустаторов, оценку интенсивности дескрипторов

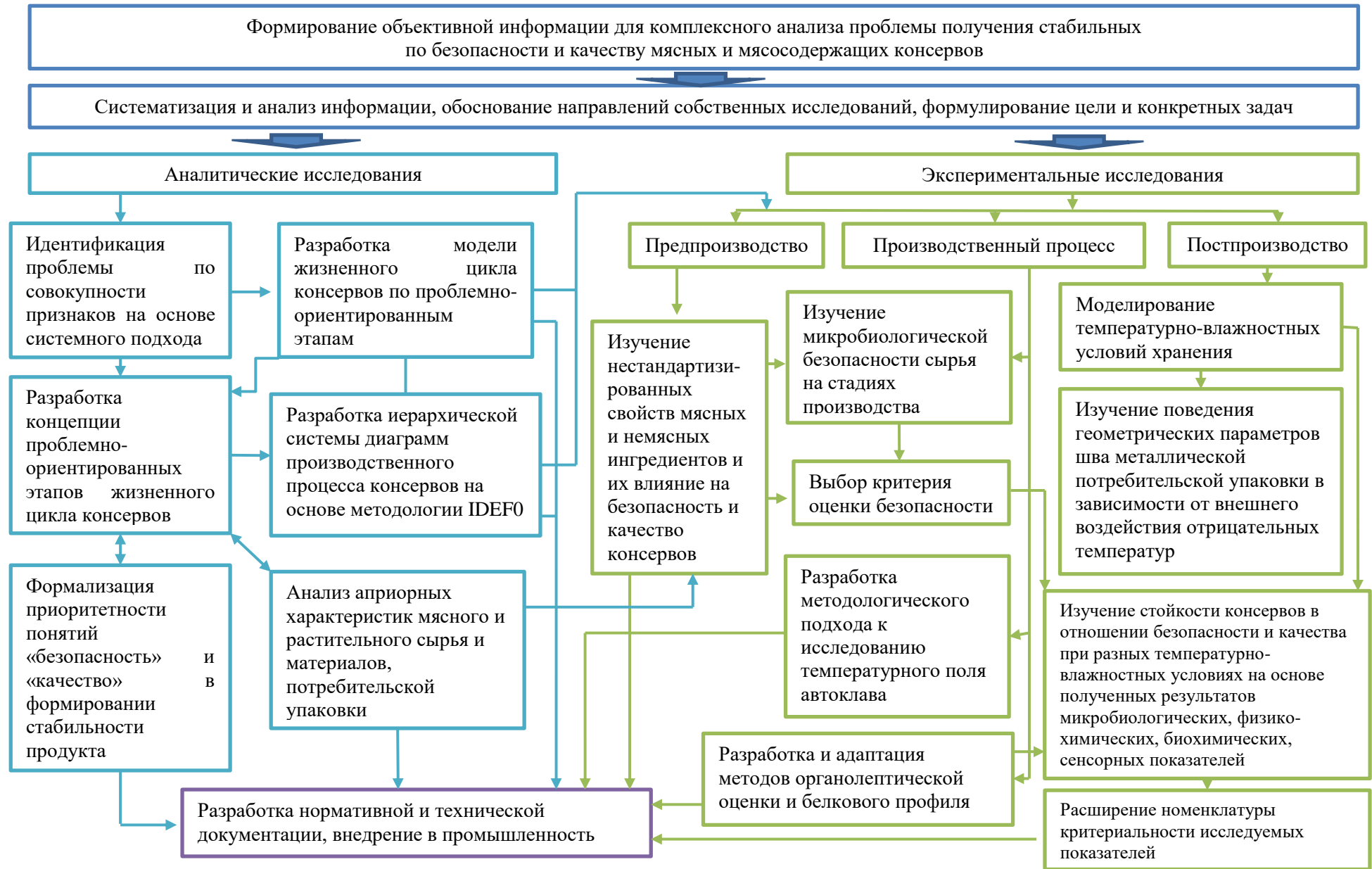


Рисунок 1 – Схема методологического подхода к целеполаганию на проблемно-ориентированных этапах жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов

проводили по линейной структурированной шкале; запах консервов - на электронном анализаторе запахов Heracles, анализ хроматограмм выполняли в программном обеспечении AlphaSoft 7.2.8 с помощью базы AroChemBase 4.7.0, обработку полученных данных осуществляли с использованием метода главных компонент (РСА); структурно-механические свойства мясной системы консервов - на универсальной испытательной машине серии AGS-1 kN фирмы «Shimadzu» (Япония); гистологический анализ мясной системы проводили, в том числе с использованием сканирующей электронной микроскопии с использованием сканирующего электронного микроскопа Jeol-840 А (Япония); качество закаточного шва – на оптическом профиль-проекторе фирмы «Lubeka»; принятие коллективного решения задач - методом мозгового штурма, основанного на технике Stepladder, с учетом коэффициента конкордации Кендалла; применение термина «жизненный цикл» в отношении мясных и мясосодержащих консервов - методом общенаучного гносеологического обоснования рабочей гипотезы. Статистическую обработку проводили с использованием пакета программ STATISTICA 10.0. Достоверность различий (p) средних величин, удовлетворяющих условиям нормального распределения и равенству дисперсий, оценивали методом однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA).

В главе 3 «Системный подход к идентификации системности проблемы обеспечения безопасности и качества мясных и мясосодержащих консервов по совокупности сформулированных признаков» представлены результаты исследований, подтверждающие системность проблемы обеспечения безопасности и качества мясных и мясосодержащих консервов. Применительно к сложноорганизованным системам, каковыми являются консервы, признаки системности проблемы показаны на рисунке 2. Каждый признак, подробно представленный в диссертационной работе, имеет свою предметную направленность. Но на сегодняшний день акценты смещены на решение проблем, связанных со слабой структурированностью, являющейся основой системного анализа, не вскрывающей внутреннего содержания проблемы; конфликтностью, выраженной в противоречие между имманентным стремлением к своему развитию и ограниченными возможностями практической реализации этого устремления; неопределенностью, заключающейся в невозможности учесть заранее все ситуации, с которыми придется столкнуться при решении вопроса обеспечения безопасности и качества стерилизованных консервов и эволюционностью - решая

вопрос качества консервов, возможно создание проблемы в рамках безопасности, и наоборот. Это процесс не только не прерывается, но может иметь разветвления. Любая проблемная ситуация требует решения. При этом установлено - системные ошибки являются следствием ограниченного набора исходных способов разрешения проблемы и неполным пониманием ее сути.



Рисунок 2 - Совокупность признаков системности проблемы обеспечения безопасности и качества консервов

При системном анализе центральным является понятие жизненного цикла системы, каждый этап которого наполняется содержанием применительно к конкретным системам.

В главе 4 «Разработка модели жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов с позиции гносеологического и системного подходов» обосновано применение терминологии жизненного цикла по отношению к мясным и мясосодержащим консервам. На основе гносеологического подхода в понятийный аппарат введены термины с соответствующими определениями: «жизненный цикл консервов», «этап жизненного цикла консервов» и «проблемно – ориентированный этап жизненного цикла консервов». Определены границы изучаемой системы в рамках разработанной модели жизненного цикла консервов, представленной на рисунке 3. Введены уточнения по этапам жизненного цикла консервов, подробно описывающие специфику каждого. С целью количественного определения устойчивости изучаемой системы выдвинута гипотеза

дифференциации проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла консервов на основе ресурсного подхода и принципа золотого сечения. Результаты представлены на рисунке 4.

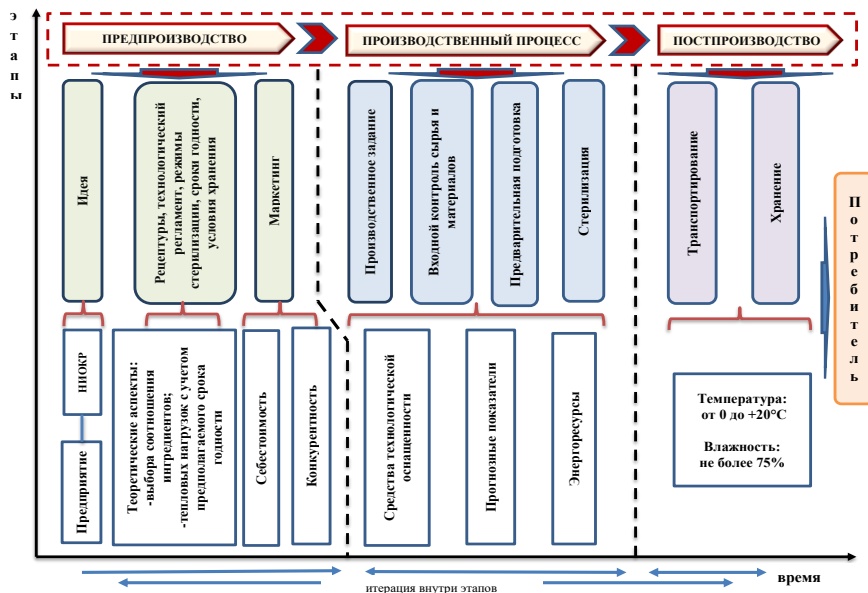


Рисунок 3 - Модель проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла консервов

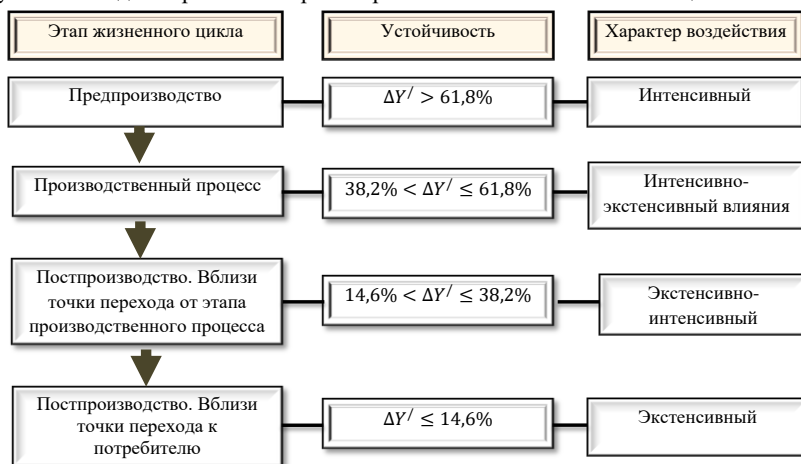


Рисунок 4 - Классификация эволюции этапов жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов по характеру воздействия на продукт: $\Delta Y'$ - достижение результата за счет качественных факторов

Этап предпроизводства характеризуется интенсивным эволюционным развитием. Данный этап является абсолютно устойчивым в модели жизненного цикла консервов, именно на нем закладывается и формируется будущее продукта, напрямую зависящее от потребляемых ресурсов.

Этап производственного процесса обладает интенсивно-экстенсивным характером воздействия на продукт и характеризуется сопоставлением текущих целей и выявлением проблемных мест производства. На данном этапе возможна корректировка процессов, влияющих на формирование безопасности и качества готовой продукции.

Эволюционное развитие этапа постпроизводства возможно разделить на две составляющих (рисунок 4). На данном этапе возможно принятие корректирующих действий только по отношению к температурам хранения и срокам годности консервов, сам продукт изменить невозможно.

Гипотеза дифференциации проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла консервов на качественном и количественном уровнях устанавливает пороговые значения их эволюционного развития в зависимости от эффективного использования ресурсов.

В главе 5 «Разработка концепции проблемной ориентированности этапов с вариативным алгоритмом конвергенции принятия решений на этапе предпроизводства» систематизированы действующие в промышленности режимы стерилизации, разработанные на основе нормированных значений микробиальной нагрузки расфасованной смеси перед стерилизацией и обеспечивающие промышленную стерильность консервов в течение установленного срока годности при сохранении органолептических характеристик продукта. Но безопасность и качество готового продукта практически всегда находятся в противоречии. Консервы, подвергнутые щадящей тепловой обработке, имеют лучшие органолептические характеристики, но обладают худшей микробиологической стабильностью и безопасностью (рисунок 5). С целью расстановки приоритетов в выборе значимости показателей безопасности и качества при принятии решений их воздействия на продукт на этапе предпроизводства и нахождение компромисса между желанием достичь определенных целей и существующими для этого возможностями в условиях современного производства использовали методологию мозгового штурма. В результате, выразив взвешенные оценки в процентах, получили приоритетность показателей: «безопасность» > «качество» равном 54,7 % > 45,3 %.

В дополнении, поставив цель опровергнуть или подтвердить мнение ученых использовать значения показателей температуры, активности воды (a_w), рН и окислительно-восстановительного потенциала (Eh) как критериальных по безопасности в отношении консервов, провели исследования на случайной выборке разных видов консервов. Результаты показали: диапазон значений a_w для исследо-

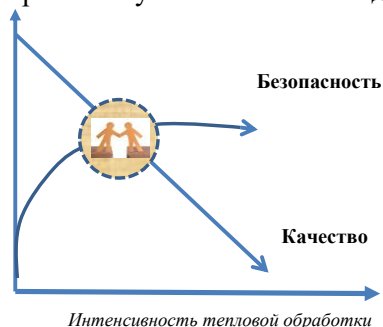


Рисунок 5 – Компромисс между безопасностью и качеством консервов

ванных консервов был статичен и определен в диапазоне: 0,9774 – 0,9848. Результаты значений показателей рН и Eh демонстрировали обратно пропорциональную зависимость, корреляции между величиной Eh и массовой долей влаги отмечено не было. Коэффициент вариации, v , для значений рН консервов

лежал в диапазоне 0-2,87%; для a_w – 0%; для Eh: 4,92 – 15,6%. Выдвинуто предположение, что для консервов, как для замкнутой системы и исключая наличие вегетативной микрофлоры, определяющим интенсивность трансформаций в продукте при производстве и хранении может стать величина Eh.

Распределение ответственности между этапами жизненного цикла (ЖЦ) консервов G_{1-3} за решение поставленных проблем на конкретном этапе G_i может быть определено закономерностью:

$$N \rightarrow X \rightarrow Z \rightarrow (D \leftrightarrow G) \rightarrow P \rightarrow \text{Э}, \quad (1)$$

где латентная потребность N проявляется в проблеме X и оказывает влияние на цель Z : получение стабильных по безопасности и качеству консервов, побуждая изучаемую систему к действию D . ($D \leftrightarrow G$) это структура системы, при которой путем ее варьирования (G) можно добиться результата P и эффекта Э . Изучаемые этапы ЖЦ консервов включают проблемы, неопределенность по решению которых должна быть снята в процессе эволюции системы. При этом в качестве решения выступает действие системы D . Доминантой в обеспечении безопасности консервов является уровень обсемененности сырья и ингредиентов. Но при производстве консервов отсутствует онлайн-алгоритм зависимости режимов стерилизации от уровня микробной нагрузки рецептурной смеси перед тепловой обработкой. Результаты литературного поиска по данной проблеме показали множество

перспективных методов, но не выявили ни одного, способного решить данную проблему за 20 мин, т.к. регламентом ограничено время в 30 мин от момента герметизации потребительской упаковки до начала тепловой обработки. Разработана концепция проблемно-ориентированных этапов технологического процесса производства консервов, основанная на нормировании показателей микробиологической безопасности смеси до стерилизации при отсутствии быстрых методов их определения. Схема концепции представлена на рисунке 6. Концепция определяет особенности формирования безопасности и качества на производственном этапе, не затрагивая процесс тепловой обработки консервов - стерилизацию - и сохранение безопасности и качества консервов на этапе постпроизводства.

Любое предприятие, представляя собой активную систему, в качестве элементов включает сотрудников, обладающих определенными способностями и информированными о соблюдении взаимосвязанной деятельности, предполагая согласованное планирование развитие этой системы. На основе глубокого анализа технологий и нормативных документов с целью минимизации возникновения неопределенностей на этапе предпроизводства впервые в консервной промышленности были разработаны:



Рисунок 6 - Концепция проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла консервов

ГОСТ 34177 «Консервы мясные. Общие технические условия» и ГОСТ 32245 «Консервы мясосодержащие. Общие технические условия». На основе результатов, как

исследовательских работ, так и верификации в практике производства консервов разработана современная версия стандарта ГОСТ 13534 «Упаковка, маркировка и транспортирование», предусматривающая требования, в том числе к современным

полимерным и комбинированным упаковкам. Стандарты являются инструментом специалистов на этапе предпроизводства ЖЦ для безошибочного планирования новой продукции предприятия. Предложен возможный алгоритм компетентного принятия решений на этапах предпроизводства и производственного процесса с использованием метода коллективного решения задач, продемонстрированным в диссертационной работе.

Таким образом, результаты анализа этапа предпроизводства позволили сформулировать концепцию проблемной ориентированности жизненного цикла консервов, акцентируя внимание на формировании микробиологической безопасности разрабатываемого продукта и предложить управленческие решения на основании выбора приоритетности используемых показателей и нормативных решений при проектировании будущего продукта.

В главе 6 «Иерархичность подсистем этапа производственного процесса жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов» показана обеспеченность этапа производственного процесса вновь разработанными и обновленными современными требованиями нормативными документами практически на все виды консервов. Показано, что изготовление консервов по техническим условиям на продукцию акцентирует внимание производителей на безопасности и качестве поступающего сырья и материалов, их предварительной подготовке, соблюдении технологических параметров производства, четкости и слаженности работы персонала в проблемных производственных ситуациях. Для глубокого анализа изучаемого этапа на основе методологии IDEF0 была разработана контекстная диаграмма верхнего уровня. Для детального анализа проблемно-ориентированных задач, возникающих на этапах производства консервов, единственная функция контекстной диаграммы верхнего уровня была разложена на основные подфункции посредством создания дочерней диаграммы, представленной на рисунке 7, и состоящей из шести основных блоков, подробно расписанных в диссертационной работе. Подробное описание каждого блока позволяет выявить проблемные места и вовремя принять корректирующие воздействия. Так, с целью выявления причин негативных изменений в конечном продукте блок «2» дочерней диаграммы более детально представлен на рисунке 8. Выявляя причины несоответствия консервов по органолептическим характеристикам, проведена систематизация результатов исследований используемого сырья и образцов мясных консервов,

изготовленных из жилованной говядины с пороками PSE и DFD и жилованной свинины с пороком DFD.

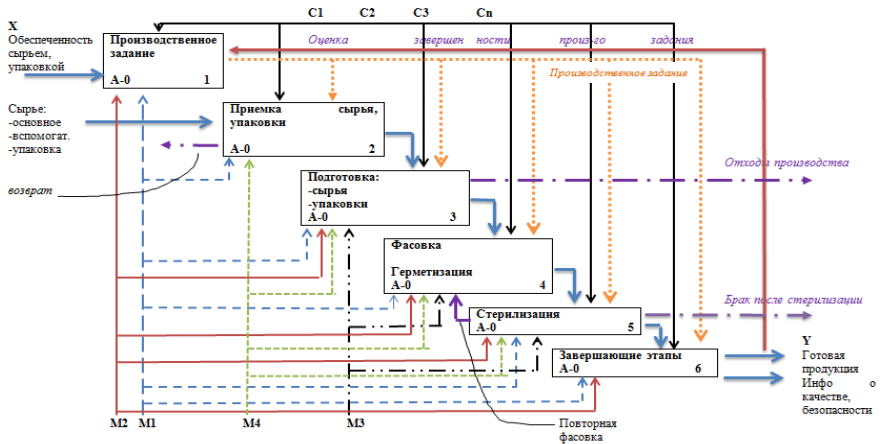


Рисунок 7 - Декомпозиция А-0: X - Входные параметры; У - Выходные параметры; С - Управление (ГОСТы (C₁), ТИ по производству (C₂), ИПСКК (C₃), ТР ТС (C₄); М – Механизм; М1 – Персонал; М2 – Оборудование; М3 - корректирующие воздействия; М4 - Контрольно-измерительные мероприятия

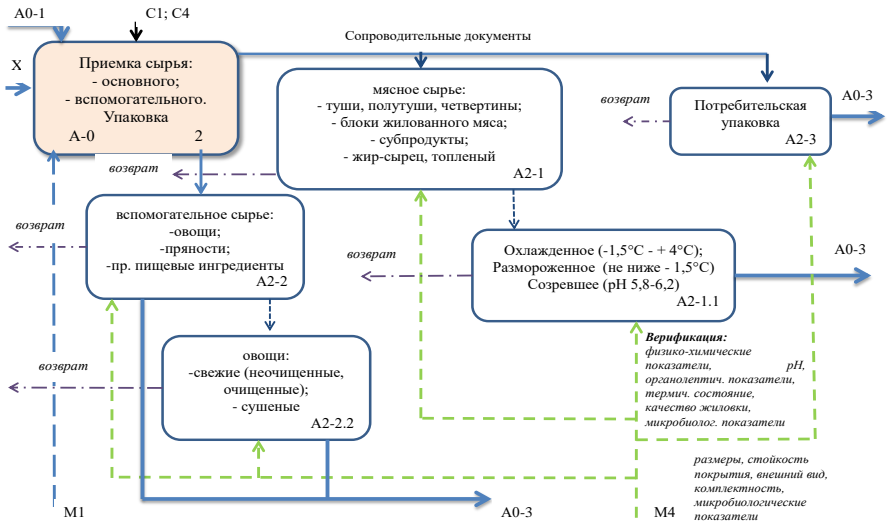


Рисунок 8 – Декомпозиция А0-2

Консервы отвечали требованиям промышленной стерильности. Результаты исследований свидетельствовали, что при стерилизации консервов из говядины PSE и DFD имело место нивелирование значений рН до интервала 5,73-6,20. Консервы, изготовленные из

свинины DFD, характеризовались высоким значением рН, которое составило в среднем 6,93. В таблице 1 представлены результаты структурно-механических характеристик консервов. Использование мяса с пороками качества отразилось на органолептических характеристиках готовой продукции, что опровергает версию о возможностях стерилизации сгладить пороки качества мясного сырья в готовом продукте.

Таблица 1 - Структурно-механические характеристики консервов

Показатель	Значение показателя для консервов		
	PSE	DFD	NOR
Максимальное напряжение резания, Н/м ² (консервы из говядины)	125,08 ± 13,35	230,95 ± 13,00*	157,68 ± 39,33
Максимальное напряжение резания, Н/м ² (консервы из свинины)	-	163,682 ± 35,80	112,65 ± 10,77

*Достоверность различий между показателями консервов из мяса NOR и консервов из всех групп качества (p<0,05)

Цветовые характеристики мясного сырья с пороками имеют визуальные отличия. Насколько эти отличия сохраняются после стерилизации показано результатами, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Цветовые характеристики консервов

Порок качества мясного сырья	L (светлота), ед.	a (краснота), ед.	b (желтизна), ед.
Образцы консервов из говядины			
PSE	46,92 – 51,59	8,96 – 12,44	14,18 – 16,92
DFD	38,24 – 39,68	9,09 – 11,26	12,56 – 14,69
NOR	43,69 – 52,95	9,80 – 12,71	14,56 – 19,82
Образцы консервов из свинины			
DFD	55,10 – 66,01	5,95 – 9,63	13,29 – 16,37
NOR	54,86 – 65,44	7,19 – 9,17	14,78 – 14,89

Установленные незначительные отличия по цвету можно отнести к кускам мяса от разных мышц, а не к используемому сырью с пороками качества.

Интересны результаты по количественному определению осадка в мясных кусковых консервах ранее не нормированные, но вызывающие многочисленные вопросы в процессе оценки продукции на соответствие требованиям стандартов. Полученные результаты представлены в таблице 3. Показано наименьшее количество осадка в консервах, изготовленных из говядины с пороком DFD. Массовая доля осадка в консервах предложена в качестве нормированного показателя качества мясных кусковых консервов.

Таблица 3 - Соотношение долей выплавленного жира, бульона и осадка в консервах

Порок мясного сырья	Общая доля жидкой части (в разогретом состоянии), мл	Массовая доля осадка, % к массе бульона	Массовая доля бульона, % к массе нетто упаковки
Образцы консервов из говядины			
PSE	109,0±4,2*	31,7±1,3	41,0±1,6
DFD	92,0±3,8	26,1±1,1*	34,4±1,4
NOR	91,5±3,2	30,6±1,2	34,6±1,3
Образцы консервов из свинины			
DFD	82,5±3,1*	4,1±0,2	30,2±1,1
NOR	87,5±3,3	3,9±0,2	32,2±1,3
*Достоверность различий между показателями консервов из мяса NOR и консервов из всех групп качества (p<0,05)			

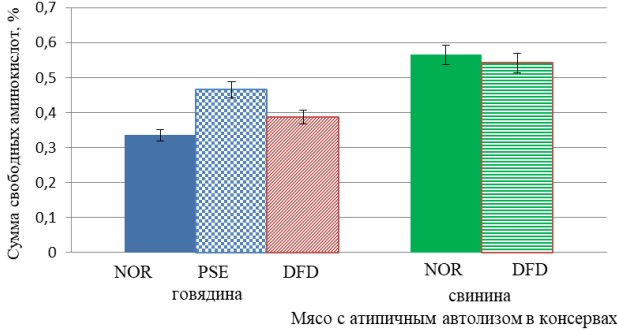
Для выяснения интенсивности распада белковых веществ мяса различного качества исследовали изменение форм азота и содержание свободных аминокислот в консервах. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты интенсивности распада белковой составляющей консервов

Показатели	Значение показателей для консервов				
	из говядины			из свинины	
	PSE	DFD	NOR	DFD	NOR
Амино-аммиачный азот, мг/100г	42,0 ± 4,2	35,0 ± 3,5	38,5 ± 3,8	87,5 ± 8,7	87,5 ± 8,7
Белковый азот, % к общему	96,4	96,1	94,7	93,57	94,29
Небелковый азот, % к общему	3,64	3,91	5,33	6,43	5,71
Остаточный азот, % к небелковому	16,60	22,22	12,50	16,67	12,50
Соотношение пептидного азота к остаточному	5,0	3,5	7,0	5,0	7,0

Начальное содержание амино-аммиачного азота в мясе имело значительный диапазон различий от 42 до 63 мг/100 г. Выдвинуто предположение, что его абсолютное содержание после стерилизации некорректно использовать для суждения об изменениях качества продукта. Глубину метаморфизма белковой составляющей консервов наиболее наглядно демонстрируют изменения небелковой формы азота. Тепловая обработка и дополнительный фактор - использование мяса с пороками качества - привели к накоплению остаточной формы азота в консервах из мяса с пороками качества (в 1,3 – 1,8 раза). Увеличение продуктов распада белков, кроме воздействия на продукт температуры стерилизации, обусловлено, вероятно, протеолитическими действиями тканевых ферментов в сырье в

процессе механического воздействия на мясо на этапе его предварительной подготовки. Содержание свободных аминокислот увеличивается в процессе деструкции азотистых соединений, что кроме ароматообразования, сказывается и на увеличении нежности мяса, коррелируя со значениями структурно-механических характеристик консервов. Содержание сумм свободных аминокислот представлено на рисунке 9. Накопление свободных аминокислот в



консервах из говядины PSE, вероятно, связано с более высоким протеолизом белков в мясе PSE, чем в DFD. Гистологические исследования подтвердили различия в архитектонике мышеч-

Рисунок 9 – Содержание суммы свободных аминокислот в консервах

ных волокон в консервах, представленных на рисунках 10-12, свидетельствовавшие о более глубоких деструктивных изменениях миофибрилл в консервах из мяса DFD и PSE.

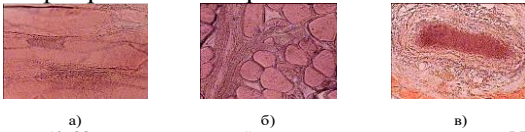


Рисунок 10 - Микроструктура мышечной ткани консервов из говядины с пороком DFD: а) продольный срез; б) поперечный срез, в) кровенаполнение сосудов. Ув.х 340



Рисунок 11 - Микроструктура мышечной ткани консервов из говядины с пороком PSE: а) продольный срез; б) поперечный срез. Ув.х 340

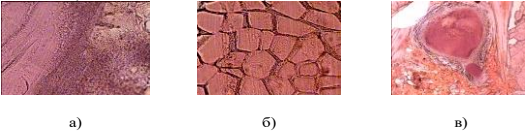
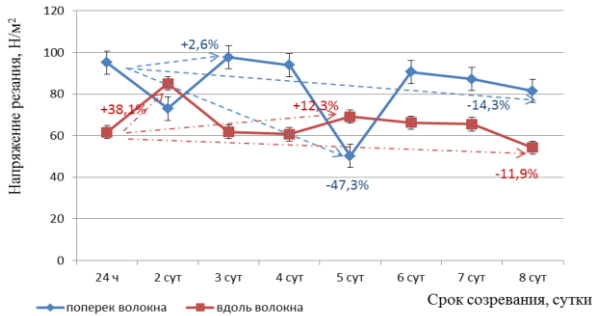


Рисунок 12 - Микроструктура мышечной ткани консервов из свинины с пороком DFD: а) продольный срез; б) поперечный срез; в) сосуды микроциркуляторного русла кровенаполнены. Ув.х 340.

Отличительной особенностью консервов из размороженной говядины с пороком PSE явилось увеличение в 2 раза жесткости мяса и увеличение массовой доли осадка - в среднем в 4,9 раза относительно консервов, изготовленных из сырья NOR.

Стерилизация консервов, изготовленных из размороженной говядины, оказала более сильное влияние на белковую составляющую консервов из говядины DFD, что выражено увеличением содержания остаточной формы азота.

При использовании мяса с нормальным течением автолиза, подвергнутого шоковому охлаждению, при производстве консервов выявлены несоответствия в органолептических характеристиках готовой продукции. Систематизируя полученные результаты структурно-механических свойств мясной системы консервов, изготовленных из мяса разного срока созревания и представленные на рисунке 13, отмечено, что через 5 суток созревания мясо в готовом продукте обладает наименьшей жесткостью. Консервы, изготовленные из мяса разного срока созревания, были заложены на



хранение. В научной литературе результаты таких работ не освещены.

Рисунок 13 – Динамика величин максимального напряжения резания мясной составляющей консервов

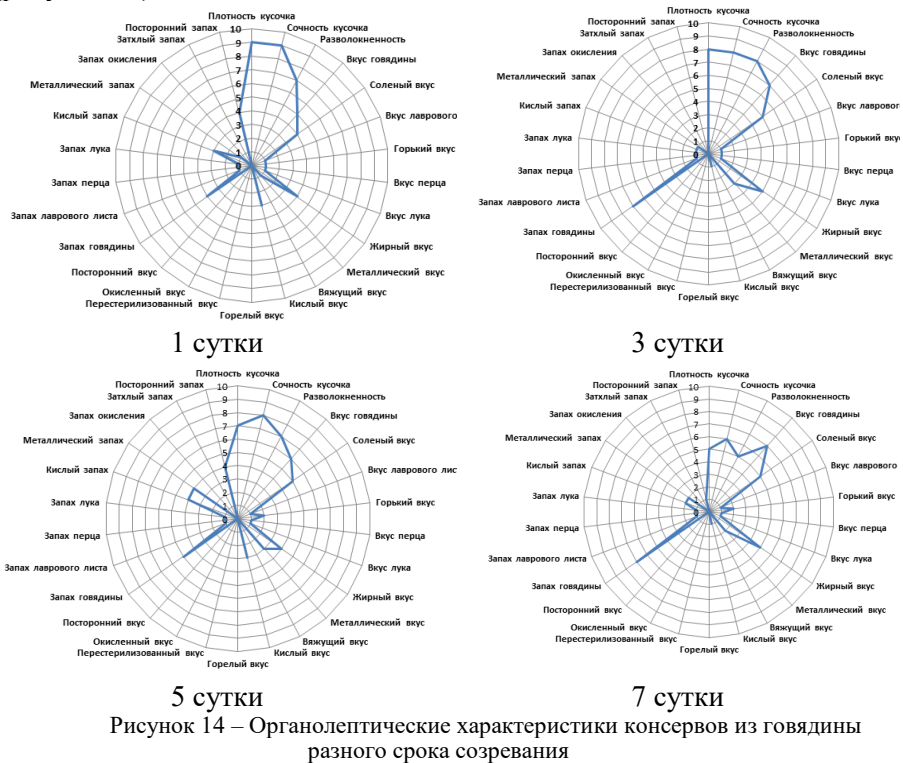
Интерес представляла динамика белковой составляющей консервов, представленная в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика фракционного состава белков консервов

Средние значения соотношений форм азота	Срок хранения, год	Консервы изготовлены из говядины срока созревания, сутки							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Белковый азот, % к общему	0	94,84	94,67	93,55	93,13	92,86	92,80	93,65	93,10
	1,5	93,53	92,73	74,00	93,43	92,50	92,58	93,71	93,13
	2,5	88,45	85,05	85,71	96,01	83,72	85,00	90,11	81,57
Небелковый азот, % к общему	0	5,16	5,33	6,45	6,88	7,14	7,20	6,35	6,90
	1,5	6,47	7,27	7,14	6,57	7,5	7,42	6,29	6,88
	2,5	11,55	14,95	14,29	3,99	16,28	15,00	9,89	18,43
Остаточный азот, % к небелковому	0	12,5	12,5	10,0	9,09	10,0	11,11	15,0	15,0
	1,5	63,64	54,17	16,0	60,87	19,05	30,43	22,73	22,73
	2,5	45,57	83,33	56,52	50,00	54,76	30,95	46,43	55,56
Пептидного азота к остаточному (П/О)	0	7,0	7,0	9,0	10,0	9,0	8,0	5,67	5,67
	1,5	0,57	0,62	5,25	0,64	4,25	2,29	3,4	3,4
	2,5	1,06	0,2	0,77	1,00	0,83	2,23	1,15	0,8

В первую очередь под воздействием температуры стерилизации дальнейшей деструкции подвергались пептиды, образовавшиеся в

процессе автолитических изменений мяса, что отражает в частности динамика накопления остаточной формы азота. Органолептические характеристики консервов, представленные на рисунке 14, демонстрируют структурно-механические изменения в мясе: интенсивность дескриптора, характеризующего плотность мяса, снижается с использованием мяса с увеличенным сроком созревания. Интенсивность дескрипторов, характеризующих запах и вкус говядины выше в консервах, изготовленных из мяса после 7 и 8 суток созревания. При этом сумма свободных аминокислот значительно увеличивается в консервах, изготовленных из говядины после 3, 5, 7 и 8 суток созревания, за счет глутаминовой кислоты, гистидина и аргинина, влияющих на формирование аромата готового продукта (рисунок 15).



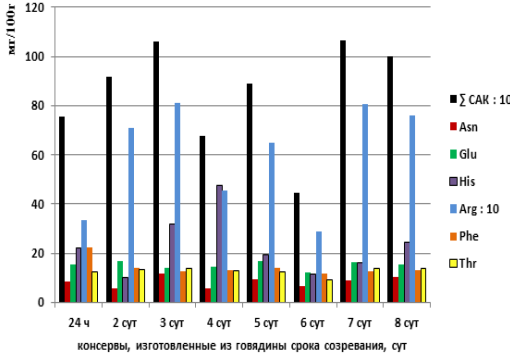


Рисунок 15 - Динамика сумм свободных аминокислот консервов

тропомиозины 32,7 кДа (рисунки 16 и 17 А), фракции глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы 35,9 кДа (рисунки 16 и 17 Б) и тропонины 21,5 кДа (рисунки 16 и 17 В). На рисунках 16-17 цифрами от 1 до 8 указаны сутки созревания мяса. Через 2,5 года хранения в консервах отмечено резкое уменьшение количества белков, что вероятно связано с интенсивными процессами деградации белковых молекул.

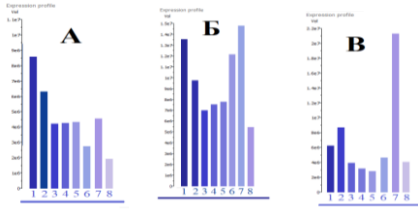


Рисунок 16 - Фрагменты двумерных электрофорезов консервов из говядины разного срока созревания после изготовления

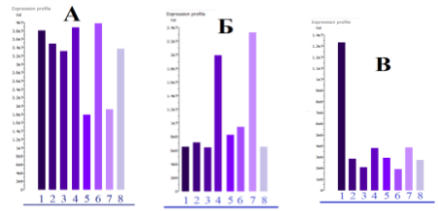


Рисунок 17 - Фрагменты двумерных электрофорезов образцов соевого консервов, изготовленных из говядины разного срока созревания через 1,5 года хранения

Полученные результаты 2D электрофореза коррелируют с данными интенсификации накопления небелковой формы азота в консервах в процессе хранения, приведенными в таблице 5.

С целью оценки влияния растительных ингредиентов с выявленными пороками на безопасность и качество консервов проведены исследования этих ингредиентов по дополнительным показателям, ранее не определяемым при входном контроле сырья, в частности кислотного числа жира и кислотности на примере бобовых культур. Результаты исследований, полно представленные в диссертационной работе, убедительно демонстрируют необходимость такого контроля.

Детализируя блок «3» дочерней диаграммы, фрагмент которого представлен на рисунке 18, и следуя разработанной концепции,

Интересна визуализация и более глубокая оценка молекулярных механизмов модификации белков консервов под воздействием изучаемых факторов: автолитических изменений мяса и температуры стерилизации. Для наглядности были выбраны общие группы белков-предшественников:

выявлена необходимость дополнительного мониторинга технологических процессов в микробиологическом аспекте.

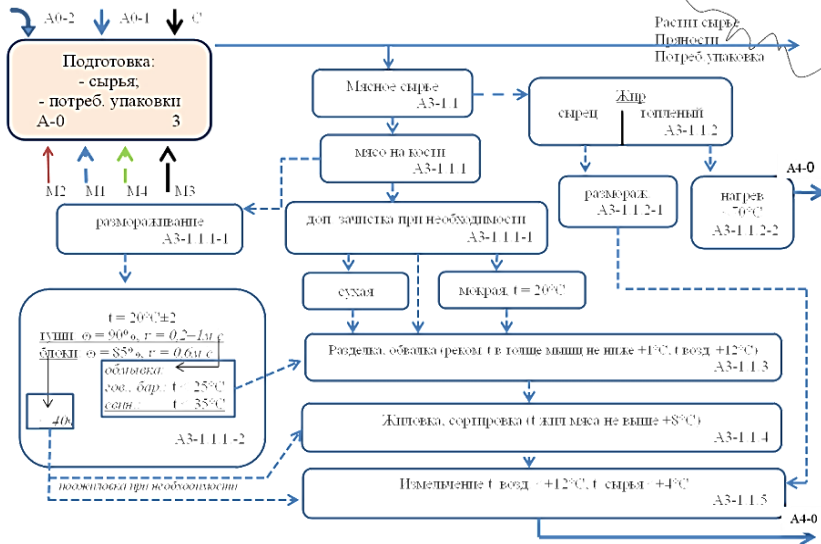


Рисунок 18 - Фрагмент декомпозиции А0-3

Результаты мониторинг технологического процесса мясорастительных паштетов как одного из сложных и предусматривающего наибольшее количество манипуляций с сырьем, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общая обсемененность мясного сырья на этапах производства консервов n=10

Наименование мясного сырья	Количество МАФAnM, КОЕ/г				
	Замороженное	Размороженное	Измельченное (куттерованное)	Бланшированное	Куттерованное с солью и нитритом натрия
Печень свиная	$(5,6 \pm 0,3) \times 10^3$	$(9,2 \pm 0,5) \times 10^3$	$(5,13 \pm 0,3) \times 10^3$	-	$(2,5 \pm 0,4) \times 10^2$
Печень говяжья	$(7,1 \pm 0,1) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,2) \times 10^4$	$(6,0 \pm 0,7) \times 10^3$	$(5,8 \pm 0,6) \times 10^3$	$(8,0 \pm 0,5) \times 10^2$
Язык говяжий	$(2,1 \pm 0,3) \times 10^3$	$(7,0 \pm 1,5) \times 10^3$	$(8,0 \pm 0,5) \times 10^3$	$10 \pm 2,0$	-
Сердце говяжье	$(2,1 \pm 0,3) \times 10^3$	$(6,0 \pm 1,5) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,2) \times 10^4$	$15 \pm 3,0$	-
Жир-сырец говяжий	$10^2 \pm 5,0$	$(1,2 \pm 0,2) \times 10^3$	$(2,2 \pm 0,5) \times 10^3$	$12 \pm 2,0$	-
Шкурка свиная	$(1,0 \pm 0,2) \times 10^4$	$(3,5 \pm 0,3) \times 10^4$	$(8,0 \pm 0,6) \times 10^4$	$80 \pm 5,0$	-

Результатами исследований показано, что определенные технологические подходы могут нивелировать общую

обсемененность смеси до стерилизации до нормируемых значений, но это не является доказательством обеспечения стабильности консервов в процессе длительного хранения. Кроме микробиологической нагрузки смеси до стерилизации необходимо учитывать распределение температурного поля в камере автоклава. Схематично методический подход к исследованию температурного поля автоклава с использованием разработанных и апробированных в условиях производства отечественных химических тестов плавления показан на рисунке 19. Результаты валидационных испытаний показали возможность альтернативного метода получать большее число истинно положительных результатов.

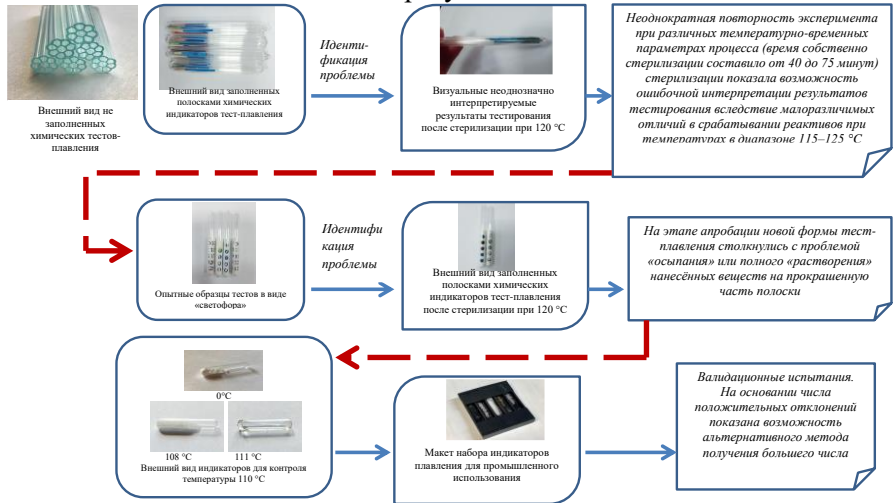


Рисунок 19 – Методический подход к исследованию температурного поля автоклава

Таким образом, в процессе детализированного анализа производственного этапа с помощью методологии IDEF0 выявлен ряд рисков факторов, влияющих прямо или косвенно на показатели безопасности и качества готовой продукции. Все перечисленные реперные точки производственного процесса обеспечены разработанными и внедренными нормативными и техническими документами, перечисленными в практической значимости настоящей работы. На основе систематизированных результатов проведенных исследований для оценки качества консервов были разработаны современные методические подходы к профильно-дескрипторному методу анализа органолептических показателей консервов; к

инструментальному определению осадка в мясных консервах; к пробоподготовке электрофоретического разделения белков.

В главе 7 «Системный подход к стабилизации безопасности и качества мясных и мясосодержащих консервов на этапе постпроизводства» показано, что результаты изучения влияния температур хранения, выходящих за рамки нормированных значений, на сохранность безопасности и качества консервов в течение всего срока годности фрагментарны, недостаточны полны и практически не систематизированы. Выходя из зоны складского хранения на предприятии, этап постпроизводства жизненного цикла консервов становится одним из сложных (рисунок 20). Схема эксперимента приведена на рисунке 21.

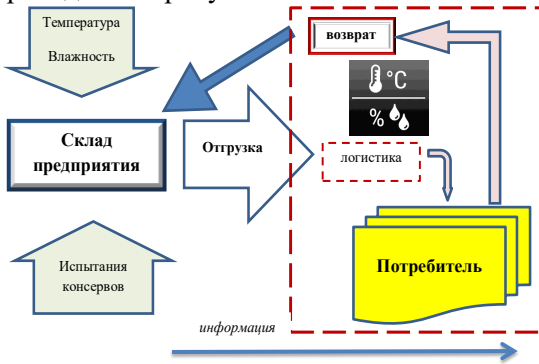


Рисунок 20 – Упрощенная схема логистической цепочки консервов

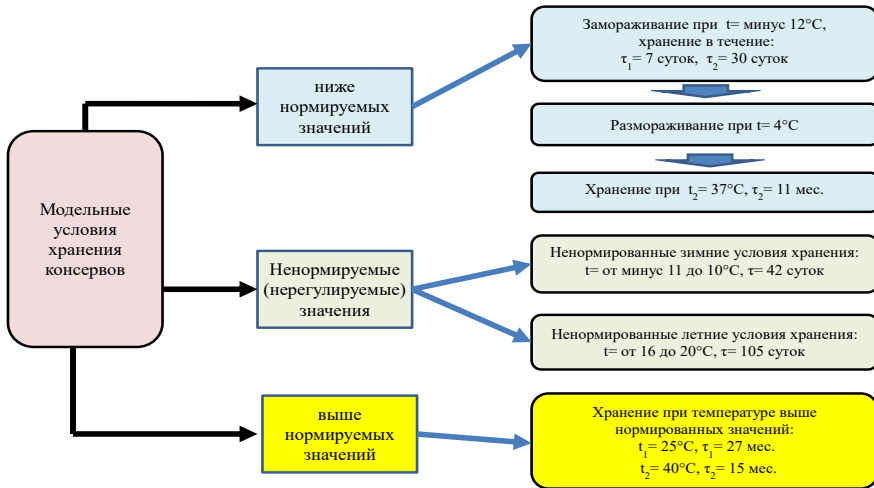


Рисунок 21 - Модельные условия хранения консервов

Поскольку потребительская упаковка играет важную роль в сохранности продукта, то исследования затронули аспекты поведения геометрии шва цельнотянутой и сборной банок из жести электролитического лужения при модельном замораживании. На рисунках 22-23 приведены результаты изменения параметров закаточного шва цельных и сборных банок с консервами случайной выборки в процессе замораживания при температуре минус 12 °С через каждые 2 ч, на последнем этапе – через 4 ч. Результаты показали, что в основном в процессе замораживания меняются значения ширины и высоты закаточного шва. Наиболее заметны эти изменения у цельных банок, что свидетельствует о меньшей устойчивости их к процессам расширения содержимого в процессе замораживания.

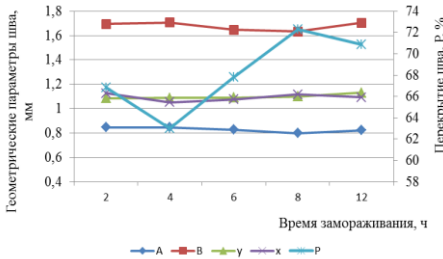


Рисунок 22 - Изменение параметров закаточного шва цельных металлических банок

A – толщина шва, мм; B – высота шва, мм; x – длина крючка корпуса, мм; y – длина крючка крышки, мм; P – перекрытие шва, %

Можно предположить, что такая разница в динамике геометрических параметров швов связана с дополнительной деформацией металла при штамповке цельных банок.

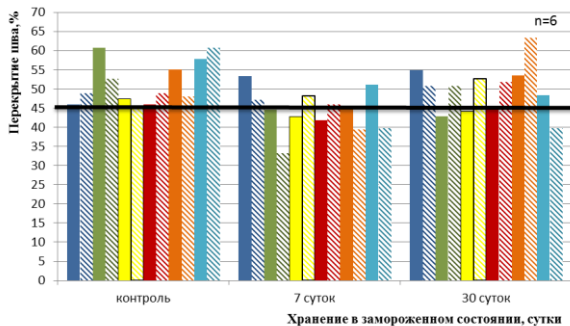


Рисунок 24 - Динамика параметров закаточного шва цельных металлических банок (абсолютные значения)

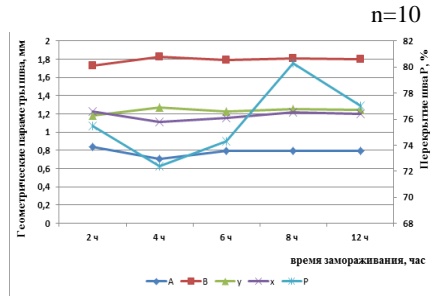


Рисунок 23 - Изменение параметров закаточного шва сборных металлических банок

Изучение результатов влияния более длительного замораживания консервов при минус 12°С в течение 7 и 30 суток на геометрию шва банок (рисунок 24) показало, что процент перекрытия в отдельных банках

был ниже нормируемого значения, что в дальнейшем может сказаться на безопасности готовой продукции в процессе хранения.

Хранение консервов при отрицательной температуре привело к приросту величины Eh в 2 раза при более длительном хранении (30 суток), что свидетельствовало о снижении скорости окислительных реакций в мясной системе. Значения pH при этом не изменились (рисунок 25). Замораживание привело к снижению доли небелкового азота, что можно объяснить разрушением низкомолекулярных форм азота вследствие криодеструкции клеток мышечных волокон (рисунок 26).

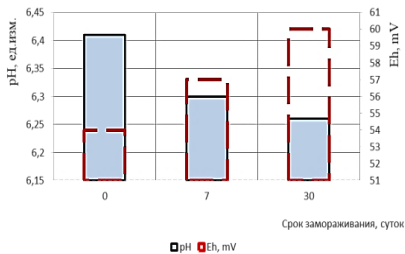


Рисунок 25 - Изменение значений pH и Eh консервов

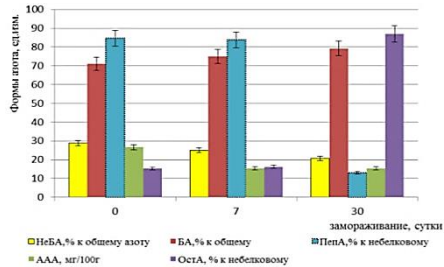


Рисунок 26 – Динамика содержания форм азота белка: НеБА – небелковый азот, БА – белковый азот, ПепА – пептидный азот, ОстА – остаточный азот, ААА – аминокислотный азот

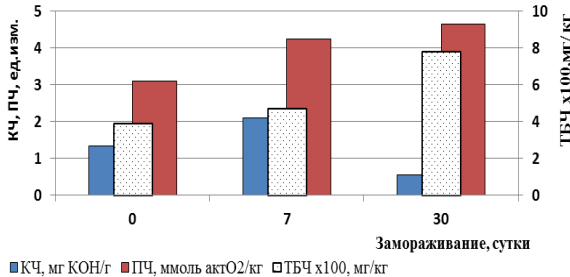


Рисунок 27 - Изменение значений показателей окислительной порчи жировой составляющей консервов: КЧ – кислотное число, ПЧ – перекисное число, ТБЧ – тиобарбитуровое число

Отмечено (рисунок 27), что более длительное замораживание не приводило к накоплению свободных жирных кислот. Плавный рост значений ПЧ не дает возможность

полной оценки степени окислительных процессов из-за промежуточной природы перекисных соединений и их способностью разрушаться в процессе хранения продукции. Увеличение значения ТБЧ свидетельствовало об усилении процессов окисления. При этом показано, что суммарная доля мононенасыщенных кислот возросла по

отношению к контролю, что возможно объяснить вероятным синтезом ненасыщенных жирных кислот путем комбинирования реакции элонгации и десатурации за счет наличия Δ^9 -десатуразной системы в тканях. Визуальную оценку метаморфических характеристик мясной составляющей консервов в процессе замораживания изучали на гистологическом уровне. Результаты представлены на рисунке 28-30.

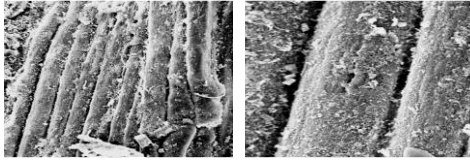


Рисунок 28 - Сканограмма. Микроструктура консервов «Говядина тушеная высший сорт» после стерилизации

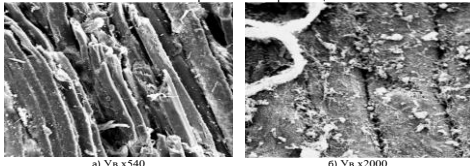


Рисунок 29 - Сканограмма. Микроструктура консервов «Говядина тушеная высший сорт», хранившихся в течение 7 суток при температуре минус 12 °С



Рисунок 30 - Сканограмма. Микроструктура консервов «Говядина тушеная высший сорт», хранившихся в течение 30 суток при температуре минус 12°С.

Данные гистологических исследований коррелировали с полученной в результате анализа динамикой накопления и убыли белковых форм азота. Результаты исследований микробиологической стабильности консервов показали их безопасность. Решая задачу стабильности консервов после замораживания, консервы закладывали на хранение при аггравированной температуре 37°С. По результатам исследований отмечены незначительные изменения значений рН мясной системы (рисунок 31). Динамика значений Eh характеризовала

нестабильность изучаемой системы после размораживания в процессе последующего хранения.

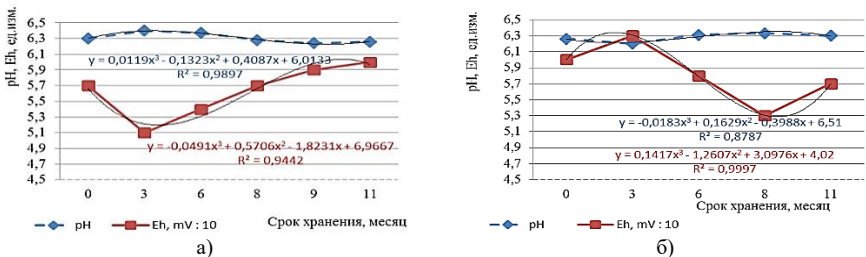


Рисунок 31 – Изменение значений рН и Eh консервов после: а) 7 суток и б) 30 суток замораживания и последующим хранении

Соотношение пептидной формы азота к остаточной было динамично, что свидетельствовало о более глубокой деструкции молекул белков мышечной и соединительной тканей при более длительном воздействии низких отрицательных температур хранения

и повышенном накоплении низкомолекулярных соединений (рисунок 32). Дополнительное влияние агgravированных температур в процессе хранения вело к ускорению протекания реакций дезаминирования и декарбоксилирования свободных аминокислот и полипептидов консервов.

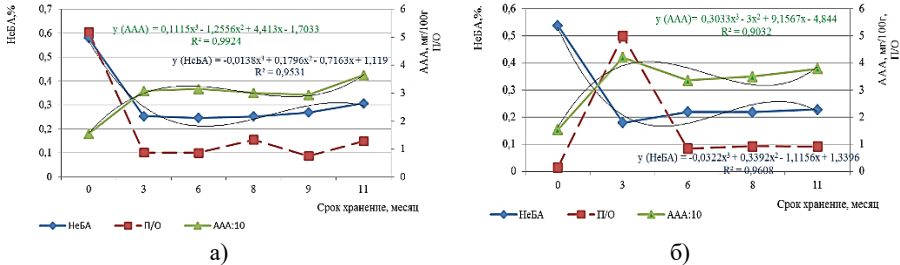


Рисунок 32 – Динамика содержания форм азота консервов после: а) 7 суток и б) 30 суток замораживания и последующим хранении

Рост значения величины кислотного числа консервов 30-ти суток замораживания через 8 месяцев хранения (рисунок 33), вероятно связан с первыми признаками не стабильности микробиологических характеристик консервов: в образце консервов 7 суток замораживания идентифицированы колонии кокковой микрофлоры *Staphylococcus auricularis*; в образце консервов 30 суток замораживания - грамотрицательные палочки семейства *Enterobacteriaceae* и кокковая микрофлора *Straphylococcus lentus*. Вероятно, это связано с возникновением микротрещин в швах потребительской упаковке, возникших в процессе замораживания.

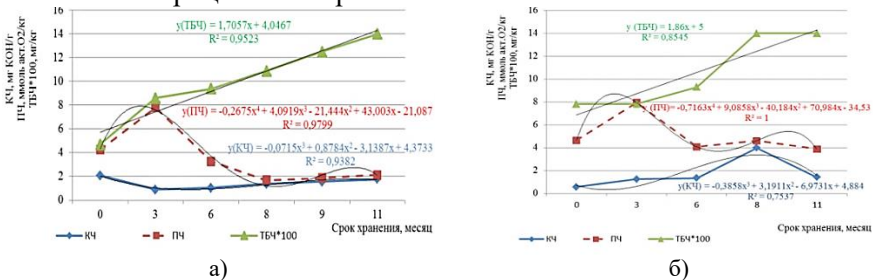


Рисунок 33 - Динамика показателей качества жира консервов после: а) 7 суток и б) 30 суток замораживания и последующим хранении

Результаты изучения сохранности витаминного состава показали наибольшее разрушение токоферола в образцах консервов после 7 суток замораживания – убыль массовой доли витамина составила 25,5% и кобаламина, в образцах после 30 суток замораживания – убыль на 71,1%.

Таким образом, длительное замораживание затормаживает процессы окисления жира в консервах, но после размораживания такая продукция становится менее стабильной в отношении окислительных процессов жировой составляющей.

Консервы хранили в течение шести недель (февраль-март) при температурно-влажностных условиях окружающей среды. Анализ климатических данных свидетельствовал о большом разбросе дневных и ночных температур: от минус 11 °С ночью до плюс 10 °С днем. Скачкообразное изменение климатических условий не оказало стимулирующего воздействия на развитие микрофлоры в исследуемых образцах. Характер изменения небелковой формы азота и amino-аммиачного азота консервов при хранении продукции в ненормированных зимних условиях представлен на рисунке 34.

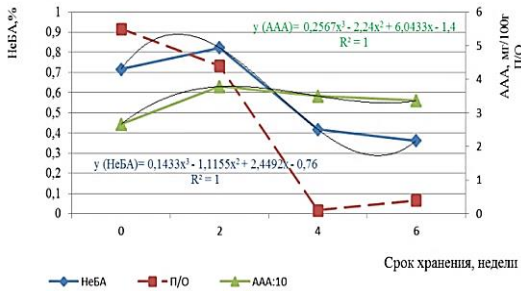


Рисунок 34 – Динамика содержания небелковой формы азота и amino-аммиачного азота при хранении консервов в ненормированных зимних условиях НеБА – небелковый азот, ААА – amino-аммиачный азот, П/О – соотношение пептидного азота к остаточному

Динамика соотношения пептидной формы азота к остаточной свидетельствовала о преобладании накопления низкомолекулярных веществ после 2 недель хранения. Вероятно, что деструктивные процессы могли протекать только в тонком поверхностном слое продукта, который мог быть подморожен и затем оттаял при колебаниях температур. Последующее преобладание ночных температур близких к нулю и положительных дневных привело к некоторому отеплению поверхностных слоев продукта, что усиливало деструкцию мышечной и соединительной тканей, и, как следствие, росту в два раза содержания небелковой формы азота.

Интересным и наглядным представляется соотношение между формами пептидного и остаточного азота консервов при хранении (рисунок 35). Вплоть до 4 недель хранения деструкции с накоплением остаточного азота подвергались пептиды, образовавшиеся при стерилизации консервов. Период после 4 недель хранения характеризовался более глубоким распадом остаточного азота консервов, включая протекающие процессы декарбоксилирования и дезаминирования аминокислот.

Результаты проведенных исследований (рисунок 36) показали, что прирост величины КЧ жира к 6 неделям хранения составил в среднем 40%. Рост значений перекисного (48,5%) и тиобарбитурового (100%) чисел жира отмечен к 2 неделям хранения, в дальнейшем до 6 недель хранения значения показателей не изменялись.

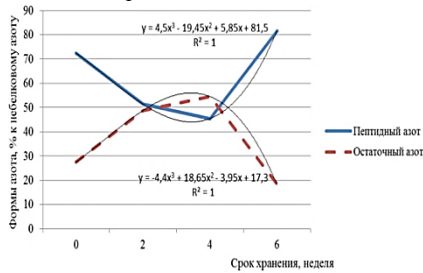


Рисунок 35 - Соотношение между остаточной и пептидной формами небелкового азота

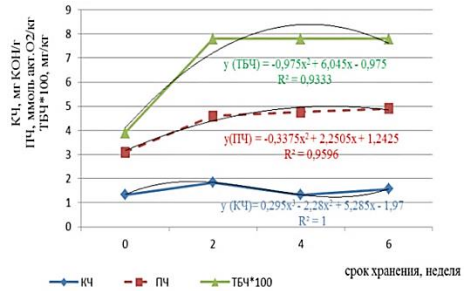


Рисунок 36 - Динамика значений показателей жировой составляющей консервов

Сенсорные характеристики свидетельствовали о снижении аромата мяса при некотором насыщении аромата бульона, что может быть связано с накоплением продуктов распада белков и жира консервов.

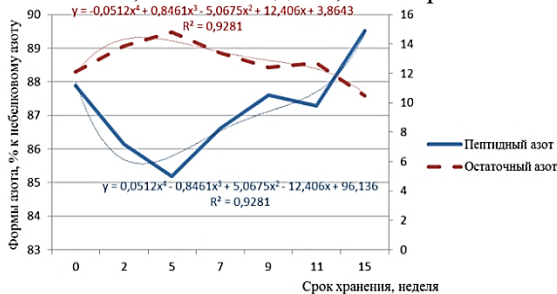
Интерес представляло проведение сравнительной оценки результатов влияния стабильных значений отрицательных температур на сохранность качества консервов с показателями консервов при хранении в нормируемых и нерегулируемых зимних температурно-влажностных условиях за один период времени. Полученные результаты в полном объеме приведены в диссертационной работе и частично представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Сравнительные физико-химические показатели исследуемых консервов после 30 суток хранения

Показатель	Величина показателя для образца консервов		
	в нормативных условиях хранения	в замороженном состоянии	в ненормированных условиях
Белковый азот, % к общему	87,0	79,2	84,2
Пептидный азот, % к небелковому	72,4	13,0	8,9
Остаточный азот, % к небелковому	27,6	87,0	91,1
Сумма НАК, % к белку	45,9	38,1	39,0
Сумма мононенасыщенных жирных кислот, % от суммы жирных кислот	30,7	28,5	24,4
Сумма полиненасыщенных жирных кислот, % от суммы жирных кислот	9,5	9,1	6,5

Анализ полученных данных свидетельствовал, что замораживание и последующее хранение оказывало большее отрицательное влияние на степень деструкции белков, чем нерегулируемые температурно-влажностные условия хранения. Хранение консервов в замороженном состоянии не вызывало значительных снижений доли поли- и мононенасыщенных жирных кислот, как это имело место при ненормируемых температурно-влажностных условиях хранения. Изменение условий хранения не привело к снижению содержания витаминов консервов. Воздействие ненормированных условий хранения сказывалось на аромате бульона и мяса, что можно объяснить криодеструктивными изменениями мышечной ткани консервов. Результаты мультисенсорного анализа коррелировали с интенсивностью деградации белковых веществ.

Анализ климатических данных свидетельствовал об отсутствии аномально жарких дней в летний период: изменение температур окружающей среды лежало в диапазоне от плюс 14,5 °С до плюс 19,8 °С, что укладывалось в нормированные значения: от 0 до плюс 20°С. Отмечено соответствие консервов требованиям промышленной стерильности. Выявлено увеличение доли остаточной формы азота на 8,3% и на 27,59% пептидной, что вероятно связано со скачкообразном



воздействии температур на деструктивные изменения белка (рисунок 37).

Рисунок 37 - Отношение остаточной формы азота и пептидной к белковой форме азота

Динамика значений показателей, характеризующих окислительные процессы жира, наглядно демонстрировала тот факт, что ненормированные условия хранения с перепадами температур в рамках нормированных значений ускоряют процесс окисления жира консервов. Органолептические характеристики к концу срока испытаний демонстрируют снижение интенсивности запаха бульона, мяса и в средней пробе консервов в целом в 2,6 раза.

В процессе хранения консервов при температуре плюс 25°С консервы оставались промышленно стерильными. Динамика значений рН и E_h изучаемых консервов в процессе хранения при 25°С приведена на рисунке 38. До 15 месяцев хранения, различий в

динамики величины рН не отмечено. После 15 месяцев хранения - обратная зависимость значений величины рН от Eh, что вероятно свя-

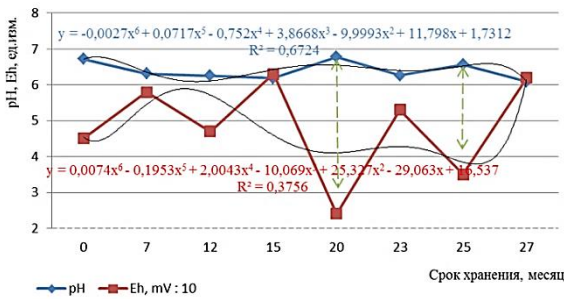


Рисунок 38 - Динамика значений рН и Eh консервов

зано с интенсификацией деструктивных процессов, выражающихся в расщеплении водородных связей и освобождении дополнительных положительных зарядов.

Полученные результаты исследований небелковой формы азота свидетельствовали о выраженной неравнозначной амплитуде значений в процессе хранения, что подтверждали уравнения регрессии полиномиального характера с уровнем достоверности 0,83-0,96. Результаты исследований представлены на рисунке 39. Такую динамику можно объяснить разнонаправленными процессами: деструкция белка с

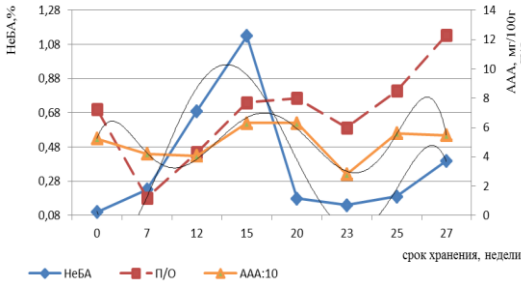


Рисунок 39 - Динамика значений форм азота консервов

образованием низкомолекулярных пептидов приводит к росту содержания небелкового азота, в то время как продолжающаяся деструкция аминокислот и пептидов до неорганических соединений вызывает сниже-

ние массовой доли этой формы азота. Отмечено, что пик накопления небелковой формы в консервах приходился на 15 месяцев хранения за счет волнообразного накопления пептидов. Что может быть подтверждено отношением величин пептидной формы азота к остаточной. Динамика окислительных процессов жировой составляющей консервов приведена на рисунке 40. Результаты проведенных исследований наглядно свидетельствовали об интенсификации процессов деструкции и окисления жира консервов к 20 месяцам хранения. Был отмечен рост суммы насыщенных жирных

кислот за счет активизации процесса деструкции моно- и полиненасыщенных жирных кислот.

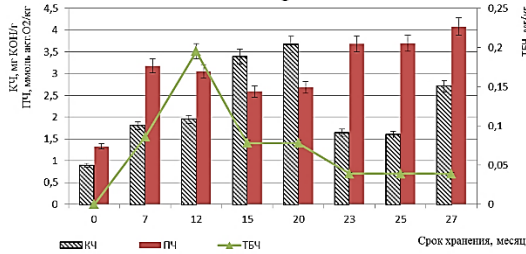


Рисунок 40 - Динамика окислительных процессов жировой составляющей консервов

Окислительные процессы жира консервов приводили к ускорению снижения органолептических показателей продукции.

При температуре хранения плюс 40°C через три месяца в консервах были идентифицированы споро-

образующие грамположительные бактерии вида *Bacillus lentus*. В дальнейшем данный микроорганизм идентифицирован не был, консервы соответствовали требованиям промышленной стерильности. Но данный факт свидетельствовал о необходимости усиления контроля консервов, случайно или, в силу вынужденных обстоятельств, хранящихся при повышенных температурах. Подтверждали нестабильность изучаемой мясной системы чередующиеся смещения в отрицательную и положительную сторону значений величины Eh (рисунок 41). Анализ полученных результатов свидетельствовал о том, что хранение консервов при температуре 40°C сопровождалось более интенсивным снижением форм пептидного и небелкового азота в первый месяц хранения (рисунок 42).

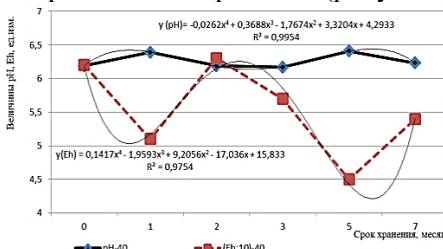


Рисунок 41 – Динамика значений pH и Eh, mV консервов в процессе хранения

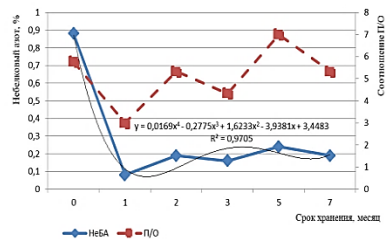


Рисунок 42 – Динамика небелковой формы азота и соотношения пептидной формы азота (П) к остаточной (О)

После месяца хранения динамика небелковой формы относительно стабильна. Температура хранения 40°C интенсифицировала динамику накопления amino-аммиачного азота и продуктов его последующего распада. Полученные результаты свидетельствовали о нежелательном для качественной характеристики жира накоплении свободных жирных кислот (рисунок 43).

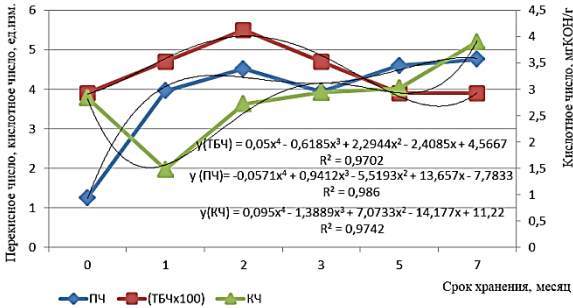


Рисунок 43 – Динамика величин ПЧ, ммооль акт О₂/кг, ТБЧх100, мг/кг и КЧ

Однако данный факт не влиял на органолептические свойства продукта, так как высокомолекулярные жирные кислоты вкуса и запаха не имеют. Полученные результаты показали синусоидальный характер изменения суммарных содержаний насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот, что свидетельствовало о снижении биологической ценности жира консервов после 7 месяцев хранения при 40°C. Отмечено значительное изменение сенсорных характеристик. Таким образом, хранение мясных кусковых стерилизованных консервов при температуре 40°C возможно не более 6 месяцев.

Таким образом, любые отклонения температурно-влажностных условий хранения от нормированных значений и скачкообразное их изменение внутри нормированного диапазона интенсифицируют процессы деструктивных изменений основных составляющих консервов. Для принятия мер по устранению риска получения потребителем небезопасной и с отклонениями в показателях качества консервов разработаны и внедрены технические документы, перечисленные в практической значимости настоящей работы. При проведении комплексной исследовательской работы по изучению метаморфизма физико-химических процессов в зависимости от температурного фактора расширена система критериальных показателей.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Научно обоснована репрезентация знаний о системности задачи формирования и сохранения безопасности и качества мясных и мясосодержащих консервов посредством раскрытой совокупности идентификационных признаков проблемы. Акцентное смещение внимания на решение проблем, связанных со слабой структурированностью, носящей качественный характер в отношении консервов и сочетающей количественные оценки с показателями безопасности и качества; конфликтностью, возникающей при обеспечении безопасности и заданного качества при тепловых нагрузках и давлении на продукт; неопределенностью механизма

внутри- и межмолекулярного синергизма составляющих консервов и эволюционностью, поддерживающей преемственность в познании механизмов внутри- и межмолекулярного синергизма сложноорганизованных систем позволяет осуществлять управление этапами изготовления консервов.

2. На основе гносеологического подхода научно обоснован понятийный аппарат «жизненный цикл» по отношению к производству мясных и мясосодержащих консервов. Введены термины «жизненный цикл консервов», «этап жизненного цикла консервов», «проблемно – ориентированный этап жизненного цикла консервов». Разработана модель жизненного цикла мясных и мясосодержащих консервов, ограниченная проблемно-ориентированными этапами: предпроизводство, производственный процесс, постпроизводство. Выдвинута гипотеза дифференциации проблемно-ориентированных этапов жизненного цикла консервов, базирующаяся на ресурсном подходе и принципе золотого сечения. Установлено: этап предпроизводства является абсолютно устойчивым в модели жизненного цикла; интенсивно-экстенсивным характером эволюции характеризуется этап производственного процесса - $38,2\% < \Delta Y' \leq 61,8\%$ - на котором возможно внесение эффективных корректировок в процесс производства для стабилизации заданных характеристик продукта; на постпроизводственном этапе, разделенным на два вектора развития: $14,6\% < \Delta Y' \leq 38,2\%$ экстенсивно-интенсивный и $\Delta Y' \leq 14,6\%$ экстенсивный, корректировке подлежат параметры процессов транспортирования и хранения до момента непосредственной передаче консервов конечному потребителю.

3. Установлена с помощью методологии мозгового штурма приоритетность показателей безопасности над показателями качества консервов в соотношении 54,7% к 45,3%, соответственно, с коэффициентом конкордации 0,73, обеспечивающая разумный компромисс между желанием достичь определенных целей и существующими для этого возможностями при принятии решений их воздействия на продукт на этапе предпроизводства.

4. Разработана концепция проблемно-ориентированных этапов на основе нормирования показателей микробиологической безопасности смеси до стерилизации при отсутствии быстрых методов их определения, позволяющая разработать и внедрить механизмы стабилизации безопасности и качества консервов на этапах жизненного цикла, не затрагивая процесс тепловой обработки

консервов. Предложен вариативный алгоритм конвергенции принятия решений в проблемной ситуации.

5. На основе методологии системного анализа визуализировано иерархическое представление процессов производства консервов, направленное на формализацию последовательности операций, позволившие выявить наиболее вероятные отклонения в процессах производства и сформулировать точки зрения принятия решений. Декомпозиционные уровни позволили отразить и дополнить корректирующие и управляющие воздействия на используемые ресурсы и оборудование, выраженные в ужесточении норм микробиологической нагрузки на сырье; фиксации величины рН для всех видов мясного сырья и дополнительных показателей при приемке растительного сырья – кислотности для круп и бобовых; использование мясного сырья после формирования характеристик качества в установленные сроки процесса созревания; эффективное использование сырьевых ресурсов с выявленными пороками качества при производстве определенного вида консервов, кроме консервов, изготавливаемых по межгосударственным и национальным стандартам; валидации режимов стерилизации с учетом распределения теплового поля в камере автоклава с использованием химических тест-индикаторов плавления отечественного производства.

6. Экспериментально установлена критериальность величины окислительно-восстановительного потенциала, определяющая состояние сложноорганизованной замкнутой системы консервов при производстве и хранении и накопления небелковых форм азота, достоверно характеризующих глубину деструктивных изменений белковой составляющей мясных и мясосодержащих консервов. Выдвинута рабочая гипотеза неинформативности значений аминокислотного азота при оценке сохранности безопасности и качества консервов в процессе длительного хранения. Для оценки качества консервов разработаны современные методические подходы к объективизации метода органолептической оценки на основе профильно-дескрипторного метода; объемного метода количественного определения взвешенных белковых веществ в виде хлопьев в бульоне кусковых консервов; адаптации метода двумерного электрофореза белков путем изменения протокола пробоподготовки.

7. Систематизированы результаты комплексных научных работ по изучению метаморфизма физико-химических процессов в зависимости от температурного фактора. Установлены экспериментально и статистически подтверждены нормативные

значения предложенных показателей для оценки мясных и мясосодержащих консервов в процессе хранения - фракционного состава белка: отношение массовой доли белкового азота к общему азоту не менее 90% и 93% в зависимости от группы консервов; отношение массовой доли небелкового азота к общему азоту, не более 8% - 10% для мясных и 12% для мясосодержащих консервов; отношения массовой доли остаточного азота к небелковому азоту, не более 10% - 12% для мясных и 15% для мясосодержащих консервов; отклонения от фоновых значений величины окислительно-восстановительного потенциала 15% и 20% в зависимости от группы консервов.

8. На основе принятых теоретических концепций, изложенных в диссертационной работе, и обобщения результатов экспериментальных работ предложены технологические решения, обеспечивающие устойчивость мясных и мясосодержащих консервов на проблемно-ориентированных этапах их жизненного цикла; впервые разработаны и внедрены в промышленность межгосударственные стандарты вида общие технические условия, адаптированы к современным требованиям и разработаны новые стандарты вида технические условия на ассортиментные группы консервов и технические документы, представляющие согласованную информацию о системном мониторинге процессов производства и принятия решений.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ:

Монографии, энциклопедии, сборники:

1. Лисицын, А. Б. Часть 4 «Производство мясных и мясорастительных консервов» [Текст] / А. Б. Лисицын, В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Энциклопедия «Пищевые технологии» в 18 т. Т. 5 «Технологии мясной промышленности», кн. 2 / Ред. совет: акад. А. Б. Лисицын, акад. Л. М. Аксёнова, акад. В. А. Панфилов и др. – Углич: ООО «ИД «Углич», 2017. – 518 с. – ISBN 978-5-903933-54-9.

Статьи, индексируемые в международных базе данных Scopus:

1. **Gustova, T. V.** Aspects of life cycle in its projection onto production of meat and meat-containing canned food: systematic review / T. V. Gustova // Theory and Practice of Meat Processing. - 2022. – Vol. 7(3). – P. 200-213. – DOI : 10.21323/2414-438X-2022-7-3-200-213.

2. Bataeva, D. S. Clostridium spp. detection in food samples using 16S rDNA-based PCR method [Text] / D. S. Bataeva, A. A. Makhova, V. B. Krylova, **T. V. Gustova**, M. Yu. Minaev / Clostridium spp. detection in food samples using 16S rDNA-based PCR method // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 421. – № 052025. – DOI : 10.1088/1755-1315/421/5/052025.

3. Krylova, V. B. Adaptation of the method of two-dimensional electrophoresis for meat canned [Text] / V. B. Krylova, **T. V. Gustova**, A. G. Akhremko // IOP Conference

Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 854. – № 012001. – DOI: 10.1088/1755-1315/854/1/012001.

4. Krylova, V. B. Systemic risk analysis of complex meat systems [Text] / V. B. Krylova, **T. V. Gustova**, D. S. Bataeva // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 333. – № 012071. – DOI: 10.1088/1755-1315/333/1/012071.

5. Krylova, V. B. The Effect of the Modes of Sterilization Used for Pork Preserved in Polymeric Consumer Packaging on the Destruction of Fatty Acids [Text] / V. B. Krylova, **T. V. Gustova**, L. S. Kudryashov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 315. – № 072032. – DOI: 10.1088/1755-1315/315/7/072032.

6. Kuznetsova, T. G. The effect of storage conditions on the microstructure of sterilized canned meat / T. G. Kuznetsova, V. B. Krylova, T. V. Gustova // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. – 2022. – Vol. 16. – DOI: 10.5219/1714.

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК:

1. Крылова, В. Б. Актуальные вопросы маркировки консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2010. – № 3. – С. 44-45.

2. Крылова, В. Б. Ассортиментный номер при маркировке мясных и мясосодержащих консервов – гарант безопасности продукции [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2015. – № 4. – С. 14-16.

3. Крылова, В. Б. Вектор развития консервной отрасли в современных условиях рынка [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясная индустрия. – 2016. – № 4. – С. 34-36.

4. Крылова, В. Б. Значимость стабильности температур хранения консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2020. – № 3. – С. 36-41. – DOI: 10.21323/2071-2499-2020-3-36-41.

5. Крылова, В. Б. Идентификация жирных кислот и их производных в модифицированных композициях [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, М. Г. Пузырникова // Мясная индустрия. – 2018. – № 5. – С. 39-43.

6. Крылова, В. Б. Инновации в измельчении замороженной соединительной ткани [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, Б. Р. Каповский, В. А. Пчелкина // Мясная индустрия. – 2017. – № 9. – С. 45-47.

7. Крылова, В. Б. Инновационные технологии в производстве мясных, мясорастительных консервов и готовых обеденных блюд [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Пищевая промышленность. – 2011. – № 4. – С. 28-29.

8. Крылова, В. Б. Инновационные технологии консервированных продуктов питания в полимерной потребительской таре [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2010. – № 1. – С. 4-7.

9. Крылова, В. Б. Использование нетрадиционного животного сырья в технологиях мясных и мясорастительных консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, Н. Н. Манджиева // Мясная индустрия. – 2010. – № 11. – С. 20-23.

10. Крылова, В. Б. К вопросу о сроке годности мясных и мясосодержащих консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2022. – № 5. – С. 17-20. – DOI: 10.21323/2071-2499-2022-5-10-10.

11. Крылова, В. Б. К вопросу об обязанностях разработчика нормативных документов на мясные и мясосодержащие консервы [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, М. Г. Пузырникова // Мясная индустрия. – 2018. – № 4. – С. 40-43.

12. Крылова, В. Б. К вопросу обоснованности хранения мясных консервов в торговых сетях (часть 1) [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясная индустрия. – 2020. – № 7. – С. 36-40. – DOI: 10.37861/2618-8252-2020-7-36-39.

13. Крылова, В. Б. К вопросу обоснованности хранения мясных консервов в торговых сетях (часть 2) [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясная индустрия. – 2020. – № 8. – С. 30-34. – DOI: 10.37861/2618-8252-2020-8-30-34.

14. Крылова, В. Б. К вопросу формирования интегрального показателя безопасности мясных и мясосодержащих консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, Д. С. Батаева, М. Г. Пузырникова // Все о мясе. – 2019. – № 4. – С. 42-46.

15. Крылова, В. Б. Конкурс-дегустация «Мясная индустрия» – путь к высокому качеству [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, А. С. Дыдыкин, О. К. Деревицкая // Все о мясе. – 2011. – № 3. – С. 51-53.

16. Крылова, В. Б. Консервы – драйвер развития промышленности полимерных материалов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2020. – № 5. – С. 10-17. – DOI: 10.21323/2071-2499-2020-5-10-17.

17. Крылова, В. Б. МАКС-2011: спецпотребителю предложили новое меню [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, М. И. Савельева // Все о мясе. – 2011. – № 5. – С. 44-45.
18. Крылова, В. Б. Маркировочные знаки и надписи в паутине интернета [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясная индустрия. – 2020. – № 11. – С. 26-31. – DOI : 10.37861/2618-8252-2020-11-26-31.
19. Крылова, В. Б. Морж, акоба, лахтак – сырье для производства мясных консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, Н. Н. Манджиева // Мясная индустрия. – 2011. – № 1. – С. 8-9.
20. Крылова, В. Б. Мясные консервы: досушке домислы или неправильная трактовка общеизвестных фактов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясная индустрия. – 2017. – № 1. – С. 22-28.
21. Крылова, В. Б. Национальные стандарты Российской Федерации на консервы мясные – традиции качества и вкуса [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2010. – № 4. – С. 7-11.
22. Крылова, В. Б. Необходимость оценки хранимоспособности мясных кусковых консервов при стабильно отрицательных температурах [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2018. – № 5. – С. 35-39.
23. Крылова, В. Б. Об ошибках при производстве мясных кусковых консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 46-51.
24. Крылова, В. Б. Окислительно-восстановительный потенциал и динамика деструкции жира при производстве и хранении мясорастительных консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2017. – № 1. – С. 33-36.
25. Крылова, В. Б. Перспективы использования молочно-белковой смеси «Милана-100» при производстве консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, В. Г. Копылова, Л. С. Кудряшов // Мясная индустрия. – 2011. – № 11. – С. 31-33.
26. Крылова, В. Б. Питание: традиции и современность в промышленном исполнении [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2011. – № 5. – С. 44-45.
27. Крылова, В. Б. По другую сторону геоэкономики: этикетка, ностальгия, дизайн [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, И. А. Юров // Мясная индустрия. – 2021. – № 9. – С. 38-44. – DOI : 10.37861/2618-8252-2021-09-38-44.
28. Крылова, В. Б. Применение методов электрофореза и высокоэффективной жидкостной хроматографии при изучении качественного состава белков модифицированных мясных композиций [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, М. Г. Пузырникова // Ползуновский вестник. – 2019. – № 2. – С. 38-46.
29. Крылова, В. Б. Рациональность режимов стерилизации – детерминант стабильности качества мясных кусковых консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Ползуновский вестник. – 2021. – № 3. – С. 102-110. – DOI : 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.014.
30. Крылова, В. Б. Современные аспекты консервного производства [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2015. – № 6. – С. 14-15.
31. Крылова, В. Б. Сравнительная оценка показателей качества консервов из свинины NOR и DFD [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, Д. С. Батаева // Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 165-168. – DOI : 10.21323/2071-2499-2020-5S-165-168.
32. Крылова, В. Б. Стандарт вида обшие технические условия как инструмент повышения качества консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, М. Г. Пузырникова // Все о мясе. – 2019. – № 3. – С. 8-10.
33. Крылова, В. Б. Экспортный потенциал мясных и мясосодержащих консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2022. – № 1. – С. 3-7. – DOI : 10.21323/2071-2499-2022-1-3-7.
34. Кузнецова, Т. Г. Органолептическая оценка качества консервов: инструменты и результаты [Текст] / Т. Г. Кузнецова, В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Контроль качества продукции. – 2016. – № 4. – С. 35-40.
35. Кузнецова, Т. Г. Оценка действия отрицательных температур на характер изменения микроструктуры консервов «Говядина тушеная высший сорт» [Текст] / Т. Г. Кузнецова, В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2016. – № 3. – С. 26-32.
36. Кузнецова, Т. Г. Разработка словаря для создания профиля сенсорных свойств мясных кусковых консервов [Текст] / Т. Г. Кузнецова, В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Все о мясе. – 2016. – № 6. – С. 25-29.

37. Кузнецова, Т. Г. Сравнительная оценка органолептических свойств консервов «Говядина тушеная высший сорт» на основе профильно-дескрипторного анализа [Текст] / Т. Г. Кузнецова, В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, А. А. Лазарев // Все о мясе. – 2017. – № 6. – С. 37-39.

38. Устьянов, Д. А. К вопросу накопления гетероциклических ароматических аминов в стерилизованных консервах [Текст] / Д. А. Устьянов, В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, А. С. Князева // Все о мясе. – 2021. – № 4. – С. 62-65. – DOI : 10.21323/2071-2499-2021-4-62-65.

Статьи в журналах РИНЦ

1. Крылова, В. Б. Аспекты деструктивных изменений основных питательных веществ мясных кусковых консервов «Говядина тушеная высший сорт» при ненормированных температурно-влажностных условиях хранения [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Теория и практика переработки мяса. – 2016. – Т. 1. – № 3. – С. 21-34. – DOI : 10.21323/2414-438X-2016-1-3-21-34.

2. Крылова, В. Б. Сравнительная динамика деструкции белков консервов в соусе при разных режимах тепловой обработки и последующем хранении [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Теория и практика переработки мяса. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 37-46. – DOI : 10.21323/2414-438X-2017-2-1-37-46.

3. Крылова, В. Б. Трансформация белков, жиров и полисахаридов мясо-растительных консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, Г. П. Горшко, А. В. Эдер // Мясная индустрия. – 2008. – № 8. – С. 57-60.

4. Крылова, В. Б. Виды брака консервов: причины и признаки [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясные технологии. – 2012. – № 3. – С. 55-57.

5. Крылова, В. Б. Консервы и готовые обеденные блюда как аспект социального питания [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясные технологии. – 2011. – № 3. – С. 6-8.

6. Крылова, В. Б. Не забываем о домашних питомцах [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясные технологии. – 2011. – № 4. – С. 40-42.

7. Крылова, В. Б. О маркировке консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Мясная индустрия. – 2016. – № 11. – С. 24-27.

Материалы международных конгрессов, конференций

1. Крылова, В. Б. Альтернативная потребительская тара для консервной промышленности [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, О. В. Коваленко // Материалы 14-ой международной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова «Перспективные направления исследований в области переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания» (Москва : ВНИИМП, 2011). – С. 104-107.

2. Крылова, В. Б. Влияние корма с биомодифицированными ингредиентами на полезную флору кишечника крыс с дисбиозом [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Международная научная конференция «SCIENTIFIC RESEARCH OF THE SCO COUNTRIES: SYNERGY AND INTEGRATION» («Научные исследования стран ШОС: синергия и интеграция») (Хайдьяни, Пекин, 11-12 февраля 2019). – С. 90-99.

3. Крылова, В. Б. Влияние режимов пастеризации на белковую и липидную составляющие консервов «Мясо в соусе» [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, А. В. Полукарова // Материалы 14-ой международной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова «Перспективные направления исследований в области переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания» (Москва : ВНИИМП, 2011). – С. 108-111.

4. Крылова, В. Б. Влияние режимов стерилизации на изменения азотистых веществ консервов «Свинина тушеная» [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, О. В. Егоров // Материалы 14-ой международной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова «Перспективные направления исследований в области переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания» (Москва : ВНИИМП, 2011). – С. 112-114.

5. Крылова, В. Б. Влияние режимов тепловой обработки на сохранность витаминов вторых обеденных блюд «Говядина с соусом» [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы 16-й Международной НПК, посвященной памяти В. М. Горбатова «Развитие постгеномных технологий при формировании и оценке качества сельскохозяйственного сырья и готовых пищевых продуктов» (Москва, декабрь 2013). – С. 91-94.

6. Крылова, В. Б. Идентификация задачи получения стерилизованных мясных консервов заданного качества как системной проблемы [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Сборник научных трудов 21-й Международной конференции, посвященной памяти В. М. Горбатова (Москва, 6 декабря 2018). – С. 120-121.
7. Крылова, В. Б. Изомеры жирных кислот мясных консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Международная научно-техническая конференция (заочная), посвященной 85-летию ФГБОУ ВО ВГУИТ «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» (Воронеж, 4 декабря 2015). – С. 531-535.
8. Крылова, В. Б. Изучение изменения физико-химических показателей вторых обеденных блюд в полимерной потребительской таре [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, А. В. Полукарова // International 56th Meat Industry Conference «Meat and Meat Products – Safety, Culture, Development, Life Quality (Сербия, 12-15 июня 2011). – С. 120.
9. Крылова, В. Б. Изучение процессов трансформации белков и полисахаридов мясорастительных консервов в процессе производства и хранения [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, С. С. Шевченко et al. // Актуальные проблемы мясной промышленности: инновации, качество, управление. Сборник докладов 10-й Международной научной конференции памяти В. М. Горбатова. – М.: ВНИИМП, 2007. – С. 85-88.
10. Крылова, В. Б. Инновационные технологии в консервной отрасли [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, О. В. Коваленко // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО». Часть 2. (Волгоград, 4-5 июня 2013). – С. 17-19.
11. Крылова, В. Б. Инструментальное определение аромата консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, О. В. Егоров // Материалы международной научно-практической конференции «Мосоловские чтения». Выпуск XIII «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства» (Йошкар-Ола, 2011). – С. 296-298.
12. Крылова, В. Б. Исследование белка консервов, выработанных из мяса разного термического состояния [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // 13-я международная конференция, посвященная памяти В. М. Горбатова и 80-летию со дня основания института: «Инновационные аспекты переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания» (Москва, декабрь 2010). – С. 130-131.
13. Крылова, В. Б. Исследование функционально-технологических свойств муки подсолнечной как перспективной белковой добавки при производстве консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, Р. В. Храмова // International 56th Meat Industry Conference «Meat and Meat Products – Safety, Culture, Development, Life Quality (Сербия, 12-15 июня 2011). – С. 140.
14. Крылова, В. Б. К вопросу ароматообразования мясных консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Научные труды. Том 20. Перспективные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международного научно-практического форума «Перспективные технологии в агропромышленном комплексе» (Краснодар, 3-7 сентября 2018). – С. 153-160.
15. Крылова, В. Б. К вопросу переработки белков консервированных продуктов питания [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях (Волгоград, 2014). – С. 38-41.
16. Крылова, В. Б. К вопросу сохранности геометрических параметров закаточного шва металлических банок с мясными консервами [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, М. Г. Пузырникова // Материалы Аграрно-технологический институт, XX Международная научно-практическая конференция. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения (Йошкар-Ола, 22-23 марта 2018) – С. 173-176.
17. Крылова, В. Б. Методические подходы к проведению научных исследований в области разработки технологий консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Пути

интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях (Волгоград, 2014). – С. 108-110.

18. Крылова, В. Б. Мясные кусковые консервы в новой полимерной потребительской таре [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы Международной научно-практической конференции «О проблемах обеспечения в современных условиях количественной и качественной сохранности материальных ценностей, поставляемых и закладываемых в государственный резерв» (Москва, 5-6 сентября 2011). – С. 379-385.

19. Крылова, В. Б. Новые виды консервированных первых обеденных блюд в современной потребительской таре [Текст] / В. Б. Крылова, С. С. Шевченко, **Т. В. Густова** // 11-я Международная научно-практическая конференция памяти В. М. Горбатова «Тенденции и перспективы развития инновационных и информационных технологий в перерабатывающей промышленности (Москва, 2-3 декабря 2008). – С. 58-60.

20. Крылова, В. Б. Новые комплексные растительные волокнистые текстуры как рецептурный ингредиент для кусковых стерилизованных мясосодержащих консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы международной научно-практической конференции «Пищевые ингредиенты России 2019» (Санкт-Петербург, 6-8 июня, 2019). – С. 46-52.

21. Крылова, В. Б. Новые мясорастительные консервы с чечевицей. [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, Н. Н. Манджиева // 13-я международная конференция, посвященная памяти В. М. Горбатова и 80-летию со дня основания института: «Инновационные аспекты переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания» (Москва, декабрь 2010). – С. 58-60.

22. Крылова, В. Б. Новые энергосберегающие технологии мясорастительных консервов в многослойной полимерной таре [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, С. С. Шевченко // Интеграция в мясную промышленность России современных методов управления качеством и прослеживаемости. Сборник докладов 9-й Международной научной конференции памяти В. М. Горбатова (Москва, 2006). – С. 26-29.

23. Крылова, В. Б. О динамике белкового и других форм азота композиции с коллагеносодержащим сырьем на этапах модификации [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Сборник научных трудов 20-й Международной конференции, посвященной памяти В. М. Горбатова «Актуальные вопросы развития устойчивых, потребитель-ориентированных технологий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК» (Москва, 7-8 декабря 2017). – С. 180-182.

24. Крылова, В. Б. Аспекты инверсии основных физико-химических показателей консервов в процессе хранения [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Горбатовские чтения 2022: XXIII научно-практическая конференция «Пищевая наука: новые реалии, новые стратегии» (Москва, 6 декабря 2022).

25. Крылова, В. Б. О характере и глубине изменений жировой составляющей консервов в новой полимерной потребительской упаковке [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Аграрно-технологический институт, XIX Международная научно-практическая конференция. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения (Июшкар-Ола, 16-17 марта 2017). – С. 181-186.

26. Крылова, В. Б. Окислительно-восстановительный потенциал мясных кусковых консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы 14-ой международной научно-практической конференции, посвященной памяти Василия Матвеевича Горбатова «Перспективные направления исследований в области переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания» (Москва: ВНИИМП, 2011). – С. 101-103.

27. Крылова, В. Б. Влияние режимов стерилизации на динамику окисления жира при производстве консервов и хранении [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Сборник докладов 15-ой международной научной конференции памяти В. М. Горбатова «Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования» (Москва, 13 декабря 2012). – С. 160-166.

28. Крылова, В. Б. Оленина в питании людей заполярья [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Аграрно-технологический институт, XIX Международная научно-практическая конференция. Актуальные вопросы совершенствования технологии

производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения (16-17 марта 2017). – С. 186-188.

29. Крылова, В. Б. Опыт производства мясных и мясосодержащих консервов в инновационной потребительской упаковке [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы XI Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, Республика Беларусь, апрель 2017. – С. 139.

30. Крылова, В. Б. Оценка состояния наружной поверхности потребительских упаковок с консервами [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства (Мосоловские чтения). Выпуск XVIII. (Йошкар-Ола, 2016). – С. 159-162.

31. Крылова, В. Б. Пастеризация – как ступень к сохранности белков гетерогенных консервированных продуктов с мясом [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, М. Г. Пузырnikова // Материалы V Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в сфере питания, сервиса и торговли» Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург, октябрь 2018). – С. 211-215.

32. Крылова, В. Б. Пастеризованные и стерилизованные консервы в новой полимерной потребительской упаковке [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, О. В. Коваленко // Сборник XVII Международной научно-практической конференции «Мосоловские чтения», Марийский государственный университет (Йошкар-Ола, март 2015). – С. 201-204.

33. Крылова, В. Б. Применение гистологического метода как подтверждающего этапа исследований при модификации сырья [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, В. А. Пчелкина // Сборник научных трудов 19-й Международной конференции, посвященной памяти В. М. Горбатова «Практические и теоретические аспекты комплексной переработки продовольственного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания – основа обеспечения импортозамещения и продовольственной безопасности России» (Москва, 2016). – С. 174-178.

34. Крылова, В. Б. Решение проблемы измельчения коллагенсодержащего мясного сырья [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, М. Г. Пузырnikова // Материалы Аграрно-технологический институт, XXI Международная научно-практическая конференция. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения (Йошкар-Ола, 21-22 марта 2019). – С. 396-300.

35. Крылова, В. Б. Роль стандартов вида общие технические условия в обеспечении качества консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Материалы Международной научно-практической конференции «Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Волгоград, 6-7 июня 2018). – С. 403-405.

36. Крылова, В. Б. Современные виды потребительской тары в технологии консервов [Текст] / В. Б. Крылова, С. С. Шевченко, **Т. В. Густова** // 11-я Международная научно-практическая конференция памяти В. М. Горбатова «Тенденции и перспективы развития инновационных и информационных технологий в перерабатывающей промышленности (Москва, 2-3 декабря 2008). – С. 60-63.

37. Кузнецова, Т. Г. Создание профиля эталона консервов «Говядина тушеная высший сорт» (ГОСТ 32125) [Текст] / Т. Г. Кузнецова, В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, А. А. Лазарев // Международная научно-практическая конференция «Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений», Государственный университет имени Шакарима (Семей, Казахстан, 10 марта 2017). – С. 420-423.

38. Лисицын, А. Б. Динамика содержания транс-изомеров жирных кислот в процессе хранения мясных консервов [Текст] / А. Б. Лисицын, В. Б. Крылова, А. Н. Иванкин, **Т. В. Густова** // Материалы 58-го Международного Конгресса по вопросам науки и технологии мясной промышленности (Канада, 2012).

39. Krylova, V. B. The effect of sterilization modes used for pork preserved in polymeric consumer packaging on the destruction of fatty acids [Текст] / V. B. Krylova, **T. V. Gustova** // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 315. – Iss. 7. – DOI : 10.1088/1755-1315/315/7/072032.

40. Lisitsyn, A. B. About the redox potential of meat cans [Text] / A. B. Lisitsyn, V. B. Krylova, **T. V. Gustova** // Proceedings of the 57th International Congress of Meat Science and Technology (57th ICoMST) (Ghent, Belgium, August 7-12 2011). – P. 252.

41. Lisitsyn, A. B. New canned foods from meat of sea mammals [Text] / A. B. Lisitsyn, V. B. Krylova, **T. V. Gustova** // Proceedings of the 55th International Congress of Meat Science and Technology (55th ICoMST) (Copenhagen, Denmark, August 16-21 2009).

42. Lisitsyn, A. B. New technology of production of plant-meat extrudates with high functional properties [Text] / A. B. Lisitsyn, V. B. Krylova, **T. V. Gustova**, O. N. Novikova // 54th International meat industry conference. – Belgrade: s. n., 2007. – С. 56.

43. Lisitsyn, A. B. Study of transformation processes of proteins in sterilized meat-plant products in polymer consumer package during their production and storage [Text] / A. B. Lisitsyn, V. B. Krylova, **T. V. Gustova**, N. N. Mandzhieva // 56 International Congress of Meat Science and Technology (Jeju, Korea, 2010).

Материалы российских конгрессов, конференций

1. Крылова, В. Б. Влияние термического состояния основного сырья на жирнокислотный состав консервов [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова**, О. В. Егоров // Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика Никиты Николаевича Липатова «Принципы пищевой комбинаторики – основа моделирования поликомпонентных пищевых продуктов» (Углич 8-9 сентября 2010). – С. 64-65.

2. Крылова, В. Б. Изменение фракционного состава жира мясных консервов из свинины в процессе хранения [Текст] / В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции» (Краснодар, 3 июня – 8 июля 2013). – С. 25-27.

3. Лисицын, А. Б. Деградация липидов в мясных консервах в процессе хранения [Текст] / А. Б. Лисицын, В. Б. Крылова, **Т. В. Густова** // Сборник материалов Всероссийской научно-практической Конференции «Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания» (Углич, сентябрь 2012). – С. 143-145.

Патенты

1. Пат. 2281009 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/31. Мясорастительный консервированный продукт и способ его производства [Текст] / **Густова Т. В.**, Шевченко С. С., Крылова В. Б.; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова Российской академии сельскохозяйственных наук. – № 2004138865/13; заявл. 30.12.2004; опубл. 10.08.2006. Бюл. № 22 – 5 с.

2. Пат. 2341110 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/314, А 23 В 4/005. Консервированный продукт и способ его производства [Текст] / Крылова В. Б., **Густова Т. В.**, Малыгина В. И., Атаманова Д. В.; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова Российской академии сельскохозяйственных наук. – № 2007109997/13; заявл. 20.03.2007; опубл. 20.12.2008, Бюл. № 35 – 1 с.