

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический университет»
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

На правах рукописи



ЩЕТИНСКИЙ ВСЕВОЛОД ВЛАДИМИРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ПРОЛОНГИРОВАННЫМ СРОКОМ ГОДНОСТИ
НА ОСНОВЕ МАЛОИСПОЛЬЗУЕМОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ
СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА**

Специальность: 4.3.3 Пищевые системы

Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук, профессор
Шокина Юлия Валерьевна

Мурманск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений.....	5
Введение.....	6
Глава 1. Аналитический обзор литературы.....	16
1.1 Характеристика запасов и перспективы добычи и переработки недоиспользуемых объектов промысла Северного бассейна.....	16
1.2 Состояние и перспективы развития рыбокулинарного производства в Мурманской области.....	31
1.3 Современные технологии производства быстрозамороженных вторых рыбных блюд: особенности, пути совершенствования, ресурсы для расширения ассортимента готовой продукции	36
1.4 Проблема количественного определения мочевины в пищевых продуктах: сравнительный анализ методов	42
Глава 2. Организация эксперимента, объекты и методы исследования.....	46
2.1 Общая схема и объекты исследования.....	46
2.2 Сырье, используемое при проведении исследований.....	48
2.3 Методы исследования.....	48
Глава 3. Обоснование расширения ассортимента рыбных кулинарных изделий с пролонгированным сроком годности и повышенной пищевой и биологической ценностью.....	56
3.1 Исследование рынка рыбных кулинарных изделий в Мурманской области	56
3.2 Исследование потребительских предпочтений и мотиваций в отношении рыбных кулинарных изделий.....	62
Глава 4. Разработка технологии комбинированных рыбных кулинарных изделий с пролонгированным сроком годности с использованием крыльев ската звездчатого (колючего)	72

4.1	Исследование размерно-массового и химического состава крыльев ската звездчатого (колючего).....	72
4.2	Разработка технологии рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего)	74
4.2.1	Обоснование технологического решения для снижения массовой доли мочевины в мясе крыльев ската звездчатого (колючего)	74
4.2.2	Обоснование инструментальной методики определения массовой доли мочевины в пищевых рыбных продуктах и оценка эффективности разработанного технологического решения по ее снижению в мясе крыльев ската звездчатого (колючего).....	81
4.2.3	Описание технологии и автоматизированное проектирование оптимальной рецептуры комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего).....	84
4.2.3.1	Описание технологии комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего).....	84
4.2.3.2	Автоматизированное проектирование оптимальной рецептуры комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего).....	92
4.2.4	Обоснование технологического решения для пролонгирования срока годности разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий	102
	Глава 5. Исследование качества и сохраняемости комбинированных рыбных кулинарных изделий из ската звездчатого (колючего)	115
5.1	Разработка квалитетической шкалы оценки качества комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого	115
5.2	Исследование качества разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий	119

5.3 Исследование показателей качества и безопасности комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего), подвергнутых шоковому (быстрому) замораживанию, в процессе хранения	128
Глава 6. Расчет экономического эффекта от внедрения разработанной технологии в производство	134
Общие выводы по работе.....	138
Список использованной литературы.....	141
Приложения.....	174
Приложение 1. Результаты исследования рынка рыбных кулинарных изделий в Мурманской области полевым методом на материале предприятий розничной торговли в составе федеральных и региональных торговых сетей, представленных в регионе	174
Приложение 2. Анкета опроса потребителей рыбных кулинарных изделий	181
Приложение 3. Информация об электронном опросе	183
Приложение 4. Шкала (словесная) органолептической оценки рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе»	184
Приложение 5. Протоколы расширенных дегустаций опытных образцов рыбных кулинарных изделий	186
Приложение 6. Протоколы микробиологических испытаний	189
Приложение 7. Протокол исследования аминокислотного состава рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе»	202
Приложение 8. Акты внедрения	204
Приложение 9. Разработанная нормативно-техническая документация ...	213
Приложение 10. Апробация результатов исследований	216

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Хондроитинсульфат – ХС

Скат звездчатый – СЗ

Полиненасыщенные жирные кислоты - ПНЖК

Предварительная термическая обработка – ПТО

Финальная термическая обработка – ФТО

Биологически активная добавка – БАД

Влагоудерживающая способность – ВУС

Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов – КМАФАнМ

Бактерии группы кишечной палочки – БГКП

Азот летучих оснований – АЛО

Аминный азот – АА

Общий азот – ОА

Белковый азот – БА

Небелковый азот – НБА

Истинный протеин – ИП

Полуфабрикат – ПФ

Незаменимые аминокислоты – НАК

Индекс незаменимых аминокислот – ИНАК

Арктической зоны Российской Федерации – АЗРФ

Продовольственная и сельскохозяйственная организация – ФАО

Всемирная организация здравоохранения – ВОЗ

Организация объединенных наций – ООН

Здоровый образ жизни - ЗОЖ

Правильное питание – ПП

Функциональные пищевые ингредиенты - ФПИ

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Для решения главных задач рыбной отрасли, обозначенных в «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года», и в соответствии с «Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации» (Указ Президента РФ от 21.01.2020 года) необходима реализация ряда мер по расширению промысловой базы, развитию комплексной переработки гидробионтов, повышению качества и конкурентоспособности отечественной продукции. Также в последние годы все большее внимание уделяется популяризации здорового образа жизни, как базовой ценности российского общества. Так, в рамках национального проекта «Демография», особое внимание уделено здоровому образу жизни, неотъемлемой частью которого является здоровое питание. Одним из обязательных компонентов такого питания являются гидробионты. К сожалению, в настоящее время только часть из них массово вовлечена в процесс добычи и переработки на пищевые цели. Традиционные для Северного бассейна Российской Федерации промысловые объекты – тресковые, палтус, морские окуни, камбала и др. испытывают стресс в результате постоянного активного лова. В то же время ряд не квотируемых гидробионтов могут быть отнесены к категории малоиспользуемых: ламинария, морской еж, скаты, фукусы, кукумария, менек, модиолус, пинагор, песчанки, камбала лиманда (ершоватка северная) и др. Каждый из перечисленных объектов обладает уникальным химическим составом, что позволяет использовать их как основное или дополнительное сырье в технологии изготовления пищевой продукции с высокой пищевой ценностью, а также для создания непищевой продукции различного назначения.

Промысел малоиспользуемых объектов Северного бассейна сопряжен с необходимостью серьезных вложений в рыбопромышленную инфраструктуру региона, которая на данный момент не может обеспечить его развитие. Исключением являются скаты – один из наиболее массовых приловов при самых

распространенных видах промысла на Северном бассейне – донном траловом и ярусном [230]. Несмотря на фактическое изъятие, скаты практически не подвергаются глубокой переработке из-за отсутствия технологий, адаптированных к их особым функционально-технологическим свойствам, а также по причине недостаточно сформированного потребительского спроса [207]. Таким образом, для вовлечения новых, нетрадиционных и малоиспользуемых объектов промысла в промышленную переработку необходимы инновационные технологические решения.

Особенностью ската звездчатого (колючего) (*Amblyraja radiata*) (далее – СЗ) является высокое содержание мочевины в мышечной ткани, как у всех хрящевых рыб, что снижает заинтересованность рыбопереработчиков в нем, как в сырье, и отталкивает российского потребителя. Однако в странах Южной Европы (Испания, Португалия) и Северной Америки (Канада, США) скатов давно и успешно перерабатывают на пищевые цели. Продукция из плавников этих рыб, так называемых крыльев, считается деликатесом. Хрящевая ткань и мясо ската богато хондроитинсульфатом, что позволяет рассматривать рыбу как перспективное сырье для получения обогащенных и функциональных продуктов питания и биологически-активных добавок [221, 222, 225].

В настоящее время одним из наиболее активно развивающихся сегментов рынка пищевых продуктов являются готовые к употреблению кулинарные изделия, изготавливаемые преимущественно на предприятиях «собственного производства» крупных торговых сетей. Рыбокулинарное производство реализовано как непосредственно в кулинарных цехах сетевых гипермаркетов, с целью получения готовой к употреблению продукции и полуфабрикатов в охлажденном виде, так и на крупных предприятиях «собственного производства», встроенных в структуру крупных торговых сетей, вырабатывающих продукцию более длительного срока хранения.

С учетом вышеизложенного, разработка технологии нового комбинированного рыбного кулинарного изделия с пролонгированным сроком годности на основе малоиспользуемого объекта промысла Северного бассейна –

ската звездчатого (колючего) – позволит вовлечь в переработку ценный водный биоресурс, снизит промысловую нагрузку на традиционные для Северного бассейна объекты и расширит ассортимент пищевой продукции с высокой пищевой ценностью и улучшенными потребительскими свойствами.

Степень разработанности темы исследований

В настоящее время СЗ не используется в промышленных масштабах в России. Добыча в Северном бассейне ведется только в качестве сопутствующего улова (прилова) при промысле донных видов рыб.

Известны работы по исследованию возможности целевого промысла и промышленной переработки СЗ в Северном бассейне (А.А. Греков). Ряд исследователей проводили изыскания в области технологических и физико-химических свойств СЗ, использования его в качестве сырья для пищевых продуктов, источника хондроитинсульфата (В.П. Скачков, А.М. Ершов, В.В. Корчунов, Б.Ф. Петров, Ю.В. Шокина, И.В. Саенкова, С.П. Райбулов, А.П. Ярочкин, Г.Н. Тимчишина и Т.П. Калиниченко, В.Ю. Новиков, М.Н. Порцель, Ю.А. Кучина, Н.В. Долгопятова).

Теме разработки технологий рыбных кулинарных изделий посвящены труды исследователей Л.С. Абрамовой, Л.В. Антиповой, О.Я. Мезеновой, М.Е. Цибизовой, С.Н. Максимовой, В.В. Кращенко, А.А. Кочетковой, С.В. Золотокоповой.

Цель и задачи диссертационной работы

Целью исследования является научное обоснование технологического решения, направленного на вовлечение в промышленную переработку малоиспользуемого объекта промысла Северного бассейна ската звездчатого (колючего) (*Amblyraja radiata*) и разработка способа его использования в технологии комбинированного рыбного кулинарного изделия с пролонгированным сроком годности, обогащенного хондроитинсульфатом.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1. Провести исследование розничного рынка рыбных кулинарных изделий в Мурманской области, изучить потребительские предпочтения и

мотивации населения региона в отношении исследуемой группы рыбных товаров и обосновать ассортимент новых рыбных кулинарных изделий.

2. Изучить химический состав и технoхимические свойства малоиспользуемого объекта промысла Северного бассейна – СЗ.

3. Обосновать технологическое решение для снижения массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ.

4. Предложить методику определения массовой доли мочевины в рыбной пищевой продукции, адаптированную к особенностям исследуемых объектов, и оценить с ее помощью эффективность разработанного технологического решения по снижению массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ.

5. Разработать способ приготовления (технологию) комбинированного рыбного кулинарного изделия с использованием мяса крыльев СЗ на основе предложенного технологического решения для снижения массовой доли мочевины.

6. Исследовать зависимость органолептических свойств нового комбинированного рыбного кулинарного изделия от соотношения основных рецептурных компонентов, предложить математическое описание выявленной зависимости и спроектировать с его использованием оптимальную рецептуру изделия.

7. Обосновать технологическое решение для пролонгирования срока годности разработанного комбинированного рыбного кулинарного изделия.

8. Выполнить комплексную оценку качества нового комбинированного рыбного кулинарного изделия с использованием мяса крыльев СЗ, исследовать его пищевую и биологическую ценность.

9. Разработать техническую документацию на новую продукцию, провести апробацию разработанной технологии в опытно-промышленных условиях.

Научная новизна

Исследован технoхимический состав СЗ – малоиспользуемого объекта промысла Северного бассейна: общий химический состав мяса крыльев (боковых

плавников) характеризуется высоким содержанием белка от 17,5 % до 18,9 % и низким содержанием жира от 0,3 % до 0,4 %; удельная поверхность крыльев СЗ от 0,2 до 0,4 м²/кг способствует эффективной тепловой обработке; выход крыльев – от 25,7 % до 31,0 % от массы целой рыбы, содержание мочевины в мясе крыльев – от 1,20 до 1,90 %.

Установлена зависимость массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ от способа (бланширование в воде, бланширование паром), температуры, величины гидромодуля (соотношение рыбы и воды при бланшировании водой) и длительности тепловой обработки, обоснован эффективный способ снижения массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ – бланшированием в воде при температуре от 96...98 °С и гидромодуле (соотношение рыба:вода) 1:1 в течение 1 минуты.

Установлена зависимость органолептической оценки комбинированного рыбного кулинарного изделия с использованием мяса крыльев СЗ от соотношения основных компонентов рецептуры – доли мяса крыльев СЗ в рыбной компоненте и доли рыбной компоненты в полуфабрикате до финальной тепловой обработки.

С применением метода нечетких множеств, реализованного в программном пакете MatLab, получена математическая модель, формализующая установленную зависимость органолептической оценки комбинированного рыбного кулинарного изделия с использованием мяса крыльев СЗ от соотношения компонентов рецептуры изделия. Максимальную оценку изделия обеспечивает доля мяса крыльев СЗ 50 % от массы нетто рыбной компоненты полуфабриката изделия до ФТО и доля рыбной компоненты 28 % от массы нетто полуфабриката изделия до ФТО.

Исследовано влияние мяса крыльев СЗ на пищевую и биологическую ценность комбинированных рыбных кулинарных изделий. Установлено, что введение в состав рецептуры мяса крыльев СЗ обеспечивает сбалансированный химический состав изделия и содержание функционального пищевого ингредиента – полисахарида ХС в пересчете на порцию не менее 240 мг, что позволяет

характеризовать разработанные комбинированные рыбные кулинарные изделия как обогащенные ХС.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретически и экспериментально обосновано использование мяса крыльев СЗ в технологии комбинированных рыбных кулинарных изделий с пролонгированным сроком годности, характеризующихся повышенной биологической ценностью.

Предложена инструментальная методика для определения массовой доли мочевины в пищевой рыбной продукции, адаптированная к особенностям исследуемых объектов.

Разработан способ снижения массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ путем кратковременной тепловой обработки (бланширование в воде, бланширование паром), подтверждена его эффективность.

Разработаны рецептуры и способ приготовления комбинированных рыбных кулинарных изделий «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» и «Скат, запеченный с картофелем и грибами в сливочном соусе» с пролонгированным сроком годности. Новизна и практическая значимость разработанного технологического решения подтверждена Патентом РФ на изобретение № 2495599 «Способ приготовления кулинарного продукта из ската звездчатого (колючего)».

Разработана и утверждена техническая документация ТУ 10.20.190 –118–00471633–2023 «Изделия рыбные кулинарные, обогащенные хондроитинсульфатом ската звездчатого, охлажденные и замороженные «Рыба, запеченная с гарниром в соусах». Технические условия».

Разработана шкала квалитетической оценки новых комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием мяса крыльев СЗ с повышенной биологической ценностью.

Результаты исследований успешно апробированы и внедрены в производство рыбных кулинарных изделий с пролонгированным сроком годности (замороженных) и охлажденных на ООО «Даная» (г. Мурманск, Россия).

Разработанные научные положения и технологические решения внедрены в учебный процесс подготовки бакалавров и магистров по направлениям подготовки 19.03.03 и 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.03.01 «Пищевая биотехнология» и аспирантов по направлениям подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии» и 4.3.3 «Пищевые системы».

Основные положения, выносимые на защиту: научно-практическое обоснование применения малоиспользуемого объекта промысла Северного бассейна – ската звездчатого (мяса крыльев) в технологии комбинированных рыбных кулинарных изделий, характеризующихся повышенной пищевой и биологической ценностью.

Результаты изучения химического состава и технохимических свойств СЗ.

Инструментальная методика для определения массовой доли мочевины в пищевой рыбной продукции, адаптированная к особенностям исследуемых объектов.

Результаты математического моделирования зависимости, характеризующей влияние соотношения основных рецептурных компонентов на органолептическую оценку комбинированного рыбного кулинарного изделия с использованием мяса крыльев СЗ, в программном пакете MatLab (метод нечетких множеств).

Рецептуры комбинированных рыбных кулинарных изделий «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» и «Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе», спроектированные с применением полученной математической модели, и технология изготовления.

Шкала квалитетической оценки комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием мяса крыльев СЗ.

Результаты комплексной оценки качества, пищевой и биологической ценности разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием мяса крыльев СЗ, на основе разработанной квалитетической шкалы.

Результаты экспериментального обоснования пролонгированного срока годности комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием мяса крыльев СЗ.

Апробация работы

Основные результаты исследований по теме диссертации доложены на научных, научно-технических и научно-практических конференциях и форумах, в том числе Международных в 2010-2024 гг.: «Освоение водных биологических ресурсов Арктики и международное сотрудничество»: Международный семинар, барк «Седов», Тромсё, Норвегия (2010); «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства»: II и III Международная научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов, Киев, Украина (2012, 2013); «Взаимодействие науки и бизнеса в сфере инноваций»: круглый стол, Мурманск (2012); «Новые технологии»: IX Всероссийская конференция по проблемам новых технологий, Миасс (2012); «Наука и образование» Международная научно-техническая конференция Мурманск (2012, 2013); «Техника и технология пищевых производств»: IX Международная научно-техническая конференция, Могилев (2013); «Молодая наука Заполярья»: Региональный молодежный форум, Мурманск (2013); «Поколение будущего: взгляд молодых ученых: 2-я Международная молодежная научная конференция: строительство, градостроительство и архитектура, информационно-телекоммуникационные системы, электроника, живые системы, технологии продуктов питания», Курск (2013); «Инновации в современной науке»: III Международный зимний симпозиум, Москва (2014); «Современные проблемы качества и безопасности продуктов питания в свете требований Технического регламента Таможенного союза»: Международная научно-практическая Интернет конференция, Краснодар (2014); «Техника и технология пищевых производств»: IX Международная научная конференция студентов и аспирантов, Могилев (2014); «Инновационные технологии в пищевой промышленности»: XIII Международная научно-практическая конференция, Минск (2014); «Охрана окружающей среды и здоровья человека в Российской

Федерации и в странах Евросоюза»: Международная научно-практическая конференция, Мурманск (2014); «Техника и технология пищевых производств»: X Международная научно-техническая конференция, Могилев (2015); «Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств»: международная научно-практическая конференция, Мурманск (2016, 2017); «Европейский научный форум студентов и учащихся»: Международная научно-исследовательская конференция, Петрозаводск (2019); «Актуальные проблемы техники, технологии и образования»: I Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Керчь – Сочи (2020); «Наука и образование»: Всероссийская научно-практическая конференция, Мурманск (2020); «Наука, общество, культура: проблемы и перспективы взаимодействия в современном мире»: III Всероссийская научно-практическая конференция. Петрозаводск (2021); «Инновационные биотехнологии природных и синтетических биологически активных веществ»: Международная научно-практическая конференция, Нарочанские чтения, Минск (2021); «68-я Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета, посвящённая 30-летию со дня присвоения АТИРПиХ статуса технического университета (68-я МНК АГТУ)», Астрахань (2024). Опытные образцы разработанных кулинарных изделий неоднократно представлялись на международных рыбопромышленных выставках (2010, 2013, 2016, 2019), где получали высокую оценку дегустаторов и завоевывали дипломы победителей дегустационных конкурсов (Приложение 10).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 32 работы, в том числе 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 1 Патент РФ на изобретение, 1 – материалы международной научной конференции, индексируемые в базе WoS.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения и 6 глав, включающих аналитический обзор литературных источников, описание организации эксперимента, объектов и методов исследования, четырех глав, посвященных описанию результатов исследования и их обсуждению, а также содержит общие выводы по работе, список использованных источников и 10

приложений. Работа изложена на 227 страницах, иллюстрации включают 28 рисунков и 41 таблицу. Список источников включает 233 наименования, в том числе 14 иностранных источников.

ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика запасов и перспективы добычи и переработки недоиспользуемых объектов промысла Северного бассейна

Северный рыбохозяйственный бассейн второй по значимости в Российской Федерации после дальневосточного, при этом акватория Баренцева моря была и остается основным промысловым районом бассейна [81]. К рыбопромысловой акватории Баренцева моря относят как непосредственно территорию Баренцева моря, так и северо-восточную часть Норвежского моря, районы островов Медвежий и Западный Шпицберген [48]. Более 200 видов рыб и других гидробионтов отмечено в акватории, порядка двух третей из них являются постоянными обитателями района [44, 81]. При этом промысловое значение имеют около 30 видов и только половину из них можно отнести к целевым объектам промысла: треску, пикшу, сайду, два вида окуней, два вида камбалы, три вида зубаток, палтуса, мойву, сельдь, сайку, северную креветку, исландского гребешка, камчатского краба [48]. Все перечисленные виды обладают высокой пищевой и биологической ценностью, являются востребованными, однако не всегда доступными для потребителя [230].

Ежегодные крупные изъятия из среды обитания целевых объектов промысла неизбежно ведут к снижению их промысловых запасов, уменьшению средних размеров и количества особей, способных к размножению [223, 231]. Устойчивые изменения климата (увеличение температуры вод мирового океана, уменьшение содержания кислорода и т.д.) также оказывают негативное влияние на популяцию, размерно-массовые характеристики и распределение большинства видов гидробионтов, в связи с чем, периодически накладываются ограничения на их вылов [232, 233]. Так, промысел мойвы, являющейся одним из востребованных потребителем видов, а также основным кормовым объектом для хищных видов рыб и других обитателей Баренцева моря, неоднократно ограничивался в течение последних десятилетий, вплоть до полной остановки [46]. Неутешительны

прогнозы по состоянию промыслового запаса морского гребешка, несмотря на запрет и отсутствие промысла в период с 2017 по 2024 год [87]. Схожая ситуация складывается и с некоторыми другими видами, с той лишь разницей, что ограничения в виде полного запрета на вылов, к ним не применяются.

В «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года» отмечено, что на фоне общего снижения объемов добычи водных биологических ресурсов существенно уменьшились запасы видов, пользующихся повышенным спросом на мировом рынке [89]. В водных экологических системах происходит замещение наиболее ценных ресурсов малоценными или видами, не имеющими промыслового значения. Выброс за борт неиспользованного сырья и отходов переработки составляет порядка 10 % от общего улова в мировом масштабе [224].

Точно оценить реальные объемы гидробионтов, изымаемых в процессе промысла довольно сложно, так как промысловые сводки не отражают в полной мере реального качественного и количественного видового состава улова. Недостоверная информация промысловых сводок, как в случае занижения данных изъятия биомассы, так и в случае завышения, негативно сказывается на прогнозах и связанных с ними разрешенных объемах вылова. По этой причине можно только предполагать, насколько сильно за последние десятилетия изменился качественный и количественный состав промышленных уловов [7, 229]. Все это приводит к значительному увеличению нагрузки на экосистему, зачастую являющейся чрезмерной [167, 233]. Таким образом, несмотря на «богатство» северного бассейна, добыча ограничена количеством и объемом запасов основных промысловых видов. В результате производители сталкиваются с нехваткой сырья. Запрет на вылов некоторых видов оказывает негативное влияние на ассортимент продукции, производимой предприятиями рыбной промышленности региона.

Существует два основных способа решения проблемы нехватки сырья:

1. Развитие технологий комплексной переработки гидробионтов [69, 75]. Комплексная переработка позволяет решить ряд проблем: дополнительно загрузить производственные мощности предприятий рыбной промышленности в

условиях нехватки сырья, увеличить доходность производства за счет более полного использования ресурсов, снизить затраты на утилизацию отходов. Основными продуктами, получаемыми при глубокой переработке гидробионтов, являются биологически-активные добавки, ферментные и витаминные препараты, гидролизаты, автолизаты, пигменты и др., которые обладают высокой добавочной стоимостью и могут использоваться в различных отраслях, но, как правило не относятся к категории самостоятельных продуктов питания [181].

2. Разработка новых видов продукции из малоиспользуемых объектов промысла. Под малоиспользуемыми объектами промысла в первую очередь подразумевают нецелевые виды гидробионтов, входящие в состав естественного прилова (сопутствующая добыча). Составляя неотъемлемую часть биомассы, поднимаемой на борт промысловых судов, такие объекты являются чаще сырьем для производства кормовой продукции или отправляются за борт недобросовестными промысловиками [51]. По приблизительным оценкам общий объем выбросов сырья российскими рыбаками превышает 1 млн. т, немалую долю в этих выбросах занимают приловы «малоценных», не квотируемых рыб [64]. Разработка новых технологий переработки этих объектов промысла, позволит решить сразу несколько проблем: устранил дефицит сырья, связанный с уменьшением промысловых запасов основных объектов промысла, расширит ассортимент продукции, выпускаемой предприятиями рыбной промышленности, частично решит проблему выбросов промысловых судов, что благотворно скажется на экологии. Все перечисленное позволяет отнести разработку новых видов продукции к приоритетным направлениям развития рыбного хозяйства.

Основными причинами вылова нецелевых видов являются особенности их распределения в момент промысла и низкая селективность основного орудия лова - трала. До 95 % ежегодного изъятия приходится на долю тралового лова [58]. Данный способ лова оказывает существенное негативное влияние на ихтиофауну и состояние дна в местах тралений [41, 65, 224]. Ярусный лов, обладающий большей видовой и в особенности, размерной селективностью используется мало. В составе рыбопромыслового флота устойчиво преобладают траловые суда [44].

Для большинства целевых объектов промысла ежегодно устанавливаются размеры общего допустимого улова (далее ОДУ). Исключением являются три вида камбалы, два вида зубатки, сайда и сайка. Для них, как и для нецелевых видов, ОДУ не устанавливаются [85, 87, 227]. В настоящее время единственным документом, позволяющим оценить потенциально возможную добычу объектов промысла, ОДУ которых не устанавливается, является письмо Росрыболовства от 01.12.2016 N У05-1697 «О направлении рекомендованных объемов добычи (вылова) водных биоресурсов, ОДУ которых не устанавливается». К основным видам недоиспользуемых объектов можно отнести: ламинарии (рекомендуемый вылов – 17 497,0 т), морской еж зеленый (рекомендуемый вылов – 5 995,0 т), скаты (рекомендуемый вылов – 3 800,0 т), фукусы (рекомендуемый вылов – 2 499,0 т), кукумария (рекомендуемый вылов – 1 998,0 т), менек (рекомендуемый вылов – 1 000,0 т), модиолус (рекомендуемый вылов – 990,0 т), пинагор (рекомендуемый вылов – 748,5 т), песчанки (рекомендуемый вылов – 600,0 т), камбала лиманда (ершоватка северная) (рекомендуемый вылов – 575,0 т), рекомендуемый вылов по остальным малоиспользуемым видам не превышает 500,0 т [86].

Ламинарии и фукусы. Оба вида относятся к бурым водорослям, отличаются высоким содержанием макро и микроэлементов: магний, фосфор, кальций, йод, цинк, медь, железо и др. Белок, содержащийся в тканях обоих видов (от 6 % до 12 %), обладает фактически полным набором незаменимых аминокислот, за исключением триптофана, который присутствует в следовых количествах [94]. Витамины, обнаруженные в составе тканей: группы А, В, С, D, РР, М. Благодаря богатому составу водоросли рассматриваются в качестве сырья для производства БАД, добавки, используемой для обогащения традиционных продуктов питания, основного компонента для отдельных видов функциональных продуктов [145, 103, 120, 108]. Основные виды функциональных продуктов с добавлением бурых водорослей: мясные полуфабрикаты с добавлением ламинарии; сыры; напитки; фаршевая продукция; желе; джемы [174, 22, 218, 80, 164, 148, 106]. Ламинария используется для приготовления салатов, в качестве основного компонента или в качестве обогащающей добавки. Возможно использование бурых водорослей на

непищевые цели: для очистки воды, в косметологии и медицине, животноводстве и сельском хозяйстве [96, 147, 107, 133, 134, 144]. Несмотря на ценность, относительную доступность и простоту добычи бурые водоросли остаются малоиспользуемым объектом промысла, что, по всей видимости, связано с умеренным спросом при высоком предложении на рынке. Для сбора и переработки данного вида гидробионтов необходимо создание полного цикла производства. Не являясь сопутствующим объектом при добыче других видов водных биоресурсов, бурые водоросли занимают прочную позицию на рынке. Причин для увеличения спроса, а следовательно, и добычи в настоящее время не наблюдается, несмотря на большое количество отечественных и иностранных разработок в области переработки бурых водорослей [109, 119, 140, 54].

Морской еж зеленый. Особую ценность представляют гонады морских ежей, пользующиеся особым спросом. Икра содержит до 25 % липидов (из которых ПНЖК составляют порядка 30 %); не менее 13 % белка, в состав которого входят все незаменимые аминокислоты в соотношении, близком к идеальному белку; жирорастворимые витамины (А, D, E); водорастворимые витамины (группы В и С); микроэлементы (йод, медь, цинк, кобальт, магний, железо и др.) [217]. Благодаря такому химическому составу сама по себе икра является биологически активной добавкой и используется как самостоятельный продукт, а также входит в состав различных соусов, является компонентом сложных составных блюд [131, 135]. Разработаны способы получения икры морских ежей в охлажденном, слабосоленом, мороженном и высушенном виде, в качестве деликатесного продукта [113, 51, 137, 114]. Существуют разработки, позволяющие использовать несъедобные и съедобные части морского ежа для изготовления ценного сырья для целей медицины, фармацевтической, косметической и пищевой промышленности, ветеринарии [146, 143, 130, 139, 126, 127, 117, 112, 142, 124]. Морские ежи используются для изготовления биологически активных добавок [136].

Несмотря на все достоинства продукции из морских ежей, их промысел и переработка сопряжены с рядом трудностей. Основной проблемой является особенность развития морских ежей – период максимальной степени зрелости

гонад наступает в феврале и совпадает с самым сложным промысловым периодом. Основным способом добычи является ручной сбор с использованием водолазного оборудования, в связи с чем вылов морского ежа в акватории Баренцева моря в оптимальных кондициях невозможен. Для получения наибольшего выхода готовой продукции целесообразно рассматривать культивирование полного цикла (икра – взрослые особи), а также вариации со сбором и дорашиванием взрослых особей до оптимальных кондиций, либо сбор молоди и выращивание ее до взрослого состояния [180].

При реализации подобных аквакультурно-технологических решений большим преимуществом является доступность оптимальной кормовой базы, которой является ламинария и корма на ее основе, однако требуется создание предприятий добычи и переработки, ферм для дорашивания и выращивания, что в условиях ограниченных логистических возможностей Баренцево-морского региона, удаленности и труднодоступности побережья требует серьезных капиталовложений на начальном этапе производства [198]. Низкий спрос на гонады морских ежей на отечественном рынке и ограничения различного рода на продукцию, выпускаемую Российскими предприятиями на мировом рынке, делают подобное производство малоперспективным в настоящее время.

Кукумария северного бассейна. Кукумария (*Cucumaria frondosa*) относится к группе голотурий. Наиболее востребована данная группа гидробионтов, как и предыдущий малоиспользуемый вид – морской еж зеленый, в Азиатском регионе. По содержанию основных макронутриентов вид *Cucumaria frondosa* аналогичен активно добываемому и используемому виду дальневосточных голотурий – *Cucumaria japonica* [68]. Таким образом, невозможно рассматривать перспективы развития добычи и переработки данного гидробионта Баренцева моря отдельно от дальневосточного вида кукумарии.

Кожно-мышечный мешок (мускул) кукумарии Баренцева моря в среднем составляет около 50 % массы особи [70]. Несмотря на высокое содержание протеина (от 9,95 % до 11 %) и присутствие в нем всех незаменимых аминокислот, мышечную ткань кукумарии нельзя рассматривать как источник полноценного

белка, так как до 65 % его составляет коллаген, что говорит о большом количестве лимитирующих аминокислот, и составе, далеком от идеального белка. Исключение составляют гонады с относительно высоким содержанием полноценного белка и фактически полным отсутствием лимитирующих аминокислот. Съедобная часть и внутренние органы кукумарии обладают богатым минеральным (кальций, йод, фосфор, магний и др.) и витаминным (A1, B2, D, F, P и др.) составом, отличаются наличием большого количества полиненасыщенных жирных кислот и тритерпеновых гликозидов, обладающих антигрибковой, противовирусной и противопаразитарной активностью [45]. Коллаген мышечной ткани кукумарии обладает лучшей, по сравнению с коллагеном других видов, усвояемостью [84]. Все перечисленное делает данный вид гидробионтов перспективным для дальнейшей переработки не только на пищевые цели в качестве самостоятельного продукта, но и для получения антибактериальных добавок к продуктам питания, в качестве сырья для получения коллагена, гидролизатов, биологически активных добавок [125, 101].

На сегодняшний день предлагаются следующие направления переработки кукумарии:

- производство стерилизованных консервов с добавлением кукумарии и комбинированных полуфабрикатов в оболочке [61, 122, 118, 60, 128]. Данный вид продукции рассматривается как источник коллагенообразующих аминокислот - функциональный продукт питания для людей со сниженными функциями регенерации кожи и костно-суставной системы;

- производство фаршевых изделий с добавлением кукумарии в качестве антибактериальной добавки [59];

- рассматривается возможность медицинского применения, в том числе препаратов на основе спиртовой вытяжки из кукумарии, изготовления пробиотиков [123, 78, 111];

- производство соусов, в том числе на основе майонезных, с заменой молока и яичного белка на систему «вареная кукумария с варочными водами» [104, 105, 19];

– использование в качестве обогащающей добавки при изготовлении сыров [82, 138];

– применение в кормовой промышленности. Рассматриваются возможности использования как мяса кукумарии в качестве обогащающей добавки к кормам, так и внутренностей для получения БАД с высоким содержанием ПНЖК и ферментирующей добавки для кормов из морских водорослей, а также в качестве сырья для корма культивируемых гидробионтов [216, 151, 110];

– изготовление «Масла икорного» [71];

– использование в качестве добавки к спиртным напиткам [129];

– применение в качестве добавки при изготовлении мелкокусковых мясных полуфабрикатов [116].

Таким образом, кукумария является ценным ресурсом Северного бассейна. Мускул и гонады кукумарии рассматривается как обогащающая добавка в различные продукты питания. Внутренности могут использоваться для производства БАДов. В качестве же самостоятельного продукта кукумария практически не используется. Относительно большие промысловые запасы (рекомендуемый вылов на уровне сайды), высокая ценность, уникальность химического состава тканей, присутствие в качестве прилова при траловом промысле донных пород рыб, делают данный вид сырья привлекательным для добычи и переработки. Однако, несмотря на глубину проработки темы голотурий, существует ряд нерешенных вопросов, связанных с особенностями «баренцевоморского» вида. Необходимо проведение дополнительных исследований как самого объекта промысла, так и продукции с его использованием.

Менек. Представитель семейства тресковых. По своим свойствам, пищевой и биологической ценности сопоставим с другими представителями семейства. Ценится в Скандинавии. В России относится к малоиспользуемым видам. При траловом промысле фактически не изымается, может относительно успешно облавливаться ярусами в некоторых зонах Баренцева моря – до 136 кг на 1000 крючков [41]. Каких-либо работ по исследованию технoхимических свойств

менека, разработке на его основе новых видов продукции в России в настоящее время не ведется. Согласно некоторым источникам, менек обладает лучшими вкусовыми свойствами, чем треска, а, с учетом недостаточной известности морепродукта на отечественном рынке, может позиционироваться как деликатесный. Таким образом, на сегодняшний день требуется проведение работ по апробации существующих технологических схем переработки тресковых, оптимизации таких схем для нового сырья. Перспективной является разработка деликатесной продукции из менека, в том числе подкопченной и кулинарной, что при правильном маркетинге позволит данному малоиспользуемому гидробионту занять достойное место на столах потребителя и в меню ресторанов [199].

Модиолус. Прежде чем рассматривать перспективы переработки данного вида двустворчатых моллюсков, необходимо рассмотреть ситуацию, сложившуюся с промыслом этого типа гидробионтов в целом. Традиционно добываемый в водах Северного бассейна исландский гребешок на протяжении двух последних десятилетий является нестабильным ресурсом [47]. Периодические полные запреты на вылов, лишают потребителя данного вида морепродуктов. Другие виды двустворчатых моллюсков не осваиваются. Модиолус (*Modiolus*), как и мидия съедобная (*Mytilus edulis*) с циприной исландской (*Arctica islandica*), являются потенциально промысловыми видами, особо перспективными на фоне проблем с популяцией исландского гребешка [153, 79]. Рекомендованный вылов модиолуса довольно велик – 990 т. Освоение данного вида позволит компенсировать нехватку продукции переработки двустворчатых моллюсков. Однако существует ряд проблем, связанных с его добычей. Слабая инфраструктура побережья, удаленность территорий со скоплениями этих беспозвоночных, тот факт, что возможность добычи модиолуса промысловым флотом (при помощи драг) не изучена, сильно затрудняет развитие данного направления промысла. Тем не менее, необходимо проводить работы по исследованию технологических свойств, разработке новых продуктов питания на основе и с добавлением модиолуса, изучению возможности комплексной переработки с получением кормовой и

биологически активной продукции. Рассматривается также возможность использования модиолуса при изготовлении кормовых добавок [99].

Пинагор. Это не стайный вид рыб, образующий временные скопления в период нагула и нереста. Основной целью промысла пинагора является производство икры и продуктов с ее добавлением, также используется мясо для производства соленой, сушеной, копченой продукции, в некоторых странах реализуется в сыром виде [166, 95, 132, 53, 154]. Икра пинагора является ценным продуктом, в том числе в связи с высоким содержанием каротиноидов, востребована на мировом рынке. Мясо самцов пинагора можно отнести к деликатесному продукту, однако в российской части Северного бассейна промысел данного вида фактически не ведется. Добыча возможна ставными сетями в период нереста для производства икры и мяса, пинагор может встречаться в качестве прилова при траловом промысле, но в единичных экземплярах. Разработаны консервы и пресервы с использованием мяса пинагора. Как и для других малоизвестных и недоиспользуемых объектов, требуется разработка новых технологий изготовления продукции и комплексной переработки, но в условиях фактически полного отсутствия промысла, осуществление данных работ сильно затруднено.

Скаты. Эти рыбы являются неотъемлемой частью ихтиофауны не только Северного бассейна, но и всего мирового океана. Во многих странах являются промысловым объектом. Кожа ската используется для производства кожаных изделий [176]. Мясо крыльев ската используется в пищу как деликатесный продукт. В последние годы скаты, как и некоторые другие гидробионты, рассматриваются как источник ХС [155].

Существуют технологии позволяющие использовать хрящи хрящевых видов рыб, в том числе скатов, и других гидробионтов для изготовления БАД [102, 141]. Наиболее доступным для промысла скатом Северного бассейна является скат звездчатый (*Amblyraja radiata*). Облавливается круглый год и является наиболее массовым видом прилова. Производительность ярусного лова может достигать по разным оценкам от 20,6 кг/1000 крючков, до 250 кг/1000 крючков, для тралового

лова показатели вылова ската составляют порядка 10 кг/час траления, т. е. около 150–160 кг за сутки [51, 42, 43]. Однако необходимо отметить, что любые оценки носят приблизительный характер, и точной информации об объеме поднимаемого на борт ската нет, так как скат остается маловостребованным видом.

По данным специалистов «Полярного филиала ФГБНУ ВНИРО (ПИНРО им. Н.М. Книповича)», объем вылова ската в Баренцевом море в 2023 году составил всего 35 т, вылов же в дальневосточном регионе ежегодно превышает 1000 т, при сопоставимом общевидовом составе облавливаемых донных видов рыб. Такая разница в статистических данных может быть обусловлена разной востребованностью сырья в европейской части и в дальневосточном регионе РФ, а также искажением данных о вылове рыбы [189].

При разработке пищевой продукции с использованием сырья из хрящевых рыб, в том числе из крыльев ската звездчатого, необходимо учитывать особенности химического состава мяса. Ввиду особенностей механизма обменных процессов хрящевых рыб, излишки азота в виде соединений карбамида выделяются организмом через ткани, что придает мясу специфический неприятный запах и горьковатый вкус [179]. Данный эффект наблюдается при содержании карбамида в количестве, превышающем 1,2 % [183].

В мясе ската может содержаться от 1,3 % до 1,9 % мочевины от массы мяса [66]. По другим источникам от 1,5 % до 2,2 % небелковых азотистых веществ, при этом доля мочевины от всего небелкового азота составляет порядка 51 % [7,178].

Известен способ снижения массовой доли мочевины в крыльях СЗ путем отмачивания в воде, разработанный в 2000-2002 гг. в Мурманском государственном техническом университете. Способ подразумевает обязательное размораживание крыльев СЗ в воде традиционным способом – при соотношении рыба:вода 1:2, температура воды не выше 15 °С, продолжительность процесса при условии, что размораживанию будут подвергать крылья СЗ, замороженные в виде евроблока толщиной 10 см и массой около 20 кг, составит от 4 до 6 часов. Размороженные крылья подвергают разделке (отделяют мясо от кожи и хрящей) вручную и нарезают на ломтики с размером 1×10×1 см, после чего ломтики

замачивают в воде температурой не выше 10 °С на 1,5-2 часа, соотношение рыба:вода 1:2.

Такой способ гарантирует достижение остаточной массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ на уровне $0,3 \pm 0,01$ %, что примерно в 2 раза ниже порога сенсорной чувствительности человека [52,66]. Полуфабрикат направляют на изготовление консервов в масле с ПТО – копчением и подсушиванием и производство рыбной кулинарии – жареной и печеной продукции и изделий из фарша (котлеты рыбные).

Очевидным недостатком этого способа является его большая длительность и высокий расход воды – на дефростацию и отмачивание. Кроме того, при длительном отмачивании вместе с мочевиной в воду переходит большое количество ценных водорастворимых питательных веществ – микро- и макроэлементов, витаминов и белков и т.п. При таком способе имеется высокий риск вторичного обсеменения полуфабриката в воде и развития микробиологической порчи, что отмечено авторами способа [66].

Таким образом, совершенствование существующего и разработка новых способов снижения массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ представляет собой актуальную задачу.

Известно, что термическое разложение мочевины начинается при температуре 65 °С и ускоряется при дальнейшем повышении температуры [55]. Данное свойство было положено в основу предлагаемого нового способа подготовки крыльев СЗ к переработке на пищевые цели, в частности, к изготовлению кулинарных изделий широкого ассортимента. Данный способ должен удовлетворять нескольким основным требованиям:

- короткий производственный цикл;
- достижение температуры не ниже 65 °С в толще крыла ската для снижения массовой доли мочевины в мясе до приемлемого уровня (в готовом продукте должно быть менее 1,2 % мочевины);
- возможность реализации способа при использовании общедоступного технологического оборудования кулинарных производств [206, 200].

Исходя из перечисленных выше требований, целесообразно применить предварительную тепловую обработку крыльев ската при температуре, которая гарантирует термическое разложение мочевины [203].

В Мурманском государственном техническом университете в 2019-2021 гг. был разработан способ снижения массовой доли мочевины в мышечной ткани крыльев СЗ, также основанный на создании условий для термического разложения мочевины [159, 165]. Способ заключается в ПТО крыльев СЗ путем терморadiационного нагрева – ИК-бланширования в специально разработанном для этих целей аппарате непрерывного действия. Дефростированные крылья СЗ загружают с конвейера-питателя в ИК-бланширователь на сетчатый конвейер, над которым с постоянным шагом и перпендикулярно направлению движения полуфабриката расположены генераторы ИК-излучения.

При движении по сетчатому конвейеру неразделанные крылья СЗ поглощают тонким верхним слоем кожи и мышечной ткани рыбы часть падающего лучистого потока, в результате чего этот слой практически моментально нагревается, возникают высокие температурные градиенты, под действием которых тепло быстро распространяется вглубь крыла рыбы и нагревает его до температуры, необходимой для разложения мочевины. Сок, образующийся в результате нагрева и частичной денатурации белков мышечной ткани, стекает беспрепятственно сквозь сетку конвейера и удаляется из рабочей зоны аппарата.

Длительность процесса регулируется в автоматическом режиме посредством управления скоростью движения сетчатого конвейера в ИК-бланширователе, а также управления плотностью падающего лучистого потока. Аппарат имеет высокую производительность и легко интегрируется в поточные технологические линии по производству рыбных консервов. Полуфабрикат направляют на производство комбинированных фаршевых рыбных консервов [149, 150, 162].

Такой способ при очевидных достоинствах имеет и недостатки – высокую стоимость специального оборудования, необходимость дорогостоящего технического обслуживания и применимость в составе высокопроизводительных технологических линий по изготовлению рыбных консервов. В составе

относительно небольших участков по производству рыбных кулинарных изделий он будет не востребован.

Таким образом способ снижения содержания мочевины в мышечной ткани крыльев СЗ, основанный на термическом разложении мочевины, требует развития и совершенствования с учетом требований рыбокулинарных производств.

Скат звездчатый (колючий) относится к белковым (от 13,90 % до 20,60 % белка в крыльях) тощим (от 0,02 % до 0,85 % жира в крыльях) хрящевым рыбам. Белок мяса ската полноценный по аминокислотному составу, лимитирующие аминокислоты отсутствуют [183, 193, 50].

Исследователем Новиковым В.Ю. опубликован ряд работ посвященных получению ХС из хрящевых видов рыб. При этом содержание ХС в хрящевой ткани скатов почти в два раза выше, чем в хрящевой ткани некоторых других видов хрящевых рыб, например осетра (калуги) [192]. Выход ХС при переработке сырья из ската превышает выход ХС при переработке сырья из семги, акул, кожных покровов морского огурца [156, 220]. Учитывая особенности строения крыльев СЗ, можно предположить достаточно высокое содержание хондроитинсульфата в их мясе.

ХС – семейство внеклеточных матричных молекул, относящееся к сульфатированным гликозаминогликанам, обладает различными функциями в регулировании процессов развития тканей и органов. ХС принимает участие в формировании костной и хрящевой ткани человека, поддерживает постоянство состава синовиальной жидкости. Группы исследователей из Канады, Японии и других стран изучают возможности по диагностированию серьезных патологий, таких как псориаз, артриты, подагра, неврологических и офтальмологических нарушений через изменения гликозаминогликанов, в том числе ХС, а также фармакологические свойства ХС при онкологических состояниях, болезнях опорно-двигательного аппарата, противовоспалительное действие ХС. Результаты исследований подтверждают возможность применения ХС при лечении и профилактике перечисленных патологий и состояний [9].

ХС обладает терапевтическим эффектом по отношению к самым распространенным на территории Мурманской области заболеваниям (онкологические и воспалительные заболевания опорно-двигательного аппарата), при этом обладает большим потенциалом для расширения целевых групп заболеваний, так как его воздействие на организм до конца не изучено и работы в этом направлении продолжаются. На сегодняшний день в качестве основного источника гликозаминогликанов, в том числе ХС, рассматривается хрящевая, соединительная ткань животных (крупного рогатого скота), а также морские гидробионты [100, 98, 141, 115].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что включение ската звездчатого в список целевых промысловых видов Северного бассейна крайне важно и экономически целесообразно для рыбопромысловых организаций региона. На сегодняшний день наличие в прилове ската – это явление нежелательное и искусственно минимизируется промысловиками, не имеющими экономических стимулов для повышения доли ската в общем улове.

Все вышеперечисленное позволяет рассматривать СЗ как один из приоритетных малоиспользуемых объектов. Для организации промысла не требуется разработки специальных способов и орудий лова – скат облавливается традиционными снастями: ярусом и тралом. При правильной организации производства и комплексной переработке СЗ, возможно максимально минимизировать количество отходов.

Таким образом, для развития промысла всех охарактеризованных выше малоиспользуемых гидробионтов необходима, в первую очередь, популяризация продукции из них на внутреннем рынке. Только добившись устойчивого спроса на продукцию переработки малоиспользуемых объектов промысла, возможно повлиять на их промышленное освоение рыбодобывающими компаниями и предприятиями береговой рыбопереработки. Это утверждение относится как к видам, являющимся самостоятельными и требующими разработки способов добычи и развития прибрежной инфраструктуры, так и к видам, являющимся неизбежным приловом при добыче основных промысловых видов [58].

1.2 Состояние и перспективы развития рыбокулинарного производства в Мурманской области

Для того, чтобы оценить состояние и перспективы развития рыбокулинарного производства в Мурманской области, необходимо рассмотреть общие тенденции развития рыбной отрасли.

За последние десять лет существенно изменились условия осуществления деятельности рыбопромышленного комплекса в Российской Федерации. Основным направлением государственного регулирования в сфере рыбной промышленности стало создание условий для всестороннего развития и модернизации как средств рыбодобычи, так и средств глубокой переработки гидробионтов. Так, по словам руководителя Федерального агентства по рыболовству Ильи Шестакова, в период реализации второго этапа программы распределения квот с условием обязательного инвестиционного участия в создании соответствующей инфраструктуры, планируется решение логистических задач путем строительства новых транспортных рефрижераторов, развития портовых территорий. На данный момент уже реализованы инвестиционные проекты, направленные на строительство береговых предприятий глубокой переработки рыбы и обновление рыбопромысловых судов что дает возможность переориентации с сырьевого экспорта замороженной рыбопродукции, подвергнутой минимальной технологической обработке на производство на собственных мощностях продукции с высокой добавленной стоимостью [62, 181, 191].

Отмечено увеличение общего объема производства рыбной продукции в 2024 году на 4,2 % к аналогичному периоду 2023 года, за первый квартал произведено более чем 1,2 млн. тонн, при этом отмечено снижение производства мороженной рыбы на 1,9 %, что является довольно значительным, учитывая объемы производства в 755 тыс. тонн [190].

Развитие отрасли в Мурманской области – крупнейшем рыбном регионе Российской Федерации – соответствует общероссийским тенденциям. Согласно

Докладу об итогах социально-экономического развития Мурманской области за 2023 год, несмотря на общий спад объема обрабатывающих производств (88,5 % к соответствующему периоду 2022 года), объем производства пищевой продукции показывает рост (102,7 % к соответствующему периоду 2022 года), объем отгруженных товаров собственного производства, в том числе переработки гидробионтов, показывает еще более внушительные темпы роста (117,3 % к соответствующему периоду 2022 года, с увеличением к декабрю до 125,5 %) [190].

Минимальная норма по потреблению рыбопродукции в кг на 1 человека в год установлена на уровне 28 кг, по данным Росстата в Российской Федерации средний показатель с 2018 по 2022 год колеблется от 20,1 кг в 2018 году до максимальных 21,0 кг в 2019 и 2021 годах [88]. В 2022 году данный показатель снизился до 19,2 кг. В тоже время, несмотря на рекомендуемую норму потребления мясной продукции - 74 кг, данный показатель в среднем по России увеличивался с 75 кг, до 78 кг с 2018 по 2022 год. Для Мурманской области, данный показатель еще выше, и также увеличивался с 81 кг до 85 кг в период с 2018 года до 2021 год. Лишь в 2022 году среднее потребление мясной продукции в Мурманской области снизилось до среднероссийского уровня – 78 кг, но несмотря на такое снижение превышает рекомендуемые нормы на 5,4 % или 4 кг.

Таким образом, просматривается возможность увеличения доли рыбных продуктов за счет постепенного снижения доли мясной продукции до рекомендуемого уровня потребления. Рядом специалистов в области экономики отмечено, что одним из инструментов увеличения продаж и потребления рыбной продукции, является, в том числе, расширение ассортимента рыбных кулинарных изделий [63].

Несмотря на экономическую ситуацию, связанную с большим количеством санкций, заморозкой зарубежных финансовых активов, ограничениями в банковской сфере и другими сложностями, с которыми столкнулось государство в последние годы, продолжается рост продуктового рынка. Наиболее крупные торговые сети, такие как «X5 Retail Group», «Магнит», «Лента» продолжают наращивать объем торговли [90].

Также продолжается и рост сегмента готовой кулинарии, хоть и не так активно, как он развивался в период пандемии в 2020 году. После существенного спада 2021 года на 12,7 % восстановительный рост 2022 года составил 4,2 %, но стоит отметить, что столь незначительный рост связан в первую очередь с негативными потребительскими ожиданиями, связанными с началом проведения специальной военной операции и связанными с этим событиями, в первую очередь с последовавшей высокой инфляцией. Переход большей части потребителей на базовые продукты и сокращение приобретения готовых блюд в первой половине года сменились на стандартные модели потребительского поведения к середине – концу 2022 года.

Ключевые предприятия отрасли отреагировали на возникшие сложности активными мерами по развитию сегмента кулинарных изделий и полуфабрикатов в направлении удешевления за счет перехода на отечественную упаковку и компоненты, оптимизации рецептур и логистических маршрутов. Рост выручки некоторых компаний достиг 35 % в 2022 году по отношению к 2021 году. В 2023 году, в условиях стабилизации экономической ситуации, ослабления инфляционного давления до приемлемого уровня в 4,1 % по итогам 8 месяцев 2023 года, продажи кулинарии в розничных сетях крупных ретейлеров выросли до 30 % за первое полугодие. Не последнюю роль в росте сыграло развитие, в том числе в крупных сетях, сервиса онлайн заказов и доставки [18]. В описанных условиях, расширение производства рыбных кулинарных изделий будет являться неотъемлемой частью дальнейшего развития собственного производства кулинарии в крупных торговых сетях.

Основными производителями рыбной кулинарии в Мурманской области, начиная с 2019 года по настоящее время, являлись, помимо традиционных точек общественного питания и сервисов по доставке еды на дом, крупные федеральные и региональные торговые сети, такие как «Лента», «Окей», «Твой», «Яблочко», «Семья», и др. По темпам роста и объемам сбыта торговые сети являются самыми перспективными площадками для продвижения новых видов кулинарной продукции.

Ассортимент представленной продукции разнообразен и включает большое количество различных видов рыбных кулинарных изделий, подробная характеристика рынка рыбных кулинарных изделий в Мурманске, составленная по результатам собственных исследований приведена в п.п. 3.1 диссертации. На прилавках представлен широкий ассортимент этих изделий, начиная от суши и выпечки с рыбной начинкой, заканчивая готовыми вторыми блюдами, салатами и супами. Тем не менее, для привлечения потенциальных клиентов требуется постоянное обновление и дополнение ассортимента. Наличие в ассортименте отдельно взятой сети уникального, нигде более не встречающегося продукта, формирует дополнительные стимулы для потребителя.

Оценивая мировой и отечественный рынок пищевой продукции, нельзя не отметить рост доли продуктов питания из натуральных ингредиентов, классифицируемых производителями и потребителями как «ПП продукты» (продукты правильного питания). В данной группе необходимо выделить активно развивающийся в последние годы сегмент продуктов, обогащенных функциональными пищевыми ингредиентами (ФПИ) [12, 21, 59, 60, 90, 91, 107, 141, 160, 173, 217].

Тренд ориентации на здоровое и сбалансированное питание в Российской и мировой пищевой индустрии обусловлен, в первую очередь, стремлением населения сохранить здоровье, на которое воздействует множество негативных факторов.

Образ жизни современного человека характеризуется отсутствием достаточной физической активности, недостатком полноценного сна и перманентным стрессом, высокой информационной нагрузкой, неполноценным питанием, сложными условиями работы, неблагоприятными экологическими условиями, что ведет к возникновению и развитию системных проблем со здоровьем [90].

Главным немедицинским способом исправить сложившуюся ситуацию является популяризация здорового образа жизни. Походы в спортивный зал, прогулки за городом, ограничение использования различных гаджетов,

информационная гигиена все это – субъективные факторы образа жизни, которые могут в значительной степени оказать положительное влияние на здоровье человека. Питание также является безусловным фактором, который помимо непосредственного обеспечения потребностей организма человека в энергетических компонентах и строительном материале, способен оказать профилактическое влияние на ряд распространенных заболеваний, обусловленных образом жизни, условиями труда и экологической обстановкой [88, 91].

Огромное влияние на здоровье жителей Арктической зоны Российской Федерации оказывают вредные природно-климатические и техногенные факторы. В первую группу входят дефицит тепла и освещенности, резкая смена фотопериодичности (наличие полярного дня и полярной ночи), повышенная геомагнитная активность, характерная для авроральной зоны, перепады атмосферного давления и холодовый стресс [158]. Ко второй группе факторов, наиболее характерных для Мурманской области, относятся загрязнение окружающей среды (воздух, почва, водоемы) производственными выбросами от сконцентрированных в регионе крупных предприятий черной и цветной металлургии, горнодобывающих и горнообогатительных предприятий, присутствие большого количества источников радиоактивного загрязнения [8].

К наиболее распространенным алиментарно-зависимым заболеваниям, обусловленным неправильной диетой и образом жизни, у жителей АЗРФ добавляются специфические заболевания, обусловленные внешними природно-климатическими и экологическими факторами. Так, в структуре смертности взрослого населения преобладают болезни органов кровообращения и новообразования, продолжительность жизни находится на низком уровне. В структуре заболеваемости населения области, по сравнению с общероссийской, более высокий удельный вес имеют болезни мочеполовой и костно-мышечной системы, инфекционные болезни, болезни эндокринной системы, болезни кожи [8].

Учитывая всё вышеизложенное, можно сформулировать основные требования к пищевым продуктам, входящим в рацион жителей Арктической зоны Российской Федерации:

1. Сбалансированный, полноценный состав.
2. Достаточная калорийность при высокой усвояемости.
3. Натуральное происхождение сырья и минимизация присутствия синтетических ингредиентов (консервантов, красителей, усилителей вкуса и т.д.).
4. Включение в состав продуктов пищевых ингредиентов, обладающих функциональным действием на организм человека.

На первый взгляд, таким набором свойств может обладать узкий перечень пищевых продуктов, недоступных для широких масс населения, ввиду ограниченного ресурса и высокой стоимости. Однако, при изучении недоиспользуемых в настоящее время источников сырья, в том числе гидробионтов, особенностей их химического состава, было установлено, что создание продукта категории ПП, обладающего профилактическим действием на одно или несколько заболеваний, характерных для жителей АЗРФ, возможно в доступном ценовом сегменте.

С учетом вышеизложенного, разработка технологий переработки, широкие рекламные компании, просветительские и промоакции для потребителей, проведение дегустаций новых видов продукции для широких масс населения, популяризация здорового и функционального питания, увеличение ассортимента продукции из новых видов гидробионтов являются первостепенными задачами развития современного рынка море- и рыбопродуктов в регионе. При этом на начальном этапе знакомства потребителя с продукцией из нетрадиционных и новых видов гидробионтов целесообразно использовать традиционные рецептуры и технологии приготовления, в которых новое сырье сочеталось бы с традиционным.

1.3 Современные технологии производства быстрозамороженных вторых рыбных блюд: особенности, пути совершенствования, ресурсы для расширения ассортимента готовой продукции

Замораживание — это один из наиболее распространенных способов длительного сохранения продуктов питания, применяемых на сегодняшний день в пищевой индустрии. К основным достоинствам способа можно отнести длительные сроки хранения, отсутствие необходимости добавления консервирующих веществ в состав продукта. Сам процесс замораживания достаточно изучен, чтобы утверждать — скорость замораживания непосредственно влияет на качество продукта, чем выше скорость, тем лучше сохраняются пищевые и вкусовые свойства замораживаемого объекта. Высокая скорость замораживания обеспечивает формирование в продукте мелкокристаллической структуры льда, что позволяет избежать чрезмерного повреждения тканей, потери массы и тканевого сока при размораживании [182]. Развитие технологии и изучение процесса замораживания дало новый толчок идеям, сформулированным Кларенсом Бердсаем еще в начале двадцатого века. Разработанный способ замораживания продукции до минус 18 °С (минус 25 °С) в течении минимального времени получил название — сверхбыстрое или шоковое замораживание [32].

Можно выделить три основных способа замораживания, при которых достигается эффект шокового:

1. Бесконтактное замораживание. Подразумевает замораживание без непосредственного контакта охлаждающей среды с продуктом. Хладагент движется в закрытом контуре, а тепло отводится от продукта через перегородки, выполненные из материала с высоким коэффициентом теплопередачи.

Аппараты для бесконтактного замораживания продуктов питания бывают плиточными, роторными, барабанными. Плиточные и роторные позволяют замораживать продукт в подпрессованных блоках и брикетах. При использовании роторных аппаратов продукт должен замораживаться только в упакованном виде. Основным достоинством плиточных и роторных скороморозильных аппаратов является повышенная скорость замораживания. Роторные аппараты позволяют автоматизировать процесс загрузки и выгрузки блоков.

Несмотря на высокую скорость замораживания, практичность, возможность автоматизации загрузки и выгрузки, существует ограничение по применению

данных типов оборудования для замораживания кулинарной продукции, связанное с использованием блок форм и подпрессовкой замораживаемого продукта.

В барабанных скороморозильных аппаратах замораживаемая продукция движется на транспортере под барабаном. В барабане находится хладагент, охлаждающий внешнюю поверхность барабана, к которой при контакте прилипает замораживаемая продукция. После полного замораживания, которое происходит в течение одного цикла вращения барабана, специальный нож счищает замороженный продукт для выполнения последующих технологических операций. Использование барабанных установок ограничено размерами и типом замораживаемых объектов. Описанные скороморозильные установки довольно распространены в промышленности и удобны при производстве определенных видов продукции, но не являются универсальными и не применимы для производства кулинарной продукции широкого ассортимента.

2. Контактное замораживание. Предусматривает непосредственный контакт продукта и хладагента, в качестве которого могут выступать: жидкий азот, углекислота или фреон особой очистки [67]. Использование хладагента вне закрытого контура, увеличивает вероятность его утечки. Повышенная вероятность утечки хладагента создает необходимость введения дополнительных мер контроля безопасности на производстве. Сам процесс замораживания при непосредственном контакте с хладагентом связан с очень быстрым отводом тепла с поверхностного слоя замораживаемого объекта. Слишком высокая скорость замораживания делает данный способ не пригодным для крупных и/или неоднородных объектов, к которым преимущественно относятся кулинарные изделия.

3. Воздушное замораживание. Замораживание происходит в воздушной среде, чем обусловлена конструкция скороморозильных аппаратов данного типа – наличие камеры, где непосредственно происходит замораживание продукта, и воздухоохладителя. По типу подачи продукта в аппарат можно выделить: туннельные, конвейерные и флюидизационные. В туннельных аппаратах продукт помещается в камеру на стеллаже или тележке. Конвейерные, соответственно, оснащены конвейером, непрерывно перемещающим продукт. В флюидизационных

скороморозильных установках продукты крутятся в «кипящем слое» (поток холодного воздуха, подаваемый с определенной скоростью). В силу особенностей конструкции последний тип применим только для мелкоразмерных продуктов. Конвейерные рассчитаны на непрерывный поток, и как следствие, производство больших партий продукции. Туннельные аппараты для шокового замораживания могут работать как в непрерывном, так и в периодическом режиме, что позволяет использовать их как при больших объемах выпускаемой продукции, так и для мелких партий. Для достижения эффекта быстрого (шокового) замораживания необходимо соблюсти два основных условия: температура среды ниже минус 35 ± 5 °С и ускоренное движение хладоносителя (в роли которого в камере выступает воздух), что обеспечивается вентилированием испарителя с интенсивным обдувом продукта. Дальнейшее снижение температуры среды приводит к неоправданным затратам мощности и повышенным деформациям продукта. Скороморозильные аппараты воздушного типа более универсальны чем аппараты других типов, просты в использовании, универсальны. Для достижения двух основных целей: максимального сокращения длительности замораживания (без ухудшения органолептических свойств продукта) и возможности замораживать продукцию в упаковках различных форм и размеров, оптимальным оборудованием будет являться скороморозильная камера воздушного типа.

Замораживание применяется как для консервирования сырья (мяса, рыбы, ягод, овощных и фруктовых смесей и т.д.) или полуфабрикатов, требующих дополнительной термической обработки после размораживания (пельменей, вареников, мясной и овощной формованной продукции, десертов и т.д.), так и для пролонгации срока годности полностью готовых к употреблению кулинарных изделий [11, 160].

Необходимо учитывать особенности многокомпонентных продуктов: разную скорость замораживания ингредиентов, перераспределение и вымораживание влаги из составных частей готового изделия, возможное изменение структуры и консистенции. При увеличении скорости процесса замораживания можно по большей части нивелировать негативное влияние перечисленных особенностей на

качество изделия после дефростации. Тем не менее, для каждого нового кулинарного изделия необходима апробация технологии шокового замораживания.

В случае ухудшения качества после размораживания возможна оптимизация режима замораживания, рецептуры или технологии изготовления. В частности, одной из проблем может являться наличие в рецептуре соусов и заливок. Многие соусы расслаиваются после размораживания. Для предотвращения расслаивания, предложено вносить в соусы загустители различного типа [17]. Традиционно загустители используют для придания продукту необходимых органолептических показателей – консистенции, вкуса. Добавление загустителя также оказывает существенное влияние на физико-химические показатели жидких блюд. Благодаря данному свойству, загустители рассматриваются также в качестве структурообразователей, которые благодаря своей водоудерживающей способности помогают сохранить органолептические показатели замораживаемых жидких блюд.

Для целей изготовления замороженных соусов, крем-супов добавление загустителя является необходимой технологической операцией [16]. Традиционными загустителями являются мука пшеничная и крахмал [4]. Альтернативой использования традиционных загустителей может стать использование искусственных пищевых добавок (синтетических или полусинтетических, таких как модифицированные крахмалы и целлюлозы, пектины, полисахариды морских водорослей и др.) или натуральных загустителей, таких как кукурузная, овсяная, рисовая, льняная, гречневая мука и др. [196]. Синтетические и полусинтетические добавки негативно воспринимаются потребителем, по этой причине именно натуральные загустители являются наиболее перспективными при изготовлении продуктов здорового питания [12]. Использование нетрадиционных натуральных загустителей в технологии приготовления кулинарных изделий позволяет существенно расширить их ассортимент.

При замораживании количество вносимого традиционного загустителя (пшеничная мука) составляет от 5% до 11 %, на массу готового продукта. При

таком значительном содержании важно учитывать особенности химического состава загустителя, так как он оказывает существенное влияние на пищевую и биологическую ценность готового продукта [15]. В случае использования при изготовлении соуса загустителя, не предусмотренного традиционной рецептурой, следует отдавать предпочтение загустителям, обладающим относительно нейтральными органолептическими показателями. Овсяная, рисовая и, в меньшей степени, кукурузная мука имеют относительно нейтральный вкус и аромат.

Структурообразующие свойства рисовой муки связаны, в первую очередь, с высоким содержанием крахмала – от 72 % до 80 %. Чем меньше соотношение амилоза/амилопектин, тем сильнее желатинизация и больше вязкость крахмала [20]. В состав риса входят витамины: Е, группы В (В1, В2, В3, В6); макро- и микроэлементы – калий, кальций, железо, фосфор, цинк, селен, йод. Содержание липидов в рисовой муке почти в два раза ниже, чем в пшеничной [197].

Овсяная мука содержит в своем составе относительно небольшое количество крахмала, и отличается высоким содержанием белка и жира (содержание липидов в 2-3 раза больше, чем в других злаках) [219]. В составе овсяной муки присутствуют все незаменимые аминокислоты, витамины группы В, РР, витамин Е и пантотеновая кислота, ферменты, холин, тирозин, микро- и макроэлементы, в том числе медь и кремний, минеральные соли, преимущественно фосфорные, кальциевые, пищевые волокна (клетчатка) [226, 74]. Овсяная мука обладает большей водопоглотительной способностью относительно пшеничной муки, ее использование позволяет снизить количество загустителя в соусе [3].

Кукурузная мука отличается от пшеничной относительно небольшим содержанием белка, который содержит меньшее количество незаменимых аминокислот. Отличительной особенностью белка кукурузы является высокое содержание лейцина. Кукурузная мука богата микроэлементами: кальцием, магнием, калием, железом, фосфором, кремнием, а также витаминами групп В, А, Е и РР, содержит насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, большое количество крахмала и клетчатки [57, 5]. Содержание крахмала порядка 72 % [83].

Таким образом любой из перечисленных натуральных загустителей может быть использован для получения жидкого компонента (соуса) кулинарного изделия пригодного для дальнейшего замораживания. Каждый из охарактеризованных выше видов муки обладает богатым составом полезных нутриентов и пригоден для использования в виде загустителя благодаря высокой водосвязывающей способности.

1.4 Проблема количественного определения мочевины в пищевых продуктах: сравнительный анализ методов

Мочевина является одним из конечных продуктов белкового метаболизма, а также участвует во многих процессах в живом организме, так как присутствует фактически во всех тканях. Определение изменения ее содержания и отклонения показателей от принятой нормы – это важный этап диагностики в медицине и ветеринарии. Большая часть методик определения количественного содержания мочевины разработана для биологических жидкостей человека (моча, кровь), животных (молоко) [39]. С точки зрения подходов аналитической химии известные методы определения количественного содержания мочевины охарактеризованы в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика методов определения мочевины

Название метода	Суть метода	Недостатки в контексте использования для анализа пищевых продуктов	Пригодность к использованию для анализа пищевых продуктов
1	2	3	4
Газометрический метод	Основан на использовании гипобромита натрия, окисляющего мочевины до азота, углекислого газа, бромита натрия и воды в щелочной среде, с последующей фиксацией объема выделяемого азота на специальном оборудовании	Не специфичность (в реакции окисления принимают участие также другие соединения с аминогруппами), необходимость использования спец оборудования, токсичность брома	Для целей пищевой индустрии не подходит

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Ферментативные методы	Основаны на использовании уреазы – фермента специфичного для карбамида, с последующей фиксацией количества аммиака выделенного из мочевины в процессе гидролиза, с дальнейшим применением реактивов, вступающих в реакцию с аммиаком и последующим фотоколориметрированием. Характеризуются высокой специфичностью в условиях анализа биологических жидкостей человека и животных, характеризующихся относительно стабильным составом	В условиях сложного состава объектов исследования (в том числе продуктов питания), возможного наличия собственных ферментов в исследуемых продуктах, использование данного метода крайне затруднено, метод трудоемкий	Для целей пищевой индустрии мало пригоден.
Прямые фотометрические методы:	-		
Группа диацетилмоно-оксимных методов:	Данные методы обладают высокой специфичностью и воспроизводимостью, диацетилмонооксимные методы считаются унифицированными	Токсичность реактивов и светочувствительность окрашенного комплекса	Пригодны для целей пищевой индустрии
метод, примененный исследователями при определении количественного содержания мочевины в кожном экскрете человека (Савина Е.Г., Савин Г.А.).	Тиосемикарбазидная модифицированная реакция Фирона заключается в реакции мочевины с диметилглиоксимом (реактивом Чугаева), и продуктов реакции (шестичленный гетероцикл) с тиосемикарбазидом с образованием малинового окрашивания, после термостатирования на водяной бане в течении 20 минут. При последующем определении оптической плотности раствора и сравнении результатов с данными предварительно полученной калибровочной кривой устанавливали точное содержание мочевины в исследуемом растворе [168]	Пробоподготовка не подходит для сложных многокомпонентных продуктов	Требуется совершенствование для использования в пищевой индустрии

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
метод, используемый для определения количественного содержания мочевины в молоке	Основан на измерении интенсивности окраски (оптической плотности) розового раствора комплексного соединения карбамида с диацетилмонооксимом в кислой среде в присутствии тиосемикарбазида и трехвалентного железа [39]	Применимость исключительно к жидким продуктам, содержащим мочевины, и чрезвычайно узкий диапазон (всего два значения) определяемых концентраций мочевины	Используется в пищевой промышленности для анализа молока
метод, применяемый для определения количественного содержания карбамида (антиокислитель) в кормовой рыбной муке	Основан на измерении интенсивности окраски (оптической плотности) желтого раствора комплексного соединения карбамида с антипирином в присутствии диацетилмонооксима [38]. Объект исследования по данной методике – рыбная мука, наиболее близок к продуктам рыбной кулинарии по химическому составу	Метод требует совершенствования с целью учета особенностей исследуемых объектов – пищевой рыбной продукции из хрящевых рыб, характеризующихся сложным химическим составом	Данная методика может рассматриваться как наиболее пригодная к адаптации для исследования кулинарной продукции и сырья хрящевых видов рыб
Гипохлоритный метод, разработанный для определения количественного содержания мочевины в различных объектах, в том числе для анализа кормовых смесей крупного рогатого скота	Основан на появлении характерной окраски при взаимодействии мочевины с гипохлоритом натрия и фенолом [97].	Почти не применяется из-за плохой воспроизводимости результатов анализа.	Мало пригоден для целей пищевой промышленности, требует совершенствования и учета особенностей исследуемых объектов.

Анализ данных, представленных в таблице 1 показал, что среди приведенных и охарактеризованных методов определения массовой доли мочевины в различных объектах, только фотометрические не требуют использования специального дорогостоящего оборудования, являются унифицированными и обладают достаточной специфичностью. Среди фотометрических методик, для целей исследования пищевой рыбной продукции из хрящевых рыб, наиболее подходит метод определения содержания карбамида в рыбной кормовой муке. Однако

данный метод требует совершенствования для учета особенностей исследуемых объектов – сложных по составу пищевых рыбных продуктов.

Разработка усовершенствованной методики количественного определения мочевины в пищевой продукции из хрящевых рыб позволит улучшить все виды производственного контроля (входной, операционный и приемочный) и объективно оценить эффективность предлагаемых технологических решений, направленных на снижение содержания мочевины в сырье, полуфабрикатах и готовой продукции.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая схема и объекты исследования

Исследования проводились на лабораторной базе кафедры «Технологии пищевых производств», кафедры «Микробиология и биохимия» и «Центра исследования сырья и продуктов питания (ЦИСПП)» Естественно-технологического института ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», а также лаборатории «Биохимия гидробионтов» Полярного филиала ВНИРО (ПИНРО им. Н.М. Книповича) и ООО «ИЛ Тест-Пушино» (г. Пушино, Московская область).

Объектами исследования являлись:

- розничный рынок рыбной кулинарной продукции в г. Мурманске, а также потребительские предпочтения и мотивации жителей Мурманской области в отношении исследуемой группы рыбных товаров;
- коммерческие образцы мороженой рыбной продукции из ската звездчатого (колючего) (*Raja radiata*) (Отряд ромботелые *Rajiformes*), семейство ромбовые скаты – *Rajidae*, Род *Raja*) – скат неразделанный мороженный и крылья ската звездчатого мороженные, выработанные по технической документации (ТУ 10.20.13-071-00471633-2018 «Скат мороженный. Технические условия») на рыбодобывающих траулерах компаний, зарегистрированных в г. Мурманске (Россия);
- опытные образцы комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием мяса крыльев СЗ, охлажденные и замороженные, изготовленные по разработанной технологии, технологические режимы изготовления изделий.

Схема исследования представлена на рисунке 1.

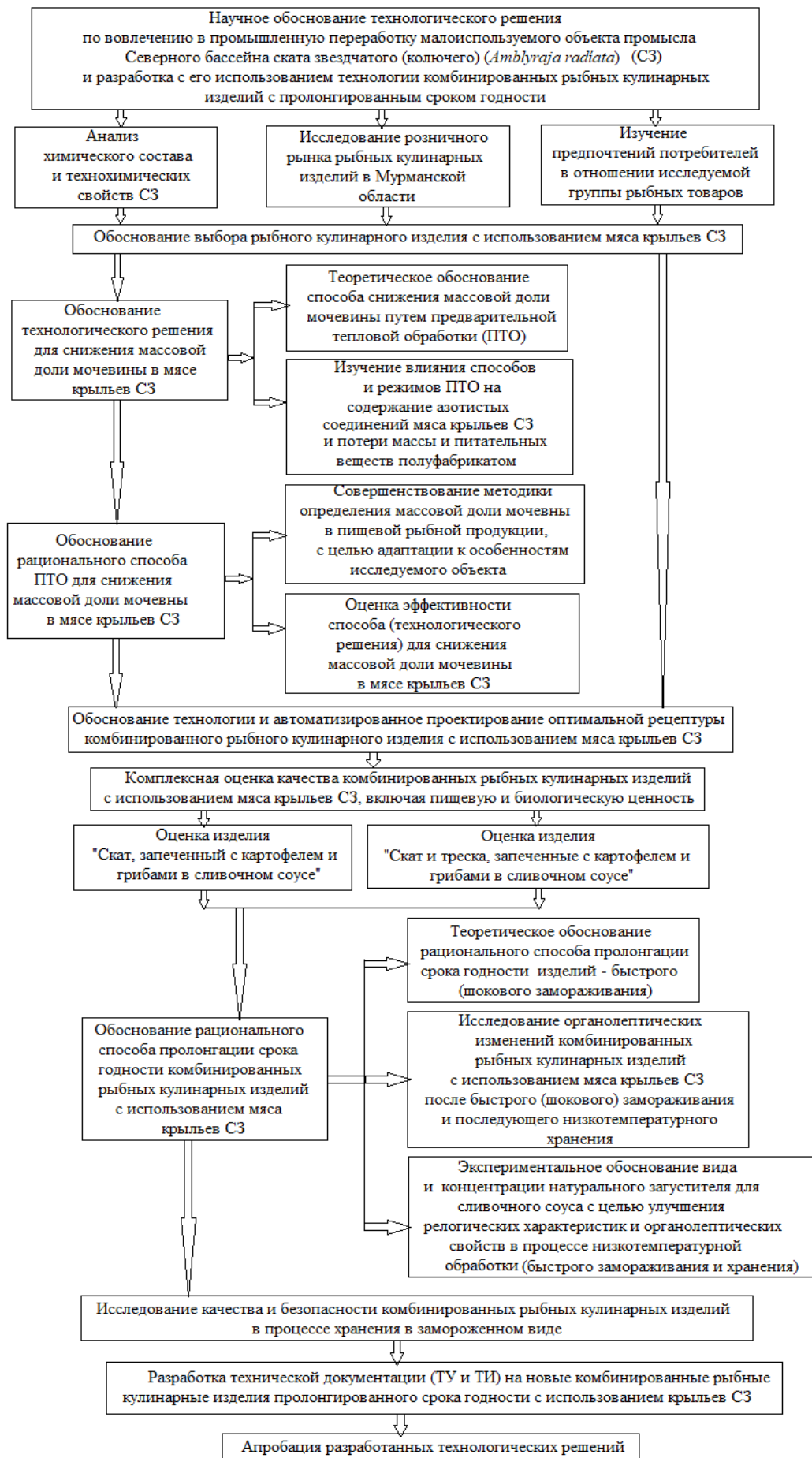


Рисунок 1 – Схема исследований

2.2 Сырье, используемое при проведении исследований

При проведении исследований использовали стандартизованное сырье в соответствии с перечнем, представленным в таблице 2.

Таблица 2 – Сырье, использованное при проведении исследований

№ п/п	Наименование сырья	Нормативный или технический документ, регламентирующий требования к качеству
1.	Скат неразделанный мороженный	ТУ 10.20.13-071-00471633-2018 «Скат мороженный. Технические условия»
2.	Крылья ската мороженные	ТУ 10.20.13-071-00471633-2018 «Скат мороженный. Технические условия»

Использованное сырье, материалы, применяемые в исследованиях, соответствовали требованиям действующей нормативной и технической документации.

Показатели безопасности пищевого сырья и вспомогательных пищевых материалов, а также упаковочных материалов удовлетворяли требованиям действующих Технических регламентов: ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию», ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

2.3 Методы исследования

Разработка технологии производства рыбных кулинарных изделий с пролонгированным сроком годности и повышенной пищевой и биологической ценностью, требует проведения ряда исследований с использованием комплекса доступных методов, для обоснования технологических решений, условий хранения и срока годности, выбора контролируемых показателей для комплексной оценки качества готовой продукции и реализации способов их контроля. Исследования проводились с использованием маркетинговых, физических, физико-химических, органолептических, математических и квалитетических методов исследований.

Для изучения розничного рынка рыбной продукции Мурманской области на базе крупных торговых предприятий (супер- и гипермаркетов) в составе федеральных («Окей», «Лента», «Пятерочка», «Перекресток») и региональных («Евророс», «Сити-Гурмэ») торговых сетей, представленных в регионе, использовали метод «полевых исследований» [10, 23, 76].

Для оценки основных характеристик розничного рынка рыбной кулинарной продукции использовали общепринятые в маркетинговых исследованиях коэффициенты широты и полноты, новизны и устойчивости ассортимента, за базовые величины приняты значения, установленные на основе доступной для анализа технической и нормативной документации, а также сведений от производителей о предлагаемом к реализации в Мурманской области ассортименте рыбных кулинарных изделий.

Для оценки степени насыщенности исследуемого сегмента рынка рыбных кулинарных изделий в г. Мурманске использовали коэффициент широты ассортимента $K_{Ш}$, %, который рассчитывают по формуле [184]

$$K_{Ш} = \frac{Ш_{Д}}{Ш_{Б}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $Ш_{Д}$ – широта действительная, или фактическое количество единиц всех наименований товара в исследуемой товарной группе, представленных на розничном рынке в г. Мурманске, и установленная полевым методом наблюдений, шт. наименований;

$Ш_{Б}$ – широта базовая, или принятое за основу количество единиц наименований товара в исследуемой товарной группе, которое могло быть представлено на региональном розничном рынке (максимально возможное количество), шт. наименований.

Для оценки способности рыбных кулинарных изделий удовлетворять потребности населения в г. Мурманске и характеристики структуры ассортимента, представленного в региональной рознице, использовали коэффициент полноты ассортимента $K_{П}$, %, который рассчитывают по формуле [184]

$$K_{\Pi} = \frac{\Pi_{\text{Д}}}{\Pi_{\text{Б}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $\Pi_{\text{Д}}$ – полнота действительная, или фактическое количество единиц наименований видов и разновидностей товара в исследуемой товарной группе, представленных хотя бы одной ассортиментной позицией на розничном рынке в г. Мурманске, установленная полевым методом наблюдений, шт. наименований;

$\Pi_{\text{Б}}$ – полнота базовая, или количество единиц наименований подгрупп товара в исследуемой товарной группе [14].

Для оценки динамики спроса на рыбные кулинарные изделия у населения г. Мурманска, за период наблюдений, использовали коэффициент устойчивости ассортимента $K_{\text{У}}$, %, который рассчитывают по формуле [184]

$$K_{\text{У}} = \frac{У}{Ш_{\text{Д}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $У$ – устойчивость, или количество наименований товара в исследуемой товарной группе, пользующихся устойчивым спросом у потребителей и, соответственно, представленных на розничном рынке, в течение периода исследований, шт. наименований;

$Ш_{\text{Д}}$ – действительная ширина ассортимента, шт. наименований.

Для оценки способности рыбных кулинарных изделий, представленных на розничном рынке г. Мурманска, удовлетворять изменяющиеся потребности, использовали коэффициент новизны (обновления) ассортимента $K_{\text{Н}}$, %, который рассчитывают по формуле [184]

$$K_{\text{Н}} = \frac{Н}{Ш_{\text{Д}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где N – новизна или количество новых товаров в исследуемой товарной группе, появившихся за период исследования, шт. наименований;

$Ш_d$ – действительная широта ассортимента, шт. наименований.

Результаты исследования розничного рынка рыбных кулинарных изделий в г. Мурманске (2015 г. и 2024-2025 гг.) представлены в Приложении 1.

Потребительские предпочтения и мотивации в отношении изучаемой группы рыбных товаров изучали методом опроса – при помощи анонимного письменного и дистанционного электронного анкетирования. Анкетирование проводили дистанционное электронное. Объем выборки анкетизируемых потребителей определяли, исходя из цели маркетингового исследования и технических возможностей его организации. Разработанная для опроса анкета, содержащая как закрытые, так и открытые вопросы, представлена в Приложении 2. Выходные данные электронного опроса приведены в Приложении 3.

Отбор проб рыбного сырья, полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий для физических, органолептических и физико-химических исследований проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб».

Технохимические свойства СЗ и его крыльев (размерно-массовые характеристики сырья и полуфабриката на разных стадиях технологической обработки, потери массы и выход полуфабриката и готовой продукции), химический состав полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий изучали стандартизованными методами, представленными в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень исследуемых показателей рыбного сырья, полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий и стандартизованных методов их определения

№ п/п	Наименование показателя	Нормативный документ на метод определения
1.	Органолептические показатели	ГОСТ 7631-2008 (профильный метод)[35]
2.	Массовая доля воды, (В) %	ГОСТ 7636-85[36]
3.	Массовая доля жира, (Ж) %	ГОСТ 7636-85
4.	Массовая доля золы, (З), %	ГОСТ 7636-85
5.	Массовая доля азота летучих оснований (АЛО), мг%	ГОСТ 7636-85
6.	Массовая доля соли, (S), %	ГОСТ 7636-85

Характеристика использованных не стандартизованных методов исследования представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень исследуемых показателей рыбного сырья, полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий и характеристика не стандартизованных методов их определения

№ п/п	Наименование показателя	Нормативный документ на метод определения
1	2	3
1.	Массовая доля общего азота (ОА), %	ОА определяли методом Кьельдаля с использованием оборудования: аппарат «Selecta Bloc Digest» для минерализации исследуемой пробы концентрированной серной кислотой в присутствии катализатора – кристаллов сульфата меди, установка «Pro-Nitro А» для отгонки и автоматического обратного титрования дистиллята, полученного из минерализованной пробы после отгонки.
2.	Массовая доля небелкового азота, (НБА) %	НБА определяли методом Кьельдаля с использованием оборудования: аппарат «Selecta Bloc Digest» для минерализации исследуемой пробы концентрированной серной кислотой в присутствии катализатора – кристаллов сульфата меди, установка «Pro-Nitro А» отгонки и автоматического титрования. Перед минерализацией осуществляли осаждение белков в водной вытяжке из исследуемой пробы 20 %-ным раствором трихлоруксусной кислоты с последующей фильтрацией [22], минерализованная проба подвергалась отгонке и обратному титрованию избытка серной кислоты в полученном при отгонке дистилляте.
3.	Массовая доля аминного азота, (АА) мг%	АА определяли методом формольного титрования водной вытяжки из пробы продукта, после осаждения в ней белков 20 %-ным раствором трихлоруксусной кислоты [22].
4.	Массовая доля мочевины, (М), %	М определяли колориметрически, в водной вытяжке из исследуемой пробы, после осаждения в ней белков 20 %-ным раствором трихлоруксусной кислоты, и цветообразующей реакции карбамида с антипирином в кислой среде в присутствии диацетилмонооксида, по усовершенствованной методике, учитывающей свойства исследуемого объекта. Базовая методика – по ГОСТ Р 50032-92 «Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Методы определения массовой доли карбамида и расчета сырого протеина с учетом массовой доли карбамида». [213].
5.	Сырой протеин (СП), %	СП находили расчетным методом – умножением показателя ОА на коэффициент 6,25.
6.	Истинный протеин (ИП) или белок (Б), %	ИП или Б находили расчетным методом – умножением разности (ОА-НБА) на коэффициент 6,25.
7	Эффективная (динамическая) вязкость сливочного соуса (η), Па·с	η измеряли при скорости сдвига, равной 1 c^{-1} на реометре «RheolabQC» (Anton Paar, Австрия) с измерительной ячейкой СС39, состоящей из двух коаксиальных цилиндров: неподвижного наружного, диаметром 42 мм и

Окончание таблицы 4

1	2	3
		вращающегося внутреннего, диаметром 38,7 мм, помещенных в термостатирующую камеру. Длина измерительной поверхности внутреннего цилиндра – 60 мм, скорость сдвига $\gamma = 1 \text{ с}^{-1}$. Перед определением показателя соус размораживали на воздухе при температуре не выше 20 °С, после достижения соусом температуры от 0 до 1 °С его подогревали на водяной бане при температуре (85±5) °С до температуры (60±0,1) °С, соответствующей общепринятой температуре подачи кулинарного изделия – горячего блюда из рыбы.
8.	Аминокислотный состав белка комбинированного рыбного кулинарного изделия	Аминокислотный состав готовых изделий определяли методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель» на базе исследовательской лаборатории ООО «ИЛ Тест-Пушино» (142290, Московская область, г. Пушкино, ул. Грузовая, 1г). Протокол физико-химических испытаний представлен в Приложении 7.
9.	Массовая доля хондроитинсульфата (ХС), %	ХС определяли спектрофотометрическим методом Дише, основанным на цветной реакции уроновых кислот с карбазолом, с определением оптической плотности полученных растворов [155]. Исследование проводили на базе исследовательской лаборатории «Биохимия гидробионтов» Полярного филиала «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича) (г. Мурманск).

Органолептическую оценку готовых кулинарных изделий осуществляли профильным методом в ходе расширенных дегустаций на кафедре «Технологии пищевых производств» Мурманского арктического университета с привлечением членов Дегустационного совета университета. При оценке опытных образцов использовали разработанную пятибалльную шкалу, характеристика которой представлена в Приложении 4. Протоколы расширенных дегустаций приведены в Приложении 5.

Дегустационные листы обрабатывали с применением общепринятых статистических методов, по результатам строили профилограммы органолептической оценки опытных образцов в компьютерной программе Excel.

Автоматизированное проектирование и оптимизацию рецептур новых продуктов по критерию достижения максимальной органолептической оценки осуществляли с использованием метода нечеткой логики (модуль Fuzzy Logic

Toolbox), реализованного в программном пакете MatLab [1, 73]. Выбор входных (влияющих факторов) и выходной (параметр оптимизации, функция отклика) переменных, определение области, ограничивающей факторное пространство, а также количество и характеристику термов осуществляли по результатам предварительных экспериментов или на основе анализа литературных данных. Процедура оптимизации предусматривала разработку матрицы эксперимента, в соответствии с которой изготавливали и оценивали органолептически опытные образцы кулинарных изделий, затем формирование «базы знаний» (rules) и выполнение нечеткого моделирования в блоке Fuzzy Logic Toolbox программного пакета MatLab с получением результата в виде визуализации нечеткого вывода и поверхности отклика.

Статистическую обработку результатов эксперимента с построением графических зависимостей, а также расчет пищевой и биологической ценности проводили с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel 2012, принятая доверительная вероятность для статистической обработки результатов органолептических, физических и физико-химических исследований составляла 95 %. Исследования выполняли не менее чем в трех повторностях, расхождение между результатами находилось в пределах допустимого, установленного использованной методикой исследования.

Для комплексной оценки качества готового блюда разрабатывали квалитетрическую шкалу, учитывающую следующие основные группы показателей качества пищевых продуктов: группу А (показатели безопасности), перечень внутригрупповых показателей составлен с учетом требований ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»; группу Б (органолептические и реологические показатели); группу В (показатели пищевой ценности); группу Г (физико-химические показатели) [72, 184, 188]. Назначение групповых и внутригрупповых коэффициентов весомости осуществляли экспертным методом с последующей статистической обработкой результатов. В качестве экспертов привлекали сотрудников кафедры

«Технологии пищевых производств» Мурманского арктического университета из числа профессорско-преподавательского состава.

Микробиологические показатели сырья, полуфабрикатов и готовой продукции определяли на базе Центра исследования сырья и продуктов питания (ЦИСПП) кафедры «Технологии пищевых производств» и лаборатории кафедры «Микробиология и биохимия» Естественно-технологического института Мурманского арктического университета. Подготовка проб для микробиологического исследования по ГОСТ 26669-95, культивирование микроорганизмов по ГОСТ 26670-91, ГОСТ 26671-2014, определение микробиологических показателей – по ГОСТ 10444.15-94 (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/г)), по ГОСТ 31747-2012 (бактерии группы кишечной палочки (БГКП)), по ГОСТ Р 31746-2012 (*Staphylococcus aureus*), патогенные микроорганизмы – по ГОСТ Р 31659-2012 (ISO 6579:2002) (сальмонелла), по ГОСТ 29185-2014 (сульфитредуцирующие клостридии), по ГОСТ 28560- 90 (бактерии р. *Proteus* и *Enterococcus*) [25, 30, 29, 28, 27, 26]. Протоколы микробиологических испытаний кулинарного изделия представлены в Приложении 6.

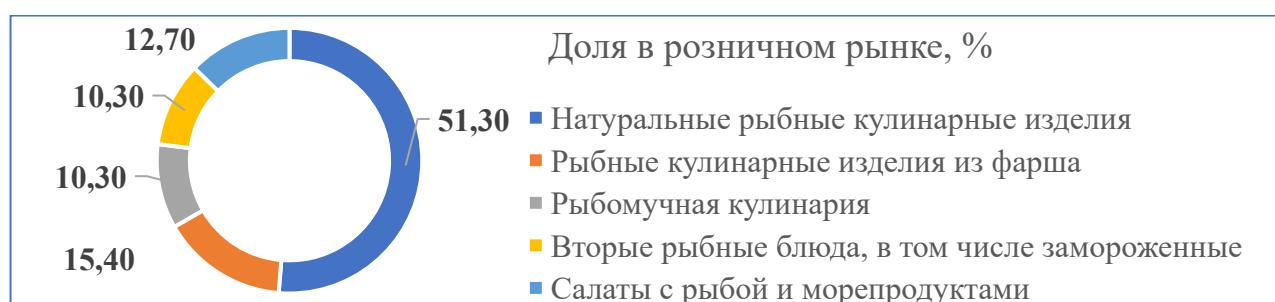
ГЛАВА 3. ОБОСНОВАНИЕ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА РЫБНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМ СРОКОМ ГОДНОСТИ И ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

3.1 Исследование рынка рыбных кулинарных изделий в Мурманской области

При разработке нового комбинированного рыбного кулинарного изделия, с целью обоснования выбора наиболее востребованного у населения ассортимента, проводили изучение розничного рынка данной товарной группы на материале предприятий розничной торговли, представленных в регионе крупных федеральных и региональных торговых сетей (Окей, Лента, Пятерочка, Перекресток, Сити-Гурмэ). Для оценки ассортимента рыбной кулинарии (полуфабрикатов и готовых к употреблению изделий) использовали наблюдение (полевой метод) и анализ сайтов предприятий торговли. Общий период наблюдения составил 10 лет (с 2015 по 2025 год). Ассортиментный перечень выборочно, по годам наблюдения, приведен в Приложении 1.

Для оценки рынка использовали общепринятые в маркетинговых исследованиях коэффициенты широты, полноты, устойчивости и новизны ассортимента. Базовые показатели широты и полноты ассортимента оценивали по доступным для анализа источникам – нормативно-технической документации.

Результаты исследования для большей наглядности представлены в виде диаграмм на рисунках 2,3.



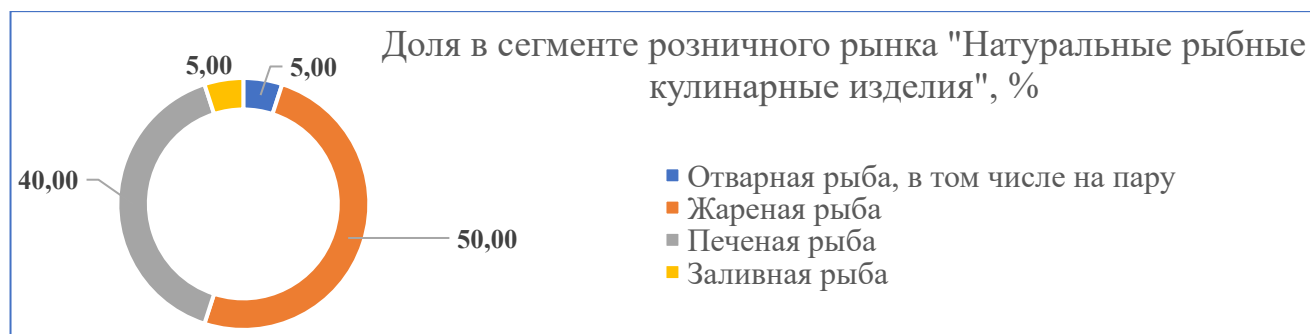
а) результаты исследований в 2015 году



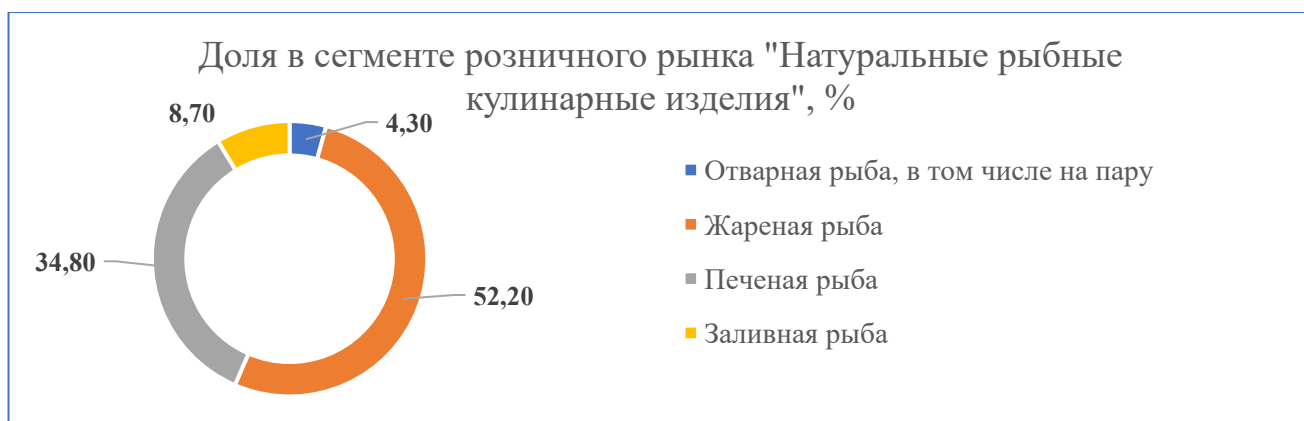
б) результаты исследований в 2024-2025 гг.

Рисунок 2 – Сегментация розничного рынка рыбных кулинарных изделий в г. Мурманске

Анализ рисунка 2 показал, что за последние 10 лет произошел рост ассортимента рыбных кулинарных изделий на региональном розничном рынке почти вдвое (в 1,95 раза, Приложение 1) с 39 до 76 наименований, что говорит о стабильном растущем спросе на данный вид пищевой продукции у населения.



а) результаты исследований в 2015 году



б) результаты исследований в 2024-2025 гг.

Рисунок 3 – Сегментация розничного рынка рыбных кулинарных изделий в ассортиментной подгруппе «Натуральные рыбные кулинарные изделия» в г. Мурманске

Из рисунка 3 видно, что в структуре ассортимента изучаемой товарной группы за период наблюдений произошли значительные изменения, так в 2015 году на рынке были представлены всего 5 разновидностей рыбной кулинарии, с максимальной долей рынка (51 %) у натуральных рыбных кулинарных изделий (рыба отварная, жареная, печеная, заливная и рыбные зельцы), которые характеризуются несложным технологическим процессом изготовления.

Вторая по объему доля рынка (15,4 %) принадлежала традиционно популярной у населения группе изделий из рыбного фарша (рыбные котлеты, биточки, тефтели и фрикадели), а замыкала тройку лидеров рынка группа салатов с рыбой и морепродуктами (12,7 %). Скромные доли рынка на уровне около 10 % занимали оставшиеся группы – рыбные мучные кулинарные изделия (пироги, пирожки жареные и печеные с рыбной начинкой, рыбные пельмени и рыбные палочки) и вторые рыбные блюда (многокомпонентные блюда из рыбы – рыба с гарнирами тушеная, запеченная и др.).

Постоянно растущий спрос на исследуемую товарную группу привел к существенному расширению ассортимента. Так, в 2024-2025 гг. фиксировали уже 10 видов рыбной кулинарии на розничном потребительском рынке в г. Мурманске – на 2 позиции больше традиционной для рыбоперерабатывающей промышленности классификации рыбных кулинарных изделий. К традиционным

восемью видам добавились два новых – «азиатская кухня» (суши и роллы) и «сэндвичи с рыбой и морепродуктами».

Рынок рыбной кулинарии в г. Мурманске за период наблюдений значительно диверсифицировался. В начале наблюдений, в 2015 году, сегментация рынка (рисунок 2) свидетельствует о его несбалансированности. В 2024-2025 гг. доля лидирующего сегмента «салаты с рыбой и морепродуктами» составляет уже чуть менее 24 % всего рынка, что в 2 раза меньше по сравнению с долей лидера рынка – сегмента «натуральные рыбные кулинарные изделия» в 2015 году (51 %). Таким образом, можно утверждать, что в настоящее время (рисунок 2) розничный рынок рыбной кулинарии в регионе более сбалансированный и включает в себя широкий ассортимент практически всех возможных видов и разновидностей этой продукции.

Наблюдается увеличение ассортимента в товарной группе рыбной кулинарии со сложным многокомпонентным рецептурным составом, характеризующейся многоэтапной технологической обработкой. При этом сегмент натуральных рыбных кулинарных изделий по-прежнему составляет значительную долю рынка (18,3 %), занимая второе место после лидера – салатной группы.

В структуре сегмента натуральных рыбных кулинарных изделий за 10 лет наблюдений произошли незначительные изменения (рисунок 3) – лидирующие позиции неизменно занимают кулинарные изделия в категориях «жареная рыба» (50,0 % в 2015 г. и 52,2 % в 2024-2025 гг.) и «печеная рыба» (40,0 % в 2015 г. и 34,8 % в 2024-2025 гг.). Перераспределение доли рынка от категории «печеная рыба» в период наблюдений произошло в пользу категорий «отварная рыба, в том числе на пару» и «заливная рыба».

Для оценки актуального состояния регионального розничного рынка рыбных кулинарных изделий использовали коэффициенты широты, полноты, устойчивости и новизны ассортимента и данные полевого исследования в 2024-2025 гг. (Приложение 1) [184]

Коэффициент широты ассортимента $K_{ш}$, %, рассчитанный по формуле (1) составил

$$K_{\text{Ш}} = \frac{76}{493} \cdot 100 = 15,4 \%,$$

где $\text{Ш}_\text{Д}$ – широта действительная, или фактическое количество единиц всех наименований товара в исследуемой товарной группе, представленных на розничном рынке в г. Мурманске, и установленная полевым методом наблюдений, 76 наименований (Приложение 1);

$\text{Ш}_\text{Б}$ – широта базовая, или принятое за основу для сравнения количество единиц наименований товара в исследуемой товарной группе, которое могло быть представлено на региональном розничном рынке (максимально возможное количество), представляет собой суммарное количество наименований рыбных кулинарных изделий, шт. наименований, в соответствии с доступной для анализа нормативно-технической документацией – ТУ 9266-018-00471633-2012 «Рыба заливная, в желе, рыбные зельцы и студни» (25 наименований), ТУ 9266-019-00471633-2012 «Вторые рыбные обеденные блюда охлажденные и замороженные» (23 наименования), ТУ 9165-020-79036538-2007 «Салаты заправленные и не заправленные» (21 наименование), а также по Сборнику рецептов блюд и кулинарных изделий (356 наименований) [171], с учетом ассортимента блюд азиатской кухни – суши и роллов – по данным крупнейшего продавца в регионе сети СушиWOK [175] всего 493 наименования.

Коэффициент полноты ассортимента $K_{\text{П}}$, %, рассчитанный по формуле (2), составил

$$K_{\text{П}} = \frac{13}{22} \cdot 100 = 59,1 \%,$$

где $\text{П}_\text{Д}$ – полнота действительная или фактическое количество единиц наименований видов и разновидностей товара в исследуемой товарной группе, шт. наименований, представленных хотя бы одной ассортиментной позицией на розничном рынке в г. Мурманске, установлена полевым методом наблюдений и составила 13 разновидностей;

P_B – полнота базовая, или количество единиц наименований подгрупп товара в исследуемой товарной группе, в соответствии с классификацией рыбных кулинарных изделий, принятой в рыбоперерабатывающей промышленности единиц наименований (всего 22 наименования) [14].

Коэффициент устойчивости ассортимента K_y , %, рассчитанный по формуле (3), составил

$$K_y = \frac{15}{76} \cdot 100 = 19,7 \%,$$

где U – устойчивость, или количество наименований товара в исследуемой товарной группе, пользующихся устойчивым спросом у потребителей и, соответственно, представленных на розничном рынке, в течение периода исследований, составила 15 наименований;

$Ш_d$ – действительная широта ассортимента, установленная полевым методом наблюдений, составила 76 наименований.

Коэффициент новизны (обновления) ассортимента K_n , %, рассчитанный по формуле (4) составил

$$K_n = \frac{61}{76} \cdot 100 = 80,3 \%,$$

где N – новизна или количество новых товаров в исследуемой товарной группе, появившихся за период исследования, составила 61 наименование;

$Ш_d$ – действительная широта ассортимента, составила 76 наименований.

Результаты определения показателей сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты исследования номенклатурных показателей, характеризующих розничный рынок рыбных кулинарных изделий в г. Мурманске в 2024-2025 гг.

Показатель	Содержание
Коэффициент широты ассортимента, %	15,4
Коэффициент полноты ассортимента, %	59,1
Коэффициент устойчивости ассортимента, %	19,7
Коэффициент новизны ассортимента, %	80,3

Анализ данных таблицы 5, характеризующих в настоящее время состояние рынка, свидетельствует о его ненасыщенности, как ассортиментной (K_{III} около 15 %), так и структурной (K_{II} менее 60 %). На рынке до последнего времени отсутствовали изделия из мяса крыльев ската звездчатого (K_I составляет 0 %). При этом можно утверждать, что рынок динамично развивается, о чем свидетельствуют значения коэффициентов устойчивости (менее 20 %) и новизны (свыше 80 %) ассортимента.

Таким образом, за 10 лет наблюдений можно констатировать следующие основные тенденции регионального розничного рынка рыбной кулинарии:

1. значительное расширение ассортимента рыбных кулинарных изделий;
2. диверсификация рынка рыбных кулинарных изделий с увеличением числа категорий в составе изучаемой товарной группы;
3. увеличение удельного веса рыбных кулинарных изделий многокомпонентных, сложного приготовления, в том числе, характеризующихся как полноценный прием пищи.

Характеристики розничного рынка свидетельствуют о возможности и целесообразности расширения ассортимента рыбных кулинарных изделий за счет новых продуктов в категории вторых рыбных блюд охлажденных и замороженных, в том числе из мяса крыльев ската звездчатого. Популярность таких кулинарных изделий стабильная в течение десятилетних наблюдений, и растет в последние годы за счет формирования запроса потребителей на продукцию здорового питания.

3.2 Исследование потребительских предпочтений и мотиваций в отношении рыбных кулинарных изделий

Для выявления потребительских предпочтений и мотиваций в отношении рыбной кулинарной продукции применен метод маркетингового исследования – опрос путем дистанционного электронного анкетирования (2024-2025 гг.). Для опроса была разработана анкета, представленная в Приложении 2, выходные

данные электронного ресурса, использованного для дистанционного анкетирования приведены в Приложении 3.

Разработанная анкета включала в себя открытые и закрытые вопросы, характеризующие:

- социальный статус респондентов;
- мотивации при выборе предприятия торговли или общественного питания для приобретения рыбных кулинарных изделий;
- отношение к рыбным кулинарным изделиям и их ассортименту, представленному на региональном розничном рынке;
- мотивации при покупке рыбных кулинарных изделий;
- востребованность кулинарных изделий из рыбы или с ее добавлением;
- готовность потребителей к увеличению доли рыбных кулинарных изделий в приобретаемой кулинарной продукции;
- отношение потребителей к присутствию консервантов в составе кулинарных изделий и пролонгации сроков годности;
- предпочтения и мотивации при выборе вида рыбных кулинарных изделий для приобретения.

На начальном этапе исследования определяли расчетным методом минимально необходимое количество респондентов для участия в опросе, исходя из его цели – оценить потенциал потребительского спроса на исследуемую ассортиментную группу рыбных продовольственных товаров [2, 194, 195]. Для расчета использовали общепринятую формулу и специальный электронный онлайн калькулятор [77]:

$$n = \frac{(Z^2) \cdot p \cdot q}{\Delta^2}, \quad (5)$$

где n – объем выборки, человек (минимально необходимое количество респондентов – людей, принимающих участие в опросе);

Z – коэффициент, для выбранного доверительного уровня (90 %), принимает значение 1,65;

p – доля респондентов с наличием исследуемого признака, доли единицы;

$p \cdot q$ – доля респондентов, у которых исследуемый признак отсутствует, значения p и q приняты по умолчанию равными 0,5 (или 50 %), поскольку до проведения исследования они точно не известны;

Δ – предельная ошибка выборки (для доли признака), приемлемая для цели проводимого исследования – оценки в первом приближении мотивации и предпочтений потребителей рыбных кулинарных изделий в г. Мурманске, принята равной 10 % (несколько выше по сравнению с 5 %-ной ошибкой в случае исследований, целью которых является выработка конкретного бизнес-решения).

Объемом генеральной совокупности (N , чел. – численность жителей г. Мурманска по данным на 24.04.2025 года составляет 288000 человек).

По формуле 5 с использованием онлайн калькулятора расчетная величина выборки составила 68 человек (рисунок 4).

КАЛЬКУЛЯТОРЫ ДЛЯ РАСЧЕТА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧИМОСТИ РАЗЛИЧИЙ:

КАЛЬКУЛЯТОР ДЛЯ РАСЧЕТА
ДОСТАТОЧНОГО ОБЪЕМА ВЫБОРКИ

Доверительный уровень:
90% ▾

Ошибка выборки (?):
10 %

Объём генеральной совокупности (N):
(можно пропустить, если больше 100 000)
288000

Рассчитать

68

Рисунок 4 – Скриншот пользовательского экрана онлайн-калькулятора, использованного при расчете оптимального объема выборки респондентов для анкетирования с целью оценки потребительских мотивации и предпочтений в отношении рыбных кулинарных изделий

С учетом этой величины в дистанционном электронном анонимном опросе в период с ноября 2024 по апрель 2025 года приняло участие 80 человек (рисунок 5).

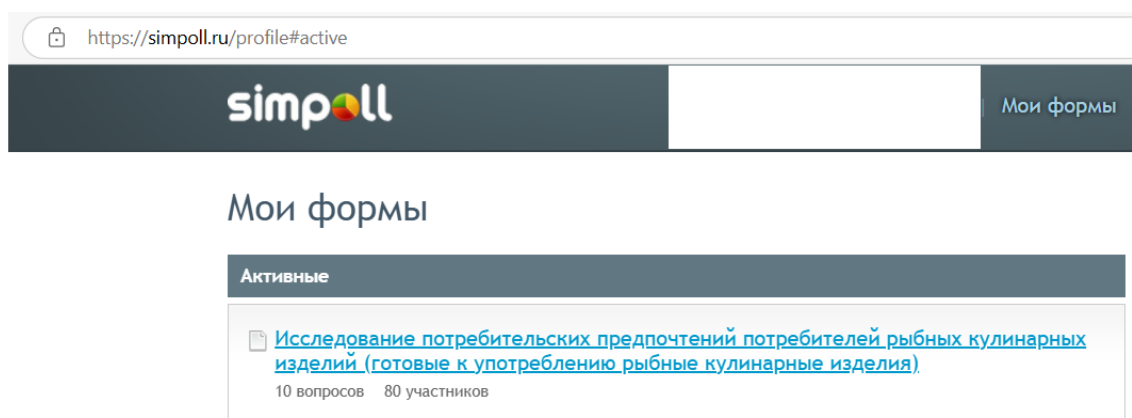
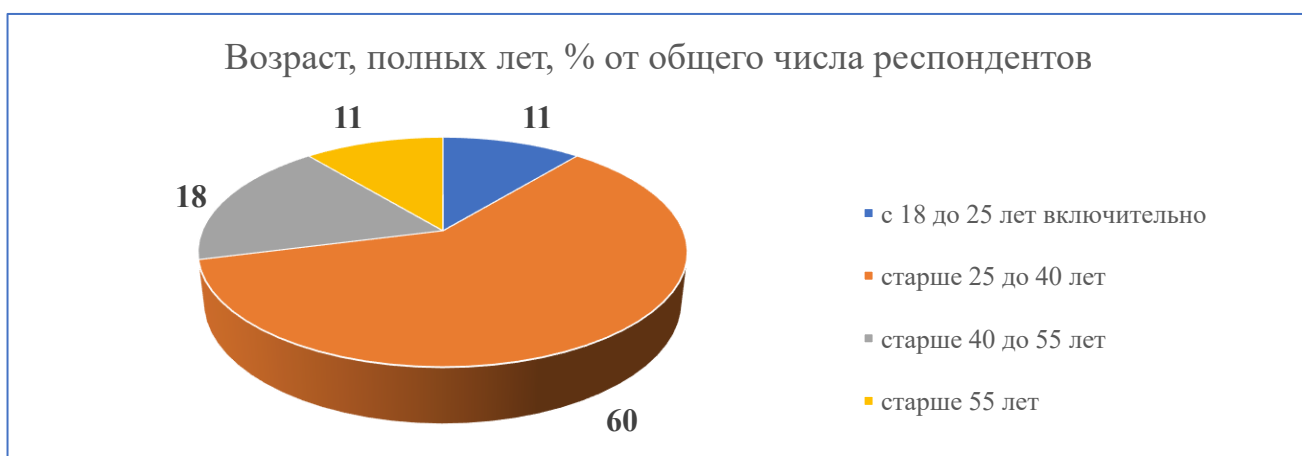
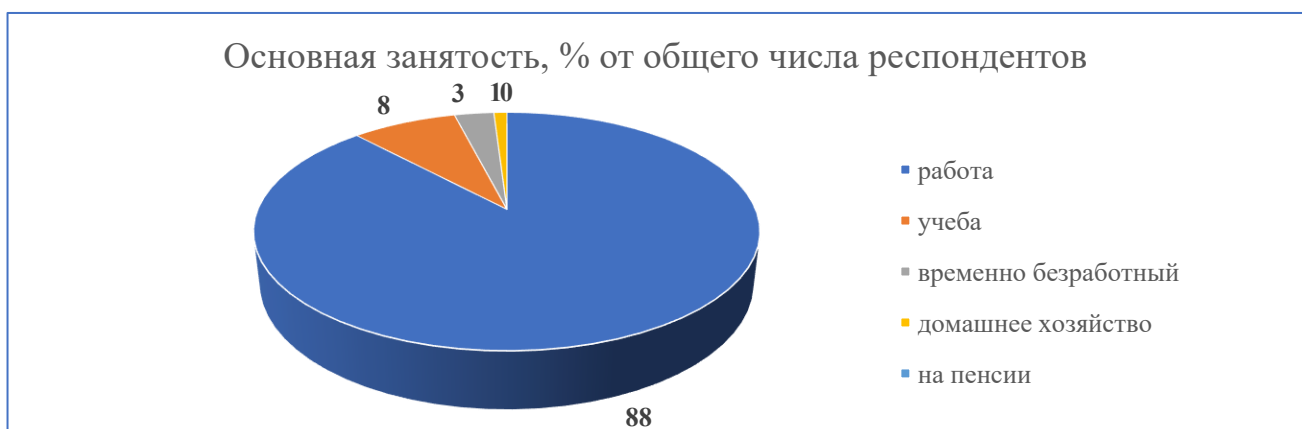


Рисунок 5 – Скриншот пользовательского экрана онлайн-конструктора опросов и форм обратной связи Simpol.ru, использованного для онлайн анкетирования с целью оценки потребительских мотивации и предпочтений в отношении рыбных кулинарных изделий

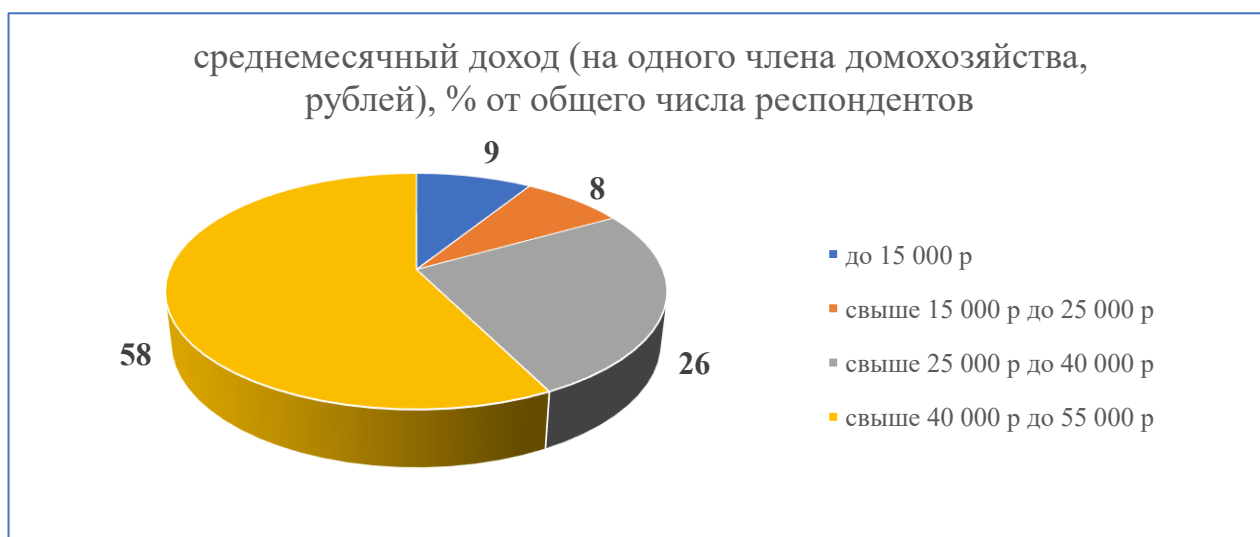
Характеристика социального статуса респондентов приведена на рисунке 6 в виде диаграмм для большей наглядности.



а) распределение респондентов по возрасту



б) распределение респондентов по виду основной деятельности



в) распределение респондентов по уровню дохода на одного члена домохозяйства, руб./чел.

Рисунок 6 – Характеристика социального статуса респондентов

Из рисунка 6 следует, что основная часть потребителей рыбных кулинарных изделий в г. Мурманске – это работающие люди в возрасте от 25 до 40 лет с уровнем доходов выше среднего (свыше 40 тысяч рублей на одного члена домохозяйства в месяц).

Такой портрет потребителя, можно объяснить высоким уровнем розничных цен на рыбные кулинарные изделия, что ограничивает покупательский спрос у групп населения с невысокими доходами (молодежь до 25 лет, пенсионеры), а также растущей популярностью здорового питания как обязательного элемента здорового образа жизни.

В целом, можно с уверенностью отметить, что в большей или меньшей степени, рыбные кулинарные изделия достаточно популярны у жителей столицы Российской Арктики, при этом снижение цены на данный вид кулинарной продукции позволил бы существенно расширить потребительскую аудиторию.

На рисунке 7 представлены данные о наиболее предпочитаемых местах для покупки рыбных кулинарных изделий.



Рисунок 7 – Предпочтения потребителей по выбору мест для приобретения рыбных кулинарных изделий, % от общего числа респондентов

Из диаграммы на рисунке 7 следует, что только одна четвертая часть респондентов (26 %) приобретают рыбную кулинарию на предприятиях общественного питания – посещая рестораны и кафе, фудкорты в торгово-развлекательных центрах и заказывая доставку на дом (рисунок 7). 74 % потребителей предпочитают приобретать рыбные кулинарные изделия в супер- и гипермаркетах.

На рисунке 8 представлена диаграмма распределения потребительских предпочтений в отношении частоты посещения предприятий общественного питания, в том числе с целью приобретения рыбных кулинарных изделий.

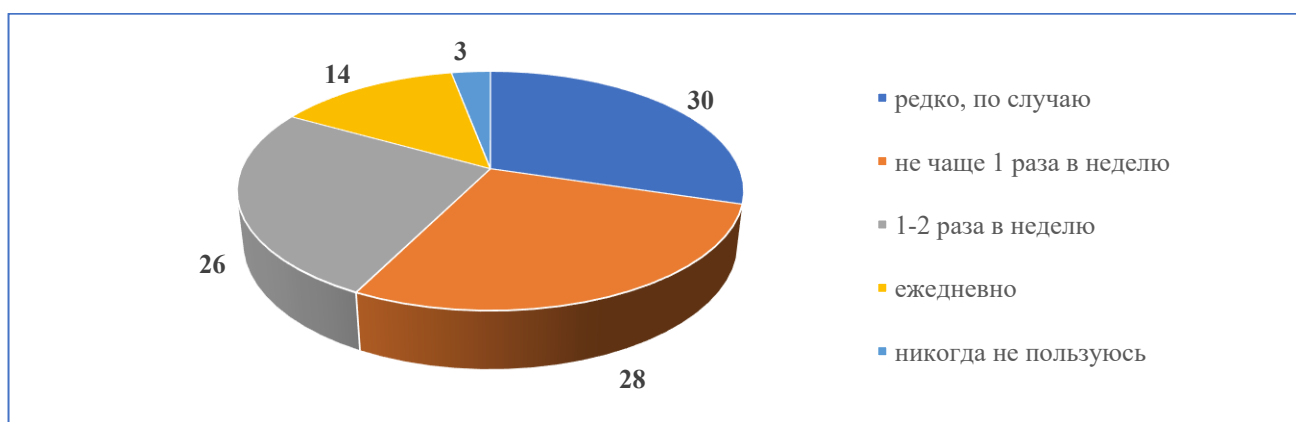


Рисунок 8 – Предпочтения потребителей по частоте пользования услугами общественного питания, в том числе с целью покупки рыбных кулинарных изделий, % от общего числа респондентов

Из рисунка видно, что 26 % респондентов, участвующих в опросе, посещают предприятия общественного питания, как минимум 1-2 раза в неделю, а 14 % потребителей делают это ежедневно.

Распределение предпочтений потребителей по частоте покупки рыбных кулинарных изделий среди прочих кулинарных изделий представлены в виде диаграммы на рисунке 9.



Рисунок 9 – Предпочтения потребителей по частоте покупки рыбных кулинарных изделий среди прочих кулинарных изделий, % от общего числа респондентов

Установлено, что свыше 50 % респондентов выбирают рыбную кулинарию только в одном из десяти случаев покупки кулинарных изделий. В то же время, совокупная доля респондентов, выбирающих для покупки рыбные изделия среди прочих кулинарных изделий в двух – шести случаях из десяти, составила 44 %, при этом 5 % респондентов предпочитают для покупки рыбную кулинарию всем остальным видам (рисунок 9).

Анализ мотивации потребителей к увеличению доли рыбных кулинарных изделий в рационе при условии достаточного расширения ассортимента представлен на рисунке 10.

Мотивация потребителей к увеличению доли рыбных кулинарных изделий в рационе, при условии достаточного расширения ассортимента, а также появления изделий, обогащенных ценными пищевыми компонентами

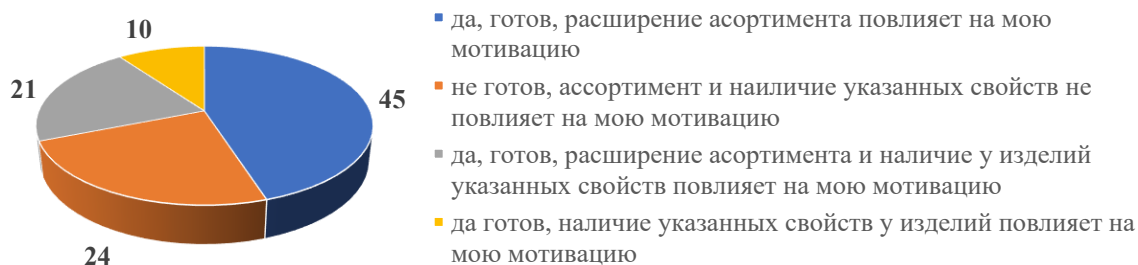


Рисунок 10 – Мотивация потребителей к увеличению доли рыбных кулинарных изделий в рационе, % от общего числа респондентов

Только 24 % опрошенных не готовы увеличивать долю рыбных кулинарных изделий в рационе. Для большинства респондентов расширение ассортимента, в том числе кулинарных изделий, обогащенных ценными пищевыми компонентами (витаминами, микро- макроэлементами, биологически-активными веществами, пробиотиками и т.п.) является мотивом для увеличения числа покупок рыбных кулинарных изделий (рисунок 10).

Результаты анализа потребительских предпочтений в отношении срока хранения рыбных кулинарных изделий приведены на рисунке 11.

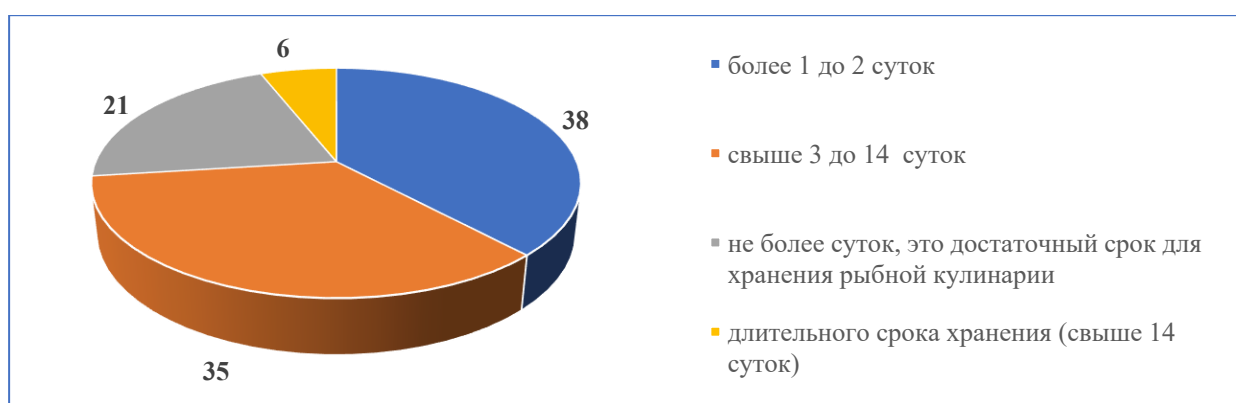


Рисунок 11 – Предпочтения потребителей в отношении срока хранения рыбных кулинарных изделий, % от общего числа респондентов

Исследование показало, что подавляющее большинство респондентов считает оптимальным срок хранения рыбных кулинарных изделий от 1 до 14 суток

(94 %), из них пролонгированный срок хранения изделий до 14 суток одобряют 35 % участников опроса (рисунок 11).

Однако опрос выявил негативную оценку потребителей в отношении отдельных способов пролонгации срока годности рыбной кулинарии (рисунок 12).

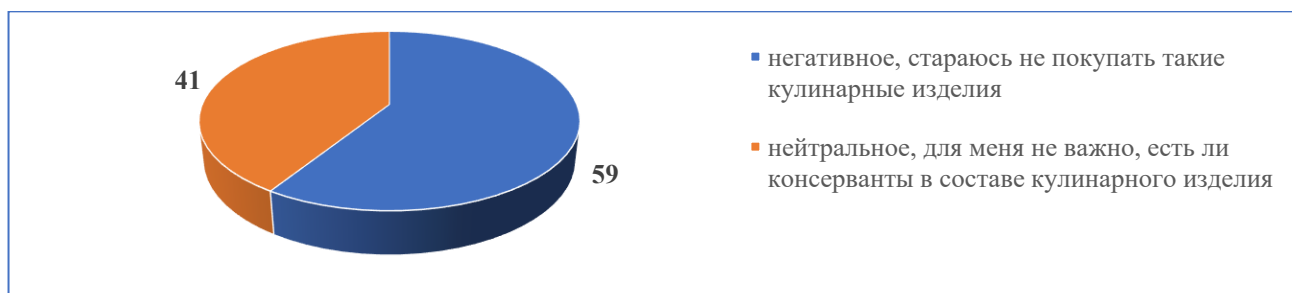


Рисунок 12 – Предпочтения потребителей в отношении кулинарных изделий, изготовленных с добавлением химических консервантов, % от общего числа респондентов

Диаграмма на рисунке 12 наглядно показывает, что использование химических консервантов для пролонгации срока годности рыбных кулинарных изделий одобряет не более 41 % респондентов.

На рисунке 13 представлены результаты анализа потребительских предпочтений в отношении видов рыбных кулинарных изделий.



Рисунок 13 – Предпочтения потребителей по видам рыбных кулинарных изделий, % от общего числа респондентов

Как показал опрос, к числу трех наиболее востребованных у потребителей видов рыбных кулинарных изделий относятся рыбные салаты и суши (свыше трети

опрошенных), раба запеченная, в том числе с гарнирами (24 %), а также рыба жареная (18 %) (рисунок 13).

Таким образом, можно сделать вывод об имеющемся устойчивом спросе потребителей Мурманска на рыбные кулинарные изделия и высоком потенциале его роста, при условии расширения ассортимента за счет изделий, обогащенных ценными пищевыми веществами, соответствующих категорий «продукты здорового питания». Фактором, сдерживающим рост потребления исследуемой товарной группы, является высокая цена рыбных кулинарных изделий, о чем косвенно свидетельствует основная целевая группа потребителей - респонденты в возрасте от 25 до 40 лет с уровнем дохода свыше 40000 рублей на одного члена домохозяйства в месяц.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ РЫБНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМ СРОКОМ ГОДНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРЫЛЬЕВ СКАТА ЗВЕЗДЧАТОГО (КОЛЮЧЕГО)

4.1 Исследование размерно-массового и химического состава крыльев скака звездчатого (колючего)

Скат звездчатый (колючий) относится к донным видам рыб, и имеет характерную для них плоскую форму тела (рисунок 14).

Грудные плавники скака звездчатого (крылья) увеличенные, сросшиеся с головой, продолжаютя вдоль всего тела. Имеют наибольший интерес с точки зрения переработки на пищевые цели так как состоят из хрящей, мяса и кожи.

Результаты исследования размерно-массовых характеристик и химического состава скака звездчатого (колючего) приведены в таблице 7.



Рисунок 14 – Внешний вид скака звездчатого (*Amblyraja radiata*)

В качестве объекта исследования использовали экземпляры рыбы массой до 1200 г, составляющие до 90 % массового состава уловов при ярусном и траловом промысле.

Таблица 6 – Размерно-массовый и химический состав СЗ

Показатель, единица измерения		Результат эксперимента
Масса целой рыбы, г		1112,6±75,4
Плавники боковые, %		8,94±2,87
Крылья (плавники грудные), %		28,37±2,67
Внутренности, %		14,27±2,61
Голова, %		19,25±1,72
Тело, %		24,22±3,04
Хвост, %		3,24±0,72
Химический состав мышечной ткани крыльев ската, %	вода	77,9±2,39
	белок	18,21±0,77
	жир	0,35±0,07
	мочевина	1,30±0,10
Хондроитинсульфат ¹ , % на сухое вещество хряща крыльев		15,51
Удельная поверхность крыльев ската, м ² /кг		0,30±0,12
Толщина крыльев ската, мм		18±4
Примечание: ¹ литературные данные [155]		

Из таблицы 6 следует, что масса крыльев СЗ составляет порядка 30 % от общего веса рыбы, что в сочетании с высоким содержанием белка и низким содержанием жира, позволяет рассматривать их в качестве сырья при производстве рыбных кулинарных изделий. Крылья СЗ характеризуются большой удельной поверхностью, что обуславливает возможность проводить любые технологические операции, связанные с тепло- и массообменом, в кратчайшие сроки. Зачистка ската-сырца в неподготовленном виде затруднена из-за плотной и плохо отделимой от мяса кожи, покрытой костными жучками, мясо в свою очередь плохо отделимо от хрящей.

Содержание мочевины в мышечной ткани ската звездчатого (колючего) (таблица 6) превышает порог сенсорной чувствительности человека, составляющий от 1,0 % до 1,2 [177]. Таким образом, необходима разработка технологического решения, направленного на снижение массовой доли мочевины с целью улучшения органолептических свойств (запаха и вкуса) мяса крыльев СЗ для дальнейшего использования в качестве сырья при производстве кулинарных изделий.

Высокое содержание в хряще крыльев СЗ полисахарида хондроитинсульфата (ХС) [114, 154], который может быть классифицирован как функциональный

пищевой ингредиент по ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» повышает биологическую ценность этого сырья для разработки обогащенных продуктов питания. Однако требует дополнительного исследования влияние технологической обработки на содержание ХС в готовом кулинарном изделии на основе крыльев СЗ.

4.2 Разработка технологии рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего)

4.2.1 Обоснование технологического решения для снижения массовой доли мочевины в мясе крыльев ската звездчатого (колючего)

Для рыбокулинарных производств и предприятий общественного питания необходим эффективный способ удаления мочевины, позволяющий осуществлять процесс в кратчайшие сроки. Совершенствование существующих и разработка новых способов снижения массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ представляет собой актуальную задачу.

Известно, что термическое разложение мочевины начинается при температуре 65 °С и ускоряется при дальнейшем повышении температуры [55]. Данное свойство было положено в основу предлагаемого нового способа подготовки крыльев СЗ к переработке на пищевые цели, в частности, к изготовлению кулинарных изделий широкого ассортимента, который должен удовлетворять нескольким основным требованиям:

- короткий производственный цикл;
- достижение температуры не ниже 65 °С в толще крыла ската для снижения массовой доли мочевины в мышечной ткани до приемлемого уровня (в готовом продукте должно быть менее 1,2 % мочевины);
- возможность реализации способа при использовании общедоступного технологического оборудования кулинарных производств [206, 200].

Исходя из перечисленных выше требований, целесообразно применить предварительную тепловую обработку крыльев ската – кратковременное бланширование в воде или острым паром при температуре от 96 °С до 98 °С, которая способствует термическому разложению мочевины [121, 203, 200, 201]. Дополнительным положительным технологическим эффектом бланширования является значительное упрощение дальнейшей разделки крыльев ската, а именно, отделение кожного покрова от мяса и отделение мяса от хрящевой ткани [207, 205].

При разработке режимов бланширования крыльев СЗ водой или водяным паром решали задачу оптимизации ПТО по нескольким критериям, а именно:

- минимизации потерь массы;
- минимизация потерь основных пищевых нутриентов – белков и жиров;
- снижение массовой доли мочевины в мышечной ткани крыльев СЗ до значений ниже порога сенсорной чувствительности человека.

Основными факторами, влияющими на интенсивность снижения содержания мочевины в крыльях СЗ, установленными в ходе экспериментов на первом этапе исследования, являются:

- способ бланширования (в воде или острым водяным паром);
- длительность тепловой обработки, мин;
- величина гидромодуля (соотношение рыбы и воды при бланшировании водой) в случае бланширования крыльев ската в воде.

К дополнительным влияющим технологическим факторам, относятся размерно-массовые характеристики полуфабриката и его химический состав, которые определяют значения теплофизических характеристик (удельной теплоемкости и коэффициента теплопроводности).

В ходе дальнейших экспериментов по определению оптимальных режимов бланширования дополнительные влияющие факторы поддерживали на постоянном уровне для исключения их влияния на результат. Все исследования проводили на одной партии сырья.

При указанных в таблице 6 характеристиках крыльев СЗ минимальная продолжительность бланширования, установленная экспериментально и

позволяющая достигнуть технологической готовности сырья для дальнейшей обработки (оценивалась опытным путем, по состоянию тканей – простота отделения кожи от мяса, а мяса от хрящевой ткани) составила 1 минуту.

Эксперименты проводили для двух способов бланширования – в воде и острым водяным паром. Бланширование в воде температурой 96...98 °С проводили для двух вариантов гидромодуля – при соотношении рыба:вода 1:1 и 1:2. Длительность процесса варьировалась от 1 минуты при бланшировании водой до 5 минут при бланшировании паром. Экспериментально определяли потери полуфабрикатом белка, массы и жира при разных способах бланширования (таблица 7).

Таблица 7 – Потери массы жира и белка в мясе крыльев ската звездчатого при различных способах ПТО

Режим ПТО	Потери, %		
	массы	жира	белка
Бланширование водой (рыба:вода 1:1, 1 мин)	14,25±0,27	16,45±0,45	21,79±0,48
Бланширование водой (рыба:вода 1:1, 2,5 мин)	14,42±0,29	-	-
Бланширование водой (рыба:вода 1:2, 1 мин)	14,61±0,34	16,80±0,52	22,80±0,54
Бланширование паром (3 мин)	8,13±0,18	42,40±1,44	-
Бланширование паром (5 мин)	14,84±0,30	45,86±1,38	23,92±0,61

Как показали эксперименты, потери массы при бланшировании крыльев СЗ водой при соотношении рыба:вода (гидромодуле) 1:1 в течении 1 минуты составили 14,25 %, потери белков и жиров находятся на уровне около 16 % и 20 % соответственно. При увеличении длительности бланширования в 2,5 раза до 2,5 минут значительного увеличения потерь относительного первого варианта осуществления ПТО не выявлено, следовательно, при использовании в качестве греющей среды воды удаление основной части водорастворимых компонентов (в том числе мочевины) происходит в течении первой минуты нагрева. Таким образом, увеличение длительности ПТО бланшированием при гидромодуле 1:1 с 1 минуты до 2,5 минут нецелесообразно.

При изменении гидромодуля до соотношения рыба:вода 1:2 потери массы и питательных веществ полуфабрикатом находятся на сопоставимом уровне с небольшим превышением потерь относительно варианта гидромодуля 1:1. Из этого

следует вывод, что использование гидромодуля 1:2, сопровождающегося увеличением расхода воды на технологическую операцию, целесообразно только в случае установления существенного преимущества в удалении мочевины.

При бланшировании паром в течении 3 минут выход полуфабриката является максимальным, однако не все сырье при данной продолжительности процесса достигает технологической готовности для дальнейшей обработки. Потери ценных питательных веществ и массы полуфабрикатом при бланшировании паром в течении 5 минут превышают потери во всех остальных режимах.

Сохранность жира при бланшировании в воде, в независимости от гидромодуля, является приемлемой, в то время как при бланшировании паром заметно снижается.

Все рассмотренные режимы ПТО крыльев СЗ бланшированием, за исключением обработки паром в течение 3 минут, обеспечивают облегчение последующей разделки крыльев – удаление кожного покрова и отделение мяса от хрящей.

В таблице 8 представлены результаты исследования изменений в соотношении различных форм азота в мышечной ткани крыльев СЗ при ПТО разными способами.

Таблица 8 – Зависимость содержания различных форм азотистых соединений в мышечной ткани крыльев СЗ (средние величины) в зависимости от способа ПТО

Способ ПТО	ОА ¹ , %	НБА, %		АА, мг%		АЛО, мг%		БА ² , %	
		до ПТО	после ПТО	до ПТО	после ПТО	до ПТО	после ПТО	до ПТО	после ПТО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Водой (гидромодуль (1 : 1), 1 мин	3,76	1,25	1,47	160	165	65,4	33,0	2,51	2,29

Окончание таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Водой гидромодуль (1 : 2), 1 мин	3,53	1,23	1,45	155	165	64,3	28,6	2,30	2,08
Паром 5 мин	4,06	1,24	1,54	170	178	65,1	43,1	2,82	2,52
Примечание: ¹ ОА определяли для ската до ПТО, так как при ПТО содержание ОА практически не изменяется, а происходит лишь перераспределение содержания азота между белковой и небелковой фракциями вследствие денатурации и гидролиза. ² БА или истинный протеин определяли расчетным методом, как разность между ОА и НБА, умноженная на коэффициент пересчета азота на белок 6,25: БА= (ОА- НБА)×6,25.									

Анализ данных в таблице 8 показал, что в процессе бланширования активно протекает гидролиз белка, о чем свидетельствует рост абсолютной величины показателя АА при всех его способах – от +5 мг% при бланшировании водой в течение 1 минуты (гидромодуль 1:1) до +10 мг% при бланшировании водой в течение 1 минуты (гидромодуль 1:2). Увеличение показателя АА при бланшировании паром составило 8 мг%. Относительный рост АА во всех рассмотренных вариантах ПТО составил менее 10 % от начального содержания. Полученные данные свидетельствуют о сопоставимых по интенсивности процессах гидролиза белка в процессе ПТО. Тем не менее, необходимо отметить, что при бланшировании водой при гидромодуле 1:1 отмечен минимальный рост показателя АА (на 3,13 % относительно содержания до ПТО), а максимальное увеличение показателя после ПТО на 6,45 % относительно начального содержания наблюдали в процессе бланшировании водой при гидромодуле 1:2. Таким образом, можно сделать вывод об имеющемся влиянии величины гидромодуля на степень гидролиза белковых веществ мяса крыльев СЗ.

С учетом выявленной зависимости использование гидромодуля 1:2 при бланшировании полуфабриката в воде очевидно не формирует преимуществ по

отношению к гидромодулю 1:1, но способствует увеличению расхода воды, затрат энергии на ее подогрев и приводит к более глубокому гидролизу белка.

Абсолютный рост содержания НБА в полуфабрикате при ПТО рассматриваемыми способами относительно начального уровня составляет максимально +0,30 % при бланшировании паром в течение 5 минут. При бланшировании водой в течение 1 минуты вне зависимости от величины гидромодуля абсолютный рост показателя НБА составил всего +0,22 % с незначительным расхождением в пределах статистической погрешности.

Учитывая описанные выше данные по АА, можно сделать вывод, что увеличение доли НБА не имеет прямой корреляции со степенью гидролиза белка, а связано, вероятнее всего, с более значимым снижением массовой доли АЛО. Полученные данные позволяют сделать вывод, что в процессе ПТО происходит не только термическое разрушение мочевины, но и значительное удаление ее из мышечной ткани крыльев СЗ за счет перехода в воду при бланшировании водой или в удаление ее вместе с теряемым тканевым соком при бланшировании паром. Снижение значения показателя АЛО в процессе бланширования водой в течение 1 минуты почти в 2 раза при гидромодуле 1:1 и чуть более чем в 2 раза при гидромодуле 1:2, может свидетельствовать о достаточном снижении массовой доли мочевины. При бланшировании паром содержание АЛО снизилось не так значительно, как при бланшировании в воде при всех рассмотренных режимах. Таким образом, ПТО крыльев СЗ способом бланширования паром по всем принятым критериям оптимальности уступает бланшированию водой.

Анализ полученных в ходе экспериментов данных показал, что наиболее оптимальным с точки зрения сохранения биологической ценности полуфабриката и минимизации потерь массы, является режим бланширования водой при температуре от 96 до 98 °С в течение 1 минуты при гидромодуле рыба:вода 1:1 [92, 121, 205, 203, 200, 206]. Для крыльев СЗ с отличными от приведенных размерно-массовыми характеристиками продолжительность процесса бланширования может быть скорректирована.

Основным критерием, определяющим оптимальную длительность ПТО крыльев СЗ, является снижение массовой доли мочевины в полуфабрикате после ПТО до приемлемого уровня. На первом этапе исследований эффективность удаления мочевины из мяса ската оценивали по изменению косвенного показателя АЛО. Согласно отчету о научно-исследовательской работе «Технологический состав, пищевая ценность, скат, состав липидов, жирорастворимые витамины, аминокислоты, белки, тяжелые металлы, рекомендации», проведенном сотрудниками Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича в 2000 году (ПИНРО) можно сделать вывод о том, что не менее 62 % АЛО в составе мяса ската относится к АЛО карбамида, при этом в отдельные периоды это значение может достигать 98 %.

Учитывая практически двукратное снижение уровня АЛО в процессе ПТО крыльев СЗ предлагаемым способом бланширования водой или паром, можно сделать предварительный вывод о достаточной эффективности предложенного способа в сравнении с традиционным способом отмачивания в проточной воде [200]. Однако для подтверждения эффективности разработанного способа снижения массовой доли мочевины в мышечной ткани СЗ требуются объективные лабораторные исследования по прямому определению содержания мочевины.

Обобщая полученные в ходе экспериментального исследования результаты, можно сделать следующие выводы. Предложенный способ снижения массовой доли мочевины в мышечной ткани крыльев СЗ бланшированием водой при температуре 96...98 °С и гидромодуле (соотношение рыба:вода) 1:1 позволяет решить поставленные задачи ПТО, а именно:

- существенно сократить длительность операции по снижению содержания мочевины в мышечной ткани крыльев СЗ (с 1,5 часов при отмачивании разделанного полуфабриката до 3-5 минут);
- снизить расход воды на первичную обработку крыльев СЗ;
- существенно облегчить разделку крыльев ската (после кратковременного бланширования грубая кожа ската легко отделяется от мяса);
- исключить из технологической цепочки весьма трудоемкую ручную

операцию разделки крыльев СЗ на брусочки размером $1,0 \times 10,0 \times 1,0$ см, тем самым снизить трудозатраты, расширить ассортимент пищевой продукции из ската.

4.2.2 Обоснование инструментальной методики определения массовой доли мочевины в пищевых рыбных продуктах и оценка эффективности разработанного технологического решения по ее снижению в мясе крыльев ската звездчатого (колючего)

Для подтверждения эффективности разработанного способа снижения массовой доли мочевины в мышечной ткани крыльев СЗ путем ПТО бланшированием в воде или паром, стала очевидной необходимость поиска методики, позволяющей непосредственно определять массовую долю мочевины в рыбном сырье и пищевых рыбных продуктах. В настоящее время отсутствует стандартизованная методика определения массовой доли мочевины в пищевых рыбных продуктах и рыбном сырье.

По результатам обзора существующих способов определения количественного содержания мочевины, приведенного в главе 1, в качестве базового выбран метод по ГОСТ Р 50032-92 [38, 201, 213]. Метод применяется для определения массовой доли мочевины в кормовой рыбной муке и основан на измерении интенсивности окраски желтого цвета раствора комплексного соединения карбамида с антипирином и диацетилмонооксимом.

Кормовая мука, выработанная из гидробионтов, объект наиболее близкий по химическому составу к сырью из хрящевых видов рыб и продуктов их переработки, однако существенно отличается по основным физико-химическим характеристикам от необработанного сырья и сырья, подвергнутого незначительному термическому или иному воздействию. В порядке совершенствования базового метода под задачи исследования, был скорректирован процесс пробоподготовки, изменен диапазон концентраций разведений рабочих

растворов для построения калибровочного графика. Результаты совершенствования базовой методики приведены ниже.

Метод основан на прямой фотометрии. Диацетилмонооксим в достаточной степени специфичен для точного определения концентрации мочевины в присутствии иных азотсодержащих соединений, образует комплекс непосредственно с карбамидом. В процессе адаптации метода для определения количественного содержания карбамида в мясе хрящевых видов рыб и продуктах, его содержащих, были внесены следующие изменения:

- навеска мышечной ткани хрящевой рыбы или продуктов ее переработки увеличена с 4,0 до 10,0 г с учетом высокого содержания воды в мышечной ткани хрящевых рыб и продуктах их переработки (от 70,0 до 80,0 %) по сравнению с содержанием воды в кормовой рыбной муке (от 10,0 до 13,0 %);

- перед испытанием из навески мышечной ткани хрящевой рыбы или продуктов ее переработки готовят водную вытяжку, для чего навеску помещают в мерную колбу объемом 200 см³, увеличенным в два раза по сравнению с аналогичным объемом для определения мочевины в рыбной муке, после чего содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой, затем мерную колбу встряхивают 20-30 минут в колбовстряхивателе и фильтруют содержимое колбы через сухой складчатый фильтр;

- для осаждения белковых веществ в коническую колбу объемом 200 см³ отбирают 100 см³ фильтрата водной вытяжки и приливают к нему 20 см³ 20-ной трихлоруксусной кислоты, объем добавляемой к фильтрату 20 %-ной трихлоруксусной кислоты увеличен по сравнению с определением содержания мочевины в рыбной кормовой муке с учетом содержания белковых веществ в хрящевых рыбах и продуктах их переработки;

- основной раствор для построения градуировочного графика готовится путем растворения 5 г карбамида (химически чистого) в 100 см³ дистиллированной воды, рабочий раствор готовится из 1 см³ основного, разведением в 100 см³ дистиллированной воды. Концентрации рабочих растворов карбамида (схема

разведения) для построения градуировочного графика, учитывающие содержание мочевины в хрящевых рыбах и продуктах их переработки приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Массовые концентрации рабочих растворов карбамида для построения градуировочного графика

№ колбы	Объем рабочего раствора, карбамида, см ³	Масса мочевины в объеме рабочего раствора, мг	Объем добавляемой дистиллированной воды, см ³	Концентрация карбамида в растворе, мг/см ³
1	2,0	1,0	8,0	0,10
2	3,0	1,5	7,0	0,15
3	4,0	2,0	6,0	0,20
4	5,0	2,5	5,0	0,25
5	6,0	3,0	4,0	0,30
6	7,0	3,5	3,0	0,35
7	8,0	4,0	2,0	0,40
8	9,0	4,5	1,0	0,45
9	10,0	5,0	-	0,50

Массовую долю мочевины в мышечной ткани хрящевой рыбы или продукте ее переработки в процентах определяют по формуле

$$X = \frac{c \cdot V \cdot 100}{m \cdot 1000}, \quad (6)$$

где c - концентрация карбамида, найденная по градуировочному графику, мг/см³;

V - объем фильтрата, полученного после осаждения белковых веществ и фильтрования через складчатый фильтр, см³;

m - масса навески кормовой муки, взятой для испытания, г;

1000 - коэффициент пересчета миллиграммов в граммы.

Вычисления проводят до второго десятичного знака. За результат измерения принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,01 %. Результаты определения представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Содержание мочевины в мясе ската до ПТО и после ПТО

Содержание мочевины до бланширования, %	Содержание мочевины после бланширования, %	Снижение содержания мочевины ¹ , %	Среднее значение снижения содержания мочевины, %
1,82	1,00	45	50,33 ± 10,30
1,90	0,96	49	
1,73	0,74	57	
Примечание: ¹ Показатель рассчитан с учетом потерь массы полуфабриката при ПТО.			

В результате экспериментального определения количественного содержания мочевины в образцах мышечной ткани крыльев СЗ из разных партий, выловленного в разные периоды времени, с различной удельной поверхностью установлено, что эффективность ее удаления при ПТО бланшированием в воде при температуре от 96 до 98 °С, гидромодуль 1:1, продолжительность 1 мин, достигает от 45 до 57 %, содержание мочевины в полуфабрикате после ПТО не превышает 1,2 %, что является достаточным для получения полуфабриката пригодного для дальнейшего использования при изготовлении рыбных кулинарных изделий (таблица 10).

4.2.3 Описание технологии и автоматизированное проектирование оптимальной рецептуры комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего)

4.2.3.1 Описание технологии комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего)

С учетом результатов анализа регионального рынка рыбных кулинарных изделий и потребительских предпочтений, а также с опорой на традиционные рецептуры и способы приготовления рыбных кулинарных изделий, разработана базовая технологическая схема комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе» [211, 209, 210, 214].

При разработке рецептуры и технологии изготовления рыбного кулинарного изделия руководствовались требованиями действующей нормативной и технической документации и результатами собственных экспериментальных исследований по разработке способа снижения массовой доли мочевины в мышечной ткани крыльев СЗ:

- ГОСТ 7630-96 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Маркировка и упаковка [34];
- ГОСТ 31985-2013 Услуги общественного питания. Термины и определения (Переиздание) [31];
- ГОСТ 31987-2012 Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию (Переиздание) [33];
- Технологической инструкции № 7 по разделке и мойке рыбы [172];
- Технологической инструкции № 109 по хранению рыбы на береговых рыбы, рыбных продуктов и морепродуктов на береговых холодильниках и рефрижераторных судах [172];
- СанПиН 2.3/2.4.3590-2020 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения» [170];
- ТР ЕАЭС 040/2016 О безопасности рыбы и рыбной продукции [185];
- ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции [186];
- ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки [187].

Сырье и материалы, используемые при производстве разработанных кулинарных изделий представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сырье и материалы для изготовления разработанных кулинарных изделий

№ п/п	Наименование сырья	Нормативный или технический документ, регламентирующий требования к качеству
1	2	3
1.	Треска б/г потрошенная охлажденная	ГОСТ 814-2019 «Рыба охлажденная. Технические условия»
2.	Мука пшеничная хлебопекарная в/с	ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия»

Окончание таблицы 11

1	2	3
3.	Мука овсяная	ГОСТ 31645-2012 «Мука для продуктов детского питания. Технические условия»
4.	Мука кукурузная	ГОСТ 14176-2022 «Мука кукурузная. Технические условия»
5.	Мука рисовая	ГОСТ 31645-2012 «Мука для продуктов детского питания. Технические условия»
6.	Картофель свежий столовый	ГОСТ 7176-2017 «Картофель продовольственный. Технические условия»
7.	Лук репчатый свежий столовый	ГОСТ 34306-2017 «Лук репчатый свежий. Технические условия»
8.	Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	ГОСТ 1129-2013 «Масло подсолнечное. Технические условия»
9.	Соль пищевая	ГОСТ Р 51574-2018 «Соль пищевая. Общие технические условия»
10.	Шампиньоны резанные мороженые	ГОСТ Р 55465-2013 «Грибы быстрозамороженные. Технические условия»
11.	Шампиньоны свежие	ГОСТ 34958-2023 «Грибы шампиньоны свежие культивируемые. Технические условия»
12.	Сливки молочные натуральные без заменителя молочного жира 22 % жирности	ГОСТ 31451-2013 «Сливки питьевые. Технические условия»
13.	Сыр полутвердый без заменителя молочного жира	ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия»
14.	Контейнер из пищевой алюминиевой фольги с крышкой из ламинированного картона прямоугольный вместимостью 350 см ³	По технической документации, требования безопасности в соответствии с ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»

Базовая технологическая схема изготовления кулинарного изделия «Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе» включает следующие технологические операции: приемка сырья (1) → хранение основного и дополнительного пищевого сырья (2) → подготовка сырья (для замороженных крыльев ската – размораживание, сортирование, мойка) (3) → предварительная тепловая обработка (бланшированием в воде при температуре 96...98 °С, гидромодуль 1:1, продолжительность ПТО 1 мин) и охлаждение полуфабриката (4) → разделка бланшированных крыльев СЗ (отделения мяса от кожи и хрящей) (5) → порционирование (на кусочки с максимальным геометрическим размером не более 3 см) (6) → панирование кусочков рыбы в муке (7) → обжаривание рыбы и охлаждение полуфабриката (8) → приготовление гарнира (картофель - варка в

кожуре до полуготовности, очистка и порционирование на ломтики; шампиньоны – нарезание на ломтики и обжаривание, лук репчатый – измельчение пассерование) (9) → приготовление сливочного соуса (соединение молочных сливок жирностью 22 % с солью) (10) → соединение ингредиентов изделия в потребительской упаковке (11) → финальная тепловая обработка (запекание, за 5 минут до готовности нанесение тертого сыра на поверхность изделия в потребительской упаковке для формирования сырной корочки) (12) → охлаждение (13) → упаковывание (14) → маркирование (15) → упаковывание (16) → хранение до реализации в охлажденном виде (17) → контроль качества и реализация (18). Данная технологическая схема разработана на основе рекомендаций по изготовлению рыбных кулинарных изделий в замороженном виде (п. 9 Сборника рецептур рыбных изделий и консервов [24], рецептура приготовления рыбы жареной с картофелем (замороженной)) и с использованием традиционных способов изготовления кулинарных изделий, схожих по набору основных ингредиентов.

Соответствующая данной схеме базовая рецептура изделия представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Базовая рецептура «Скат, запеченный с картофелем и грибами в сливочном соусе»

Компонент	Масса сырья (брутто), г	Масса закладки ПФ на 1 ед. упаковки до ФТО (нетто), г
Крылья ската	179	100
Картофель	149	100
Шампиньоны	66	20
Лук репчатый	36	15
Масло растительное рафинированное	15	15
Сыр	15	15
Мука	8	8
Соль	4,0	4,0
Сливки молочные (соус)	100	100
Масса полуфабриката:	350	
Выход изделия:	308	

В качестве основного рыбного сырья предлагается использовать мясо крыльев СЗ, являющегося нетрадиционным и малоиспользуемым объектом

промысла Северного бассейна. В силу особенностей вкусовых предпочтений и менталитета основной массы потребителей, продукты питания, включающие в свой состав новое или нетрадиционное сырье, сложно входят в рацион. В этой ситуации наличие в готовом продукте, помимо новых ингредиентов, привычного потребителю рыбного сырья в значительной степени упростит выход нового кулинарного изделия на рынок. Одним из наиболее востребованных гидробионтов на рынке Мурманской области является треска атлантическая.

Таким образом, использование в качестве сырья для нового рыбного кулинарного изделия крыльев СЗ – нетрадиционного и малоиспользуемого объекта промысла, в сочетании с традиционным для жителей Мурманской области объектом – треской атлантической, позволит плавно ввести новинку в рацион региональных потребителей.

Технологическая схема изготовления рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» представлена на рисунке 15. Новые технологические операции, обоснованные по результатам исследования, выделены на рисунке 15 цветом.

Отсортированные и дефростированные крылья СЗ тщательно моют проточной водой температурой не выше 15 °С с использованием душирующих устройств. Рыбу после мойки в пластиковых штампах с перфорированным дном (для стекания поверхностной влаги) передают на бланширование для удаления мочевины.

Бланширование осуществляют в котле электрическом варочном (без мешалки) следующим образом – крылья ската помещают на специальные сетки и погружают в воду с температурой от 96 до 98 °С на 1 минуту.

Контроль остаточного содержания мочевины в мышечной ткани крыльев СЗ осуществляют выборочно – сразу после бланширования 1 раз в смену и по достижению технологической готовности сырья для дальнейшей обработки в течении всей смены (простота отделения кожи от мяса, а мяса от хрящевой ткани). В случае необходимости корректируют продолжительность процесса.

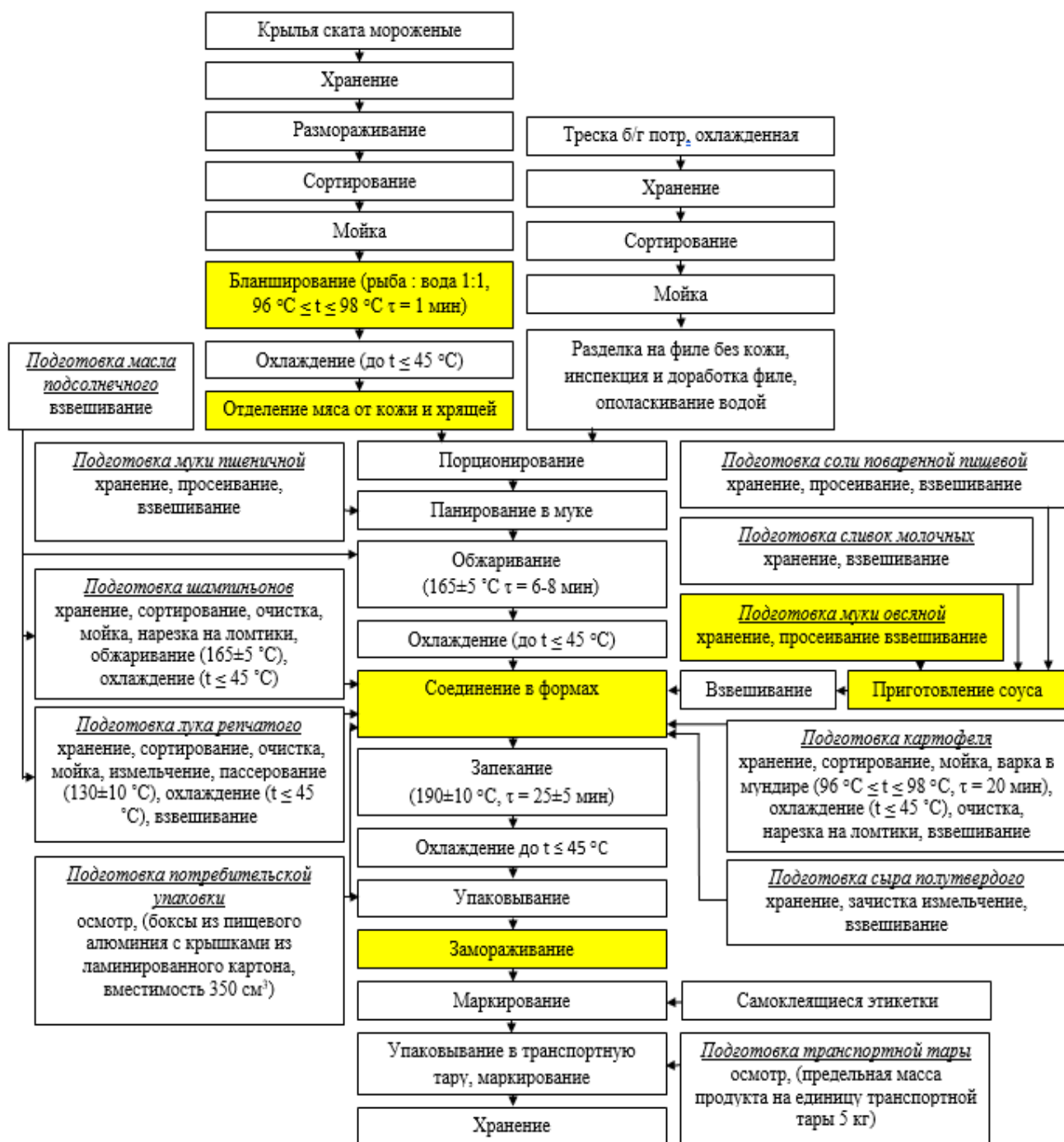


Рисунок 15 – Технологическая схема изготовления разработанного кулинарного изделия в охлажденном и замороженном виде

Бланшированные крылья СЗ извлекают из котла, перекладывают в чистую тару и далее охлаждают до температуры не выше 45 °С, на технологическом столе на воздухе при температуре не выше 20 °С.

Отделение мяса крыльев СЗ от кожи и хрящей проводят вручную на технологических столах, оборудованных мойкой и душирующим устройством. Крылья ската соскабливанием очищают от кожного покрова. Затем мясо отделяют

от хрящей. Мясо ската должно отвечать следующим требованиям - цвет от белого до кремового, без посторонних включений, полное отсутствие кожи, допускается оставление небольшого количества хрящевой ткани. Полуфабрикат в чистой и сухой таре передают на порционирование на ломтики с максимальным геометрическим размером не более 3 см.

Треску атлантическую обезглавленную потрошеную разделяют на филе без кожи на технологических столах, оборудованных мойкой и душирующим устройством, филе тщательно промывают проточной водой температурой не выше 15 °С. Филе после мойки в пластиковых штампах с перфорированным дном (для стекания поверхностной влаги) передают на порционирование на филе-кусочки с максимальным геометрическим размером не более 3 см.

Полуфабрикат (кусочки трески и ската) панируют в муке пшеничной высшего сорта. Панированную рыбу обжаривают в масле подсолнечном рафинированном дезодорированном в электросковороде при температуре масла от 160 до 170 °С в течение от 6 до 8 минут, до появления золотистой корочки. Обжаренный полуфабрикат перекладывают из сковороды в чистые и сухие гастроемкости для охлаждения на воздухе до температуры не выше 45 °С.

Соус готовят, соединяя ультрапастеризованные молочные сливки жирностью 22 % с солью в соответствии с рецептурой изделия.

Картофель сортируют, моют в проточной воде и отваривают в кожуре в варочном или наплитном котле до полуготовности, перекладывают в гастроемкости и охлаждают на технологическом столе воздухом до температуры не выше 45 °С, очищают от кожуры и нарезают на ломтики или кубики с максимальным геометрическим размером от 1,5 до 2,0 см.

Шампиньоны свежие сортируют, очищают и тщательно моют в проточной воде при температуре не выше 15 °С, оставляют в гастроемкости для стекания поверхностной влаги, затем порционируют на ломтики с максимальным геометрическим размером не более 2 см, после чего обжаривают в электросковороде на подсолнечном масле до полуготовности. Температура масла от 160 до 170 °С.

Допускается использовать замороженные резанные шампиньоны, которые без размораживания обжаривают в электросковороде на подсолнечном масле до полуготовности. Температура масла от 160 до 170 °С.

Лук репчатый свежий сортируют, очищают, моют в воде температурой не выше 15 °С, мелко измельчают, пассируют на подсолнечном масле до золотистого цвета. Температура масла от 120 до 140 °С.

Все ингредиенты изделия, за исключением тертого сыра, соединяют в соответствии с рецептурой в потребительской упаковке – алюминиевой форме для запекания вместимостью 350 см³ с крышкой из ламинированного картона. Изделие не накрывают крышкой перед запеканием

Изделие запекают в потребительской упаковке в термокамере или другом аппарате со сходными функциями. Температура воздуха 190±10 °С, продолжительность процесса от 20 до 30 минут. За 5 минут до окончания процесса финальной тепловой обработки изделия извлекают из термокамеры и посыпают поверхность тертым сыром для формирования сырной корочки.

Готовые изделия выкладывают на стеллажи для охлаждения воздухом, формы закрывают крышками и наносят маркировку (наклеивают самоклеящуюся этикетку), после чего потребительские упаковки помещают в транспортную упаковку, которую также маркируют наклеиванием бумажной этикетки.

Хранение готовых изделий до реализации в охлажденном виде осуществляют в среднетемпературных холодильных камерах при температуре 4±2 °С. Срок годности охлажденных изделий 36 часов [169].

Для пролонгации срока годности готовые изделия направляют после охлаждения на быстрое (шоковое) замораживание в специальные морозильные аппараты. Процесс завершают по достижении температуры в центре изделия не выше минус 18 °С. После замораживания изделия маркируют, упаковывают в транспортную упаковку, которую также маркируют.

Хранят замороженные изделия в низкотемпературных холодильных камерах при температуре не выше минус 18 °С. Срок годности замороженных изделий 120 суток.

Разработанная технология легла в основу ТИ по изготовлению продуктов рыбных кулинарных, обогащенных хондроитинсульфатом ската звездчатого, охлажденных и замороженных «Рыба, запеченная с гарниром в соусах» к ТУ 10.20.25.190-118-00471633-2023.

4.2.3.2 Автоматизированное проектирование оптимальной рецептуры комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего)

Автоматизированное проектирование оптимальной рецептуры нового комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» выполняли в программном пакете MatLab с использованием метода нечеткого моделирования [1, 208, 202, 157].

В качестве выходной переменной (параметра оптимизации) принята органолептическая оценка готового изделия («organoleptika») – наиболее значимый для кулинарных изделий показатель качества, формирующий потребительское восприятие.

Органолептическую оценку опытных образцов изделия проводили по назначенным показателям с использованием пятибалльной шкалы (Приложение 4). Для каждого показателя в шкале, экспертным методом, назначен коэффициент весомости.

Критерий оптимизации – достижение изделием максимально возможной органолептической оценки в обоснованно выбранном диапазоне от 4,0 до 5,0 баллов по разработанной шкале. Выбранный диапазон соответствует уровню качества от 80 до 100 % или оценке – от «хороший продукт» до «отличный продукт».

Наиболее значимыми технологическими факторами, оказывающими влияние на параметр оптимизации для кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе», являются:

X_1 – доля рыбной компоненты, (доля рыбы «doliaryby»), % от массы нетто полуфабриката до финальной тепловой обработки (ФТО);

X_2 – доля мяса крыльев СЗ в рыбной компоненте (доля ската «doliaskata»), % от массы рыбной компоненты полуфабриката до ФТО.

Для каждого из указанных факторов по результатам предварительных экспериментов установлены ограничения области факторных пространств: для x_1 (доля рыбы «doliaryby») – от 18 % до 38 %; для x_2 (доля ската «doliaskata») – от 5 % до 95 %.

В ходе исследования, варьирование значений влияющих факторов осуществляли за счет пропорционального изменения доли картофеля в полуфабрикате до ФТО, а также изменения доли мяса трески атлантической в рыбной компоненте полуфабриката до ФТО по первому и второму факторам соответственно.

В терминологии использованного математического метода моделирования (метода нечетких множеств) для характеристики первой входной переменной X_1 (первый влияющий фактор) или массовой доли рыбной компоненты в полуфабрикате до финальной тепловой обработки (ФТО) задали три терма с гауссовскими функциями принадлежности: «мало» (malo), «средне» (sredne) и «много» (mnogo). Аналогичный подход применили для характеристики второй входной переменной X_2 или массовой доли ската в составе рыбной компоненты полуфабриката до ФТО.

Для характеристики выходной переменной (параметра оптимизации) X_3 или органолептической оценки кулинарного изделия (organoleptika) задали 3 терма с гауссовскими функциями принадлежности: «продукт удовлетворительного качества» (удовлетворительно «udovletvoritelno»), «продукт приемлемого качества» (приемлемо «priemlemo»), «высококачественный продукт» (отлично «otlichno»).

Основные параметры и матрица эксперимента по автоматизированному проектированию оптимальной рецептуры рыбного кулинарного изделия приведены в таблице 13. План эксперимента (правила) представлен в таблице 14.

Таблица 13 – Матрица эксперимента по автоматизированному проектированию оптимальной рецептуры кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе»

Переменная	Диапазон значения переменной	Лингвистический терм	Значение/диапазон значений терма
Входные переменные (влияющие факторы)			
X ₁ , доля рыбной компоненты (doliaryby), % от массы нетто ПФ до ФТО	от 18,0 до 38,0	мало (malo)	18,0
		средне (sredne)	28,0
		много (mnogo)	38,0
X ₂ , доля ската (doliaskata), % от массы рыбной компоненты ПФ до ФТО	от 5,0 до 95,0	мало (malo)	5,0
		средне (sredne)	50,0
		много (mnogo)	95,0
Выходная переменная (параметр оптимизации)			
X ₃ органолептическая оценка изделия (organoleptika), суммарный балл	от 4,0 до 5,0	удовлетворительно «udovletvoritelno»	от 4,00 до 4,50
		приемлемо «priemlemo»	от 4,51 до 4,75
		отлично «otlichno»	от 4.76 до 5.00

Таблица 14 – Правила (план эксперимента)

№ п/п	Правило	Коэффициент весомости правила ¹
1	Если X ₁ мало и X ₂ мало	1,0
2	Если X ₁ мало и X ₂ средне	1,0
3	Если X ₁ мало и X ₂ много	1,0
4	Если X ₁ средне и X ₂ мало	1,0
5	Если X ₁ средне и X ₂ средне	1,0
6	Если X ₁ средне и X ₂ много	1,0
7	Если X ₁ много и X ₂ мало	1,0
8	Если X ₁ много и X ₂ средне	1,0
9	Если X ₁ много и X ₂ много	1,0
Примечание: ¹ при варьировании одной входной переменной из двух в рамках эксперимента, назначается коэффициент весомости правила 1,0.		

В соответствии с планом (таблица 14) был поставлен эксперимент, изготовлены опытные образцы кулинарных изделий по 9 вариантам опытных рецептов, в которых варьировались влияющие факторы. Опытные образцы кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» оценивали в ходе расширенной дегустации на кафедре «Технологии пищевых производств» Мурманского арктического университета с привлечением профессорско-преподавательского состава и сотрудников кафедры – членов дегустационного совета кафедры. Протоколы дегустаций представлены в Приложении 5.

Результаты органолептической оценки опытных образцов представлены в таблице 15, а также в виде сформированной базы знаний для дальнейшей обработки в программе для автоматизированного проектирования оптимальной рецептуры изделия (блок Fuzzy Logic Toolbox пакета MatLab) в таблице 16 [173].

Таблица 15 – Результаты органолептической оценки опытных образцов кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе»

№ образца	Наименование органолептического показателя (с коэффициентом весомости)				Суммарный балл органолептической оценки с учетом коэффициентов весомости ¹
	Внешний вид (0,20), балл	Аромат (0,20), балл приведены средние	Вкус (0,25), балл	Общая приемлемость (0,35), балл	
1	5,00	5,00	4,14	4,71	4,68
2	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
3	5,00	4,86	4,14	4,57	4,61
4	4,88	4,88	4,50	4,50	4,65
5	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
6	4,57	4,57	4,29	4,43	4,45
7	5,00	4,88	4,63	4,75	4,80
8	4,75	4,63	4,50	4,50	4,58
9	3,75	4,25	4,25	4,25	4,15

Примечание:
¹приведены средние значения по результатам дегустации опытных образцов не менее, чем 7 дегустаторами.

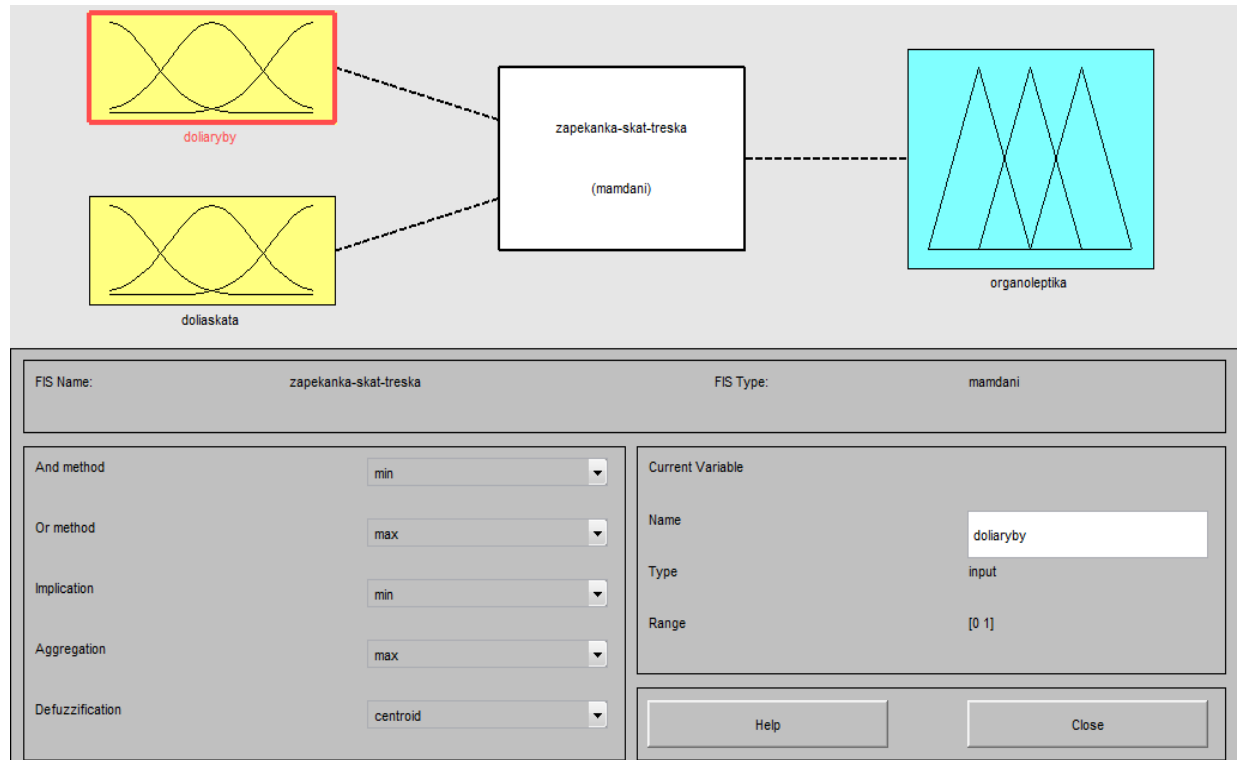
Таблица 16 – База знаний (Rules) (собственные данные)

№ п/п	Правило	Коэффициент весомости правила ¹
1	Если X ₁ мало и X ₂ мало, то X ₃ приемлемо	1,0
2	Если X ₁ мало и X ₂ средние, то X ₃ отлично	1,0
3	Если X ₁ мало и X ₂ много, то X ₃ приемлемо	1,0
4	Если X ₁ средние и X ₂ мало, то X ₃ приемлемо	1,0
5	Если X ₁ средние и X ₂ средние, то X ₃ отлично	1,0
6	Если X ₁ средние и X ₂ много, то X ₃ удовлетворительно	1,0
7	Если X ₁ много и X ₂ мало, то X ₃ отлично	1,0
8	Если X ₁ много и X ₂ средние, то X ₃ приемлемо	1,0
9	Если X ₁ много и X ₂ много, то X ₃ удовлетворительно	1,0

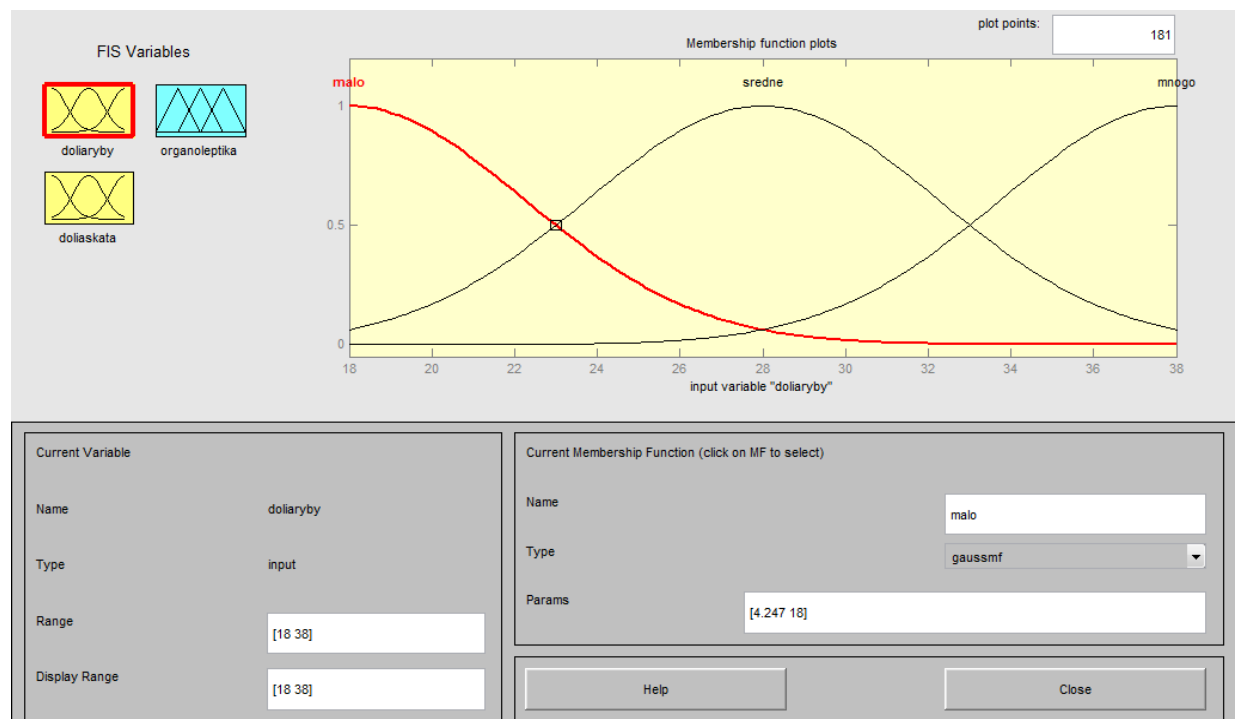
Примечание:
¹при варьировании одной входной переменной из двух в рамках эксперимента, назначается коэффициент весомости правила 1,0.

На рисунке 16 отображены этапы математической формализации экспериментально установленной зависимости органолептической оценки

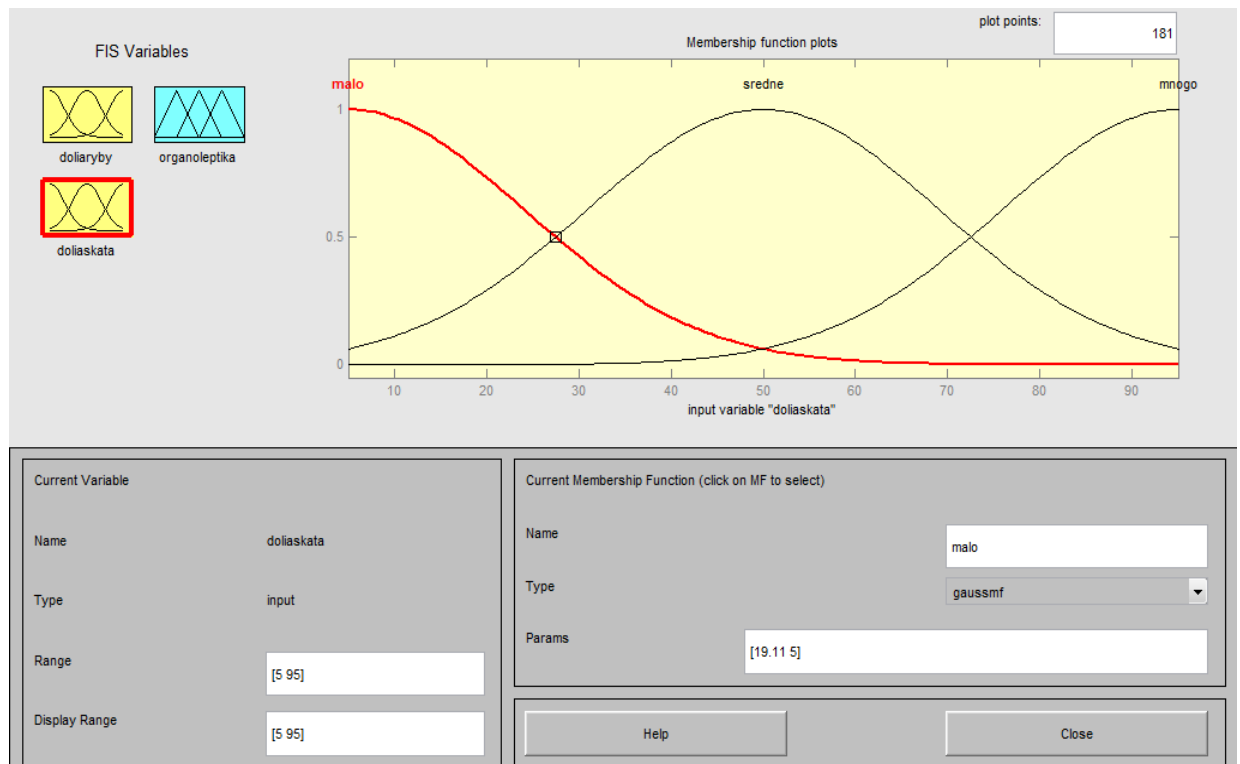
кулинарного изделия от соотношения ключевых компонентов его рецептуры и автоматизированного проектирования оптимальной рецептуры изделия.



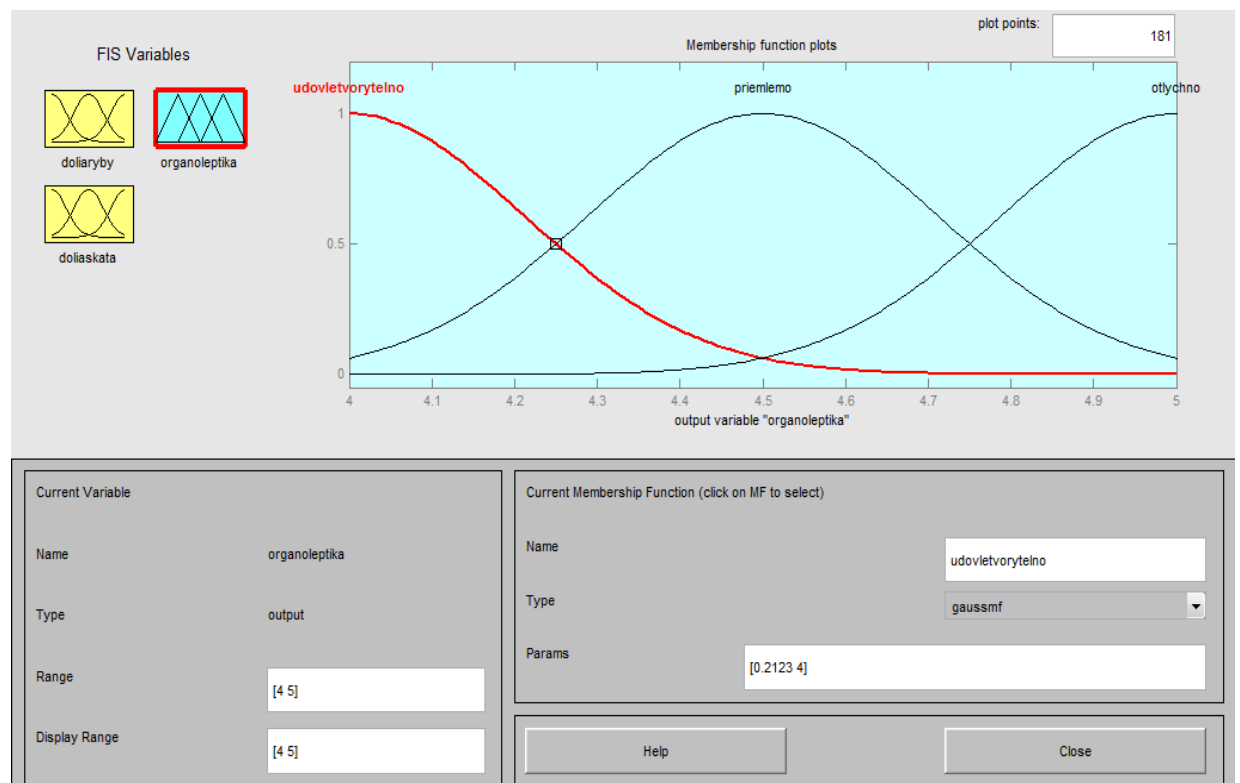
а) окно ввода данных (поименование переменных)



б) окно ввода данных первой входной переменной «doliaryby»



в) окно ввода данных второй входной переменной «doliaskata»



г) окно ввода данных выходной переменной «organoleptika»

Рисунок 16 – Этапы автоматизированного проектирования оптимальной рецептуры изделия

На рисунках 17,18 представлены результаты моделирования и оптимизации рецептуры кулинарного изделия в виде визуализации нечеткого вывода и поверхности отклика, представляющей собой графическую форму установленной зависимости параметра оптимизации – органолептической оценки готового изделия от влияющих факторов – массовой доли рыбной компоненты в полуфабрикате до ФТО и массовой доли мяса крыльев СЗ в рыбной компоненте изделия.

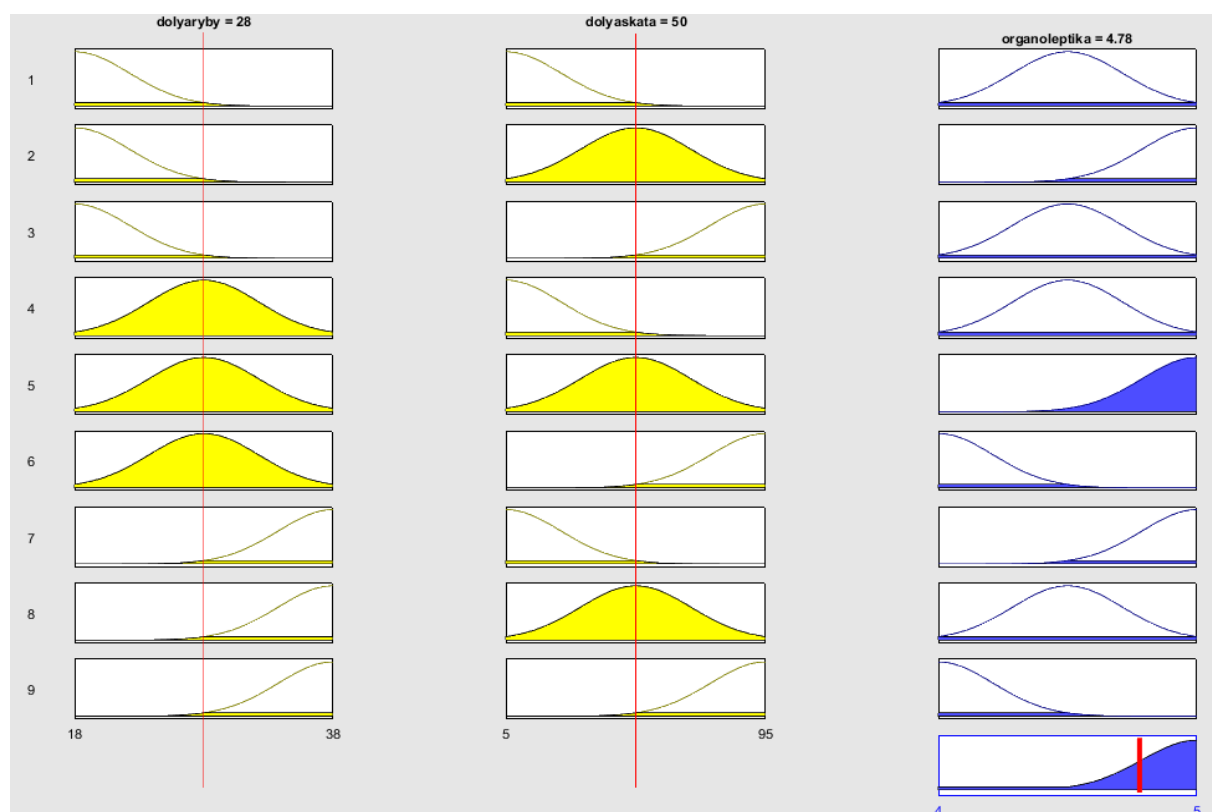


Рисунок 17 – Визуализация нечёткого вывода при автоматизированном проектировании рецептуры с оптимальными значениями входных переменных (влияющих факторов)

Визуализация нечеткого вывода на рисунке 17 показывает, что максимально возможной органолептической оценке (4,78 балла) в выбранной области факторного пространства соответствуют следующие оптимальные значения влияющих факторов: массовая доля рыбной компоненты в полуфабрикате до ФТО – 28,0 % от массы нетто полуфабриката; массовая доля мяса крыльев СЗ в рыбной компоненте полуфабриката до ФТО – 50,0 % от массы нетто рыбной компоненты полуфабриката.

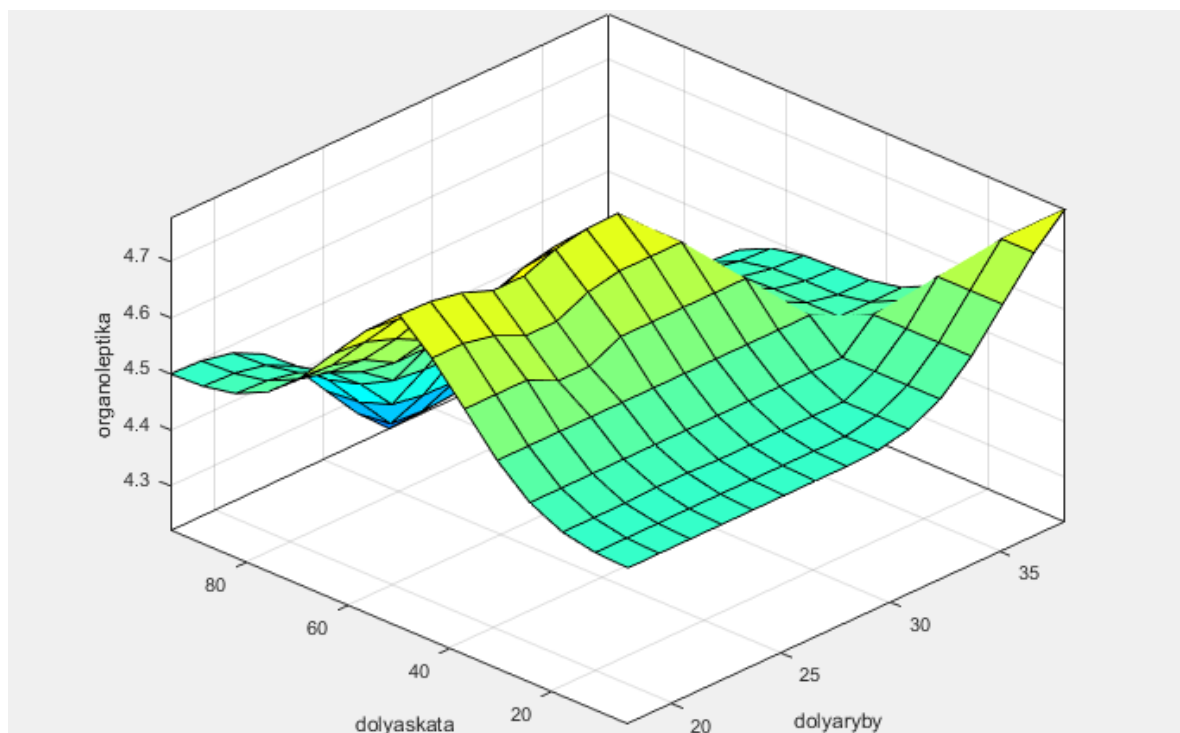


Рисунок 18 – Поверхность отклика

Из рисунка 18 видно, что увеличение доли мяса крыльев СЗ нелинейно влияет на органолептическую оценку изделия, зависимость характеризуется наличием максимума. Так, увеличение доли ската в рыбной компоненте до 50,0 % способствует улучшению органолептических свойств изделия, но с дальнейшим увеличением доли ската оценка снижается с отличного до удовлетворительного уровня.

Зависимость органолептической оценки изделия от массовой доли рыбной компоненты в его составе носит комбинированный характер – увеличение доли рыбной компоненты примерно до 30 % от массы нетто полуфабриката до ФТО никак не отражается на уровне оценки, сохраняющейся на приемлемом значении. С дальнейшим увеличением массовой доли рыбной компоненты комбинированного изделия его органолептические свойства ухудшаются, однако наблюдается улучшение свойств при одновременном снижении доли ската в рыбной компоненте до 20 % и менее с выходом на максимум оценки по достижении массовой доли рыбной компоненты 38,0 %.

С учетом результатов автоматизированного проектирования и оптимизации рецептуры кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и

грибами, в сливочном соусе», а также с учетом разработанной базовой рецептуры изделия «Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе» экспериментально обоснованы и разработаны нормы отходов и потерь и выхода готовой продукции при производстве комбинированных рыбных кулинарных изделий из ската звездчатого (таблицы 17-22), которые учтены в разработанной технической документации.

Оптимальная рецептура разрабатываемых кулинарных изделий подтверждена результатами расширенных дегустаций и дегустационных конкурсов (Приложение 5, Приложение 10).

Таблица 17 – Нормы отходов, потерь сырья и выхода готовой продукции при производстве комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе»

Крылья СЗ мороженые ¹	Вид сырья							В % к массе направленного сырья	Норма закладки в потребительскую тару				Расход на 100 кг готовой продукции, кг				
	Размораживание, мойка	Бланширование	Разделка, зачистка	Порционирование	Панирование	Обжаривание и охлаждение	Фасование		Всего отходов и потерь	Выход фасованного продукта	Рыбы			Гарнира		Соуса	
											г	в % к массе нетто		г	в % к массе нетто	г	в % к массе нетто
2,0																	
14,0																	
21,0																	
1,0																	
+3,0																	
16,0																	
2,0																	
44,1	Всего отходов и потерь																
55,9	Выход фасованного продукта																
100									г								
28,6									в % к массе нетто								
150,0									г								
42,9									в % к массе нетто								
100,0									г								
28,5									в % к массе нетто								
51,2	Направленного сырья (рыбы)																

Примечание:

¹ По ТУ 10.20.13 - 071 - 00471633 - 2018 Скот мороженный. Технические условия.

Примечание:

¹ По ТУ 10.20.13 - 071 - 00471633 - 2018 Скат мороженный. Технические условия.

² По ГОСТ 814-2019 Рыба охлажденная. Технические условия.

в кг на 100 кг продукции

Наименование продуктов	Расход, кг	Отходы и потери при первичной обработке, % от массы	Отходы и потери при ПТО, % от массы	Выход, кг
Картофель	41,4	-	33 ¹	27,7
Шампиньоны свежие	18,8	24,0	60 ²	5,7
Лук репчатый	10,2	16,0	50 ³	4,3
Сыр полутвердый	4,3	1,5	-	4,2
Масло растительное	15,0	-	-	15,0
Масса ПФ до ФТО	-	-	-	56,9

Примечание:
¹варка в кожуре до полуготовности с последующей очисткой;
²обжаривание;
³пассерование.

Таблица 20 – Рецептура сливочного соуса (базовая) для комбинированных рыбных кулинарных изделий из крыльев СЗ

в кг на 100 кг соуса

Наименование продуктов	Расход, кг	Отходы и потери при подготовке, % от массы
Сливки 22% жирности	96,00	-
Соль поваренная	4,04	1,0
Выход	100	

Таблица 21 – Рецептура комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе», в граммах на единицу потребительской упаковки

Сырье	Масса, г	
	брутто	нетто
Крылья СЗ мороженые	179	100
Картофель	149	100
Соус	100	100
Шампиньоны	66	20
Лук репчатый	36	15
Масло растительное рафинированное	15	15
Сыр	15	15
Мука	8	8
Соль	4,0	4,0
Масса полуфабриката до ФТО	350	
Выход изделия	308	

Таблица 22 – Рецептура комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе», в граммах на единицу потребительской упаковки

Сырье	Масса, г	
	брутто	нетто
Крылья СЗ мороженые	89	50
Треска б/г потрошенная охлажденная	80	50
Картофель	149	100
Соус	100	100
Шампиньоны	66	20
Лук репчатый	36	15
Масло растительное рафинированное	15	15
Сыр	15	15
Мука	8	8
Соль	4,0	4,0
Выход полуфабриката до ФТО	350	
Выход изделия	308	

4.2.4 Обоснование технологического решения для пролонгирования срока годности разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий

Основным недостатком кулинарных изделий является относительно небольшой срок годности. Согласно СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» [169]: «Срок годности устанавливается на пищевые продукты, качество которых по истечении определенного срока с момента их изготовления ухудшается и ими приобретаются свойства, опасные для здоровья человека, в связи с чем утрачиваются пригодность для использования по назначению».

Согласно п. 1.8 указанного документа установленные сроки годности и условия хранения особо скоропортящихся и скоропортящихся пищевых продуктов, вырабатываемых по нормативной и/или технической документации, составляют для рыбных кулинарных изделий аналогичных разработанным – 36 часов [169].

Таким образом, потенциальный рынок сбыта разработанных рыбных кулинарных изделий в охлажденном виде сильно ограничен и не выходит за пределы одного населенного пункта. С целью расширения рынка сбыта необходимо увеличить срок годности, обеспечивая сохранение показателей безопасности и качества кулинарных изделий на высоком уровне.

Проведенными ранее маркетинговыми исследованиями выявлено негативное отношение значительной части респондентов к наличию консервантов в составе продуктов питания. Исходя из этого, оптимальным способом пролонгации срока годности кулинарного изделия является замораживание. Наилучшее качество достигается при соблюдении параметров сверхбыстрого (шокового) замораживания, то есть при средней линейной скорости процесса свыше 1 см/ч или не ниже 0,5 см/ч [40, 34].

Для достижения параметров быстрого замораживания использовали скороморозильный аппарат камерного типа с воздушной охлаждающей средой марки «Icemake» модель «ATO 3 ISO SG».

С целью определения средней линейной скорости замораживания готового кулинарного изделия фиксировали изменение температуры в его геометрическом центре в процессе замораживания. На основе полученных данных построена температурная кривая замораживания (рисунок 19).

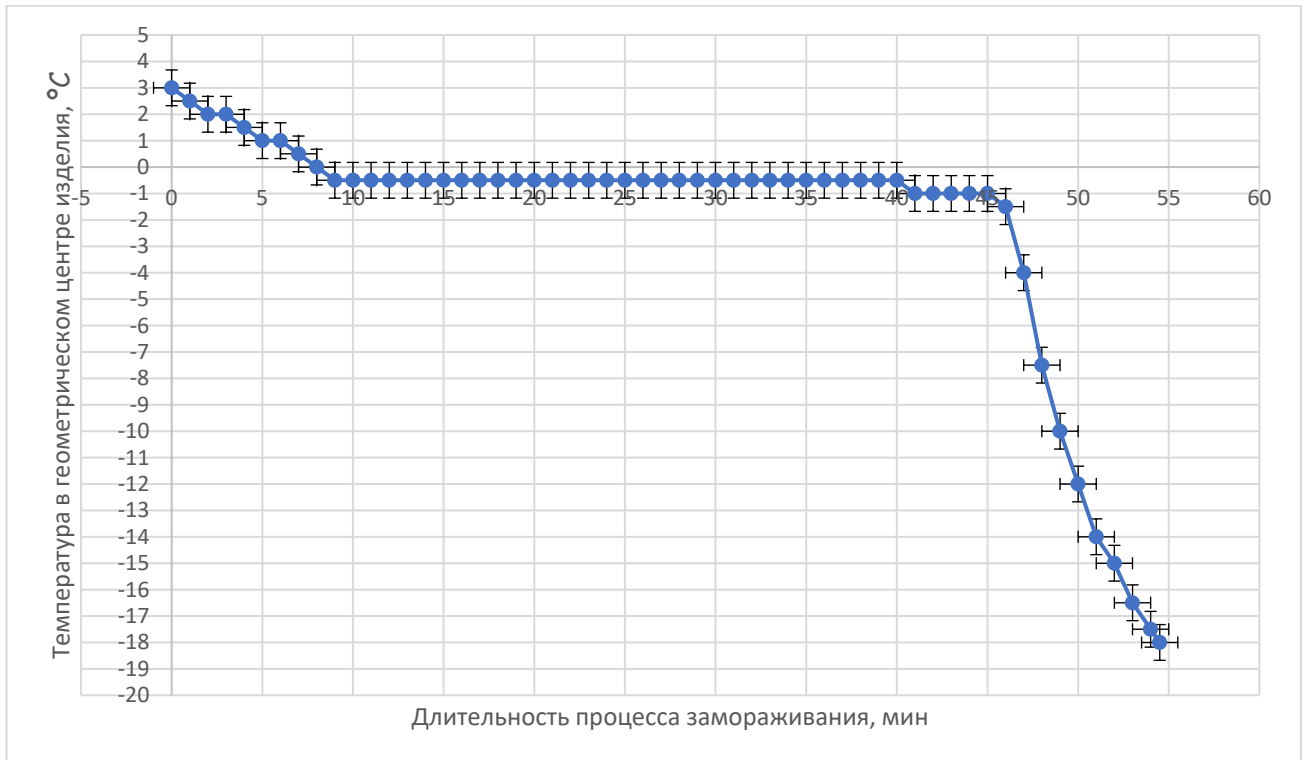


Рисунок 19 – Температурная кривая замораживания готового кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» в скороморозильном аппарате марки «Icemake» модель «ATO 3 ISO SG»

Фактическую среднюю линейную скорость замораживания определяли расчетным путем, как отношение половины толщины изделия, приближающегося в потребительской упаковке по форме к пластине, к длительности процесса снижения температуры в его геометрическом центре от плюс 3 до минус 18 °C.

Установленная средняя линейная скорость замораживания, при толщине изделия $4,5 \pm 0,5$ см, составила 2,5 см/ч, что позволяет классифицировать комбинированные рыбные кулинарные изделия «Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе» и «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» как быстрозамороженные.

При размораживании и последующем доведении кулинарного изделия до температуры подачи было отмечено значительное ухудшение органолептических характеристик кулинарного изделия в результате резкого ухудшения органолептических свойств сливочного соуса.

Технологическая схема изготовления соуса на основе молочных сливок 22 %-ной жирности (базовая) представлена на рисунке 20.



Рисунок 20 – Технологическая схема изготовления сливочного соуса (базовая)

Приготовление соуса включает в себя подготовку ингредиентов – молочных сливок 22 %-ной жирности и соли. Базовая рецептура соуса представлена в таблице 20.

Сливки в упаковке и соль в упаковке осматривают – она должна быть чистой, без механических повреждений, маркировка – соответствовать действующей нормативной документации ТР ТС 022/2011.

Соль освобождают от упаковки, при необходимости просеивают для удаления комочков, взвешивают в соответствии с рецептурой на массу соуса.

Сливки освобождают от упаковки, взвешивают в соответствии с рецептурой на массу соуса, после чего нагревают до температуры (50±5 °C) и соединяют с солью. После перемешивания соус вносят в полуфабрикат кулинарного изделия до ФТО в количестве, установленном базовой рецептурой.

Для органолептической оценки сливочного соуса разработана словесная пятибалльная шкала, представленная в таблице 23.

Таблица 23 – Балльная шкала оценки сливочного соуса без добавления загустителя (до замораживания)

Оценка, балл	Цвет	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция
Коэффициент весомости показателя					
-	0,10	0,10	0,30	0,35	0,15
5	Молочный, светло-кремовый	Однородная масса; расслоение и признаки окисления отсутствуют	Приятный, свойственный молочным сливкам. Посторонние и порочащие запахи отсутствуют	Свойственный молочным сливкам, слегка соленый	Жидкая, свойственная сливкам выбранной жирности
4	От светло-кремового до кремового			Свойственный молочным сливкам, недосолен	
3	Карамельный, кремовый			Свойственный молочным сливкам, пересолен	
2	Светло-коричневый, имеются вкрапления пригара	Неоднородная масса, расслоившаяся; имеются признаки окисления	Неприятный, не свойственный молочным сливкам. Присутствуют посторонние и порочащие запахи	Не свойственный молочным сливкам. Присутствуют посторонние и порочащие привкусы	Не свойственная сливкам выбранной жирности

Результаты органолептической оценки сливочного соуса в составе готового изделия приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Результаты органолептической оценки опытных образцов соуса, изготовленных по базовой рецептуре (без добавления загустителя), не подвергнутых замораживанию и низкотемпературному хранению

Наименование образца	Суммарный бал органолептической оценки ¹
Соус сливочный, изготовленный по базовой рецептуре (без добавления загустителя), не подвергнутый замораживанию и низкотемпературному хранению	5,00
Соус сливочный, изготовленный по базовой рецептуре (без добавления загустителя), подвергнутый замораживанию и низкотемпературному хранению, после дефростации	3,95
Примечание: ¹ приведены средние значения, по результатам дегустации опытных образцов комиссией в составе не менее 7 дегустаторов.	

Вследствие перераспределения влаги и сухих веществ в жидком сливочном соусе, а также частичной денатурации белков при его замораживании, происходит расслоение соуса, при дальнейшем размораживании на воздухе при температуре $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ и разогреве изделия, что снижает органолептическую оценку кулинарного изделия (таблица 24).

На рисунке 21 представлена профилограмма органолептической оценки опытных образцов соуса, изготовленного по базовой рецептуре, после замораживания, низкотемпературного хранения и дефростации на воздухе при температуре $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ и разогреве изделия до температуры подачи $(60\pm 2)^\circ\text{C}$.

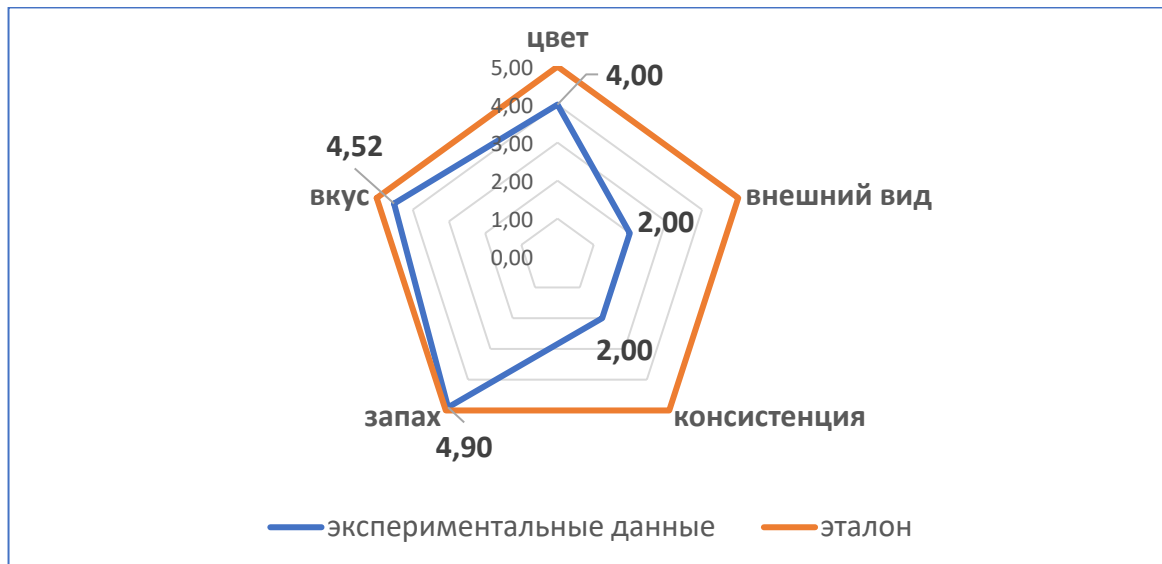


Рисунок 21 – Профилограмма органолептической оценки опытных образцов сливочного соуса, изготовленного по базовой рецептуре (без добавления загустителя), подвергнутых замораживанию и низкотемпературному хранению, после дефростации

Профилограмма наглядно демонстрирует, что снижение суммарного балла органолептической оценки при замораживании соуса, последующем низкотемпературном хранении и дефростации, произошло в результате резкого снижения оценки показателей «внешний вид» и «консистенция».

Возможным технологическим решением данной проблемы могло бы стать исключение соуса из рецептуры изделия, при этом могло быть обеспечено хранение кулинарного изделия в течение, как минимум, 4 месяцев [93]. Однако отсутствие соуса в изделии снижает его потребительскую привлекательность,

поскольку переводит разработанное кулинарное изделие в категорию «кулинарный полуфабрикат».

Для улучшения органолептических свойств сливочного соуса после шокового замораживания и последующего низкотемпературного хранения разработанных рыбных кулинарных изделий, предложено использовать натуральные загустители, успешно применяемые в пищевой промышленности – овсяную, рисовую и кукурузную муку [13, 196, 204, 212].

В процессе экспериментального обоснования усовершенствованной рецептуры соуса изготавливали опытные образцы на основе базовой рецептуры с добавлением различных загустителей в различной концентрации, диапазон которой для каждого загустителя выбран на основе анализа литературных данных [13, 196, 204, 212]. Усовершенствованная технологическая схема изготовления сливочного соуса, предусматривающая внесение натурального загустителя приведена на рисунке 22.



Рисунок 22 – Технологическая схема изготовления сливочного соуса (усовершенствованная)

При приготовлении опытных образцов соуса молочные сливки доводили до температуры $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$, соединяли с солью. Небольшую часть (примерно $\frac{1}{4}$ от общего количества), малыми порциями добавляли к загустителю при постоянном перемешивании, до формирования однородной консистенции. Подготовленный описанным способом загуститель при постоянном перемешивании вносили в основной объем горячих сливок в количестве, обеспечивающем выбранную концентрацию загустителя, и выдерживали на кипящей водяной бане в течении (7 ± 1) минут.

Приготовленные по описанной схеме опытные образцы соуса подвергали охлаждению в шокере до температуры $(3 \pm 1)^\circ\text{C}$, после чего там же замораживали до температуры (минус $20 \pm 2)^\circ\text{C}$. В качестве загустителей использовали овсяную, рисовую и кукурузную муку в концентрациях от 1,5 % до 4,5 % на массу соуса.

Для органолептической оценки опытных образцов сливочного соуса с различными загустителями использовали разработанную пятибалльную словесную шкалу с назначенными экспертным методом коэффициентами весомости показателей (таблица 25).

Таблица 25 – Балльная шкала оценки сливочного соуса, изготовленного по усовершенствованной рецептуре (с добавлением натуральных загустителей)

Оценка, балл	Цвет	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция
1	2	3	4	5	6
Коэффициент весомости показателя					
-	0,10	0,10	0,15	0,35	0,30
5	Молочный, светло-кремовый	Однородная масса без комочков, расслоение отсутствует, частицы пригара отсутствуют	Приятный, свойственный молочным сливкам. Посторонние и порочащие запахи отсутствуют	Свойственный компонентам соуса, преобладает сливочный вкус, умеренно соленый. Посторонние и порочащие вкусы отсутствуют	Полужидкая, слегка вязкая

Окончание таблицы 25

1	2	3	4	5	6
4	От светло-кремового до кремового	Однородная масса без комочков, расслоение отсутствует, частицы пригара отсутствуют	Приятный, свойственный молочным сливкам. Посторонние и порочащие запахи отсутствуют	Свойственный компонентам соуса, преобладает сливочный вкус, недосолен. Посторонние и порочащие вкусы отсутствуют	Полужидкая, слегка вязкая
3	Карамельный насыщенный кремовый	Однородная масса без расслоения. Допускается наличие единичных мелких комочков, частицы пригара отсутствуют		Свойственный компонентам соуса, избыточно соленый. Посторонние и порочащие вкусы отсутствуют	Густоватая
2	Светло-коричневый	Неоднородная, комковатая масса, расслоившаяся, имеются вкрапления пригара	Не свойственный молочным сливкам, присутствие посторонних и порочащих запахов	Не свойственный компонентам соуса. Присутствуют посторонние и порочащие вкусы	Жидкая, густая

После хранения замороженного соуса при температуре минус $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 7 суток, опытные образцы разогревали до температуры $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$, после чего проводили исследование.

Результаты органолептической оценки опытных образцов сливочного соуса с разными загустителями до и после замораживания, низкотемпературного хранения, дефростации и нагрева до температуры подачи изделия приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Результаты органолептической оценки опытных образцов соуса

Наименование образца	Суммарный бал органолептической оценки ¹	
	до замораживания	после замораживания, хранения, дефростации и нагрева до температуры подачи изделия
1	2	3
Соус с рисовой мукой в массовой доле 1,5 % от массы соуса	5,00	4,91
Соус с рисовой мукой в массовой доле 2,5 % от массы соуса	5,00	4,89
Соус с рисовой мукой в массовой доле 3,5% от массы соуса	4,87	4,37

Окончание таблицы 26

1	2	3
Соус с рисовой мукой в массовой доле 4,5 % от массы соуса	4,65	4,02
Соус с кукурузной мукой в массовой доле 1,5 % от массы соуса	5,00	4,94
Соус с кукурузной мукой в массовой доле 2,5 % от массы соуса	5,00	4,91
Соус с кукурузной мукой в массовой доле 3,5 % от массы соуса	4,93	4,79
Соус с кукурузной мукой в массовой доле 4,5 % от массы соуса	4,72	4,52
Соус с овсяной мукой в массовой доле 1,5 % от массы соуса	4,86	4,75
Соус с овсяной мукой в массовой доле 2,5 % от массы соуса	4,92	4,81
Соус с овсяной мукой в массовой доле 3,5 % от массы соуса	5,00	4,90
Соус с овсяной мукой в массовой доле 4,5 % от массы соуса	4,64	4,14
Примечание: ¹ приведены средние значения, по результатам дегустации опытных образцов комиссией в составе не менее 7 дегустаторов.		

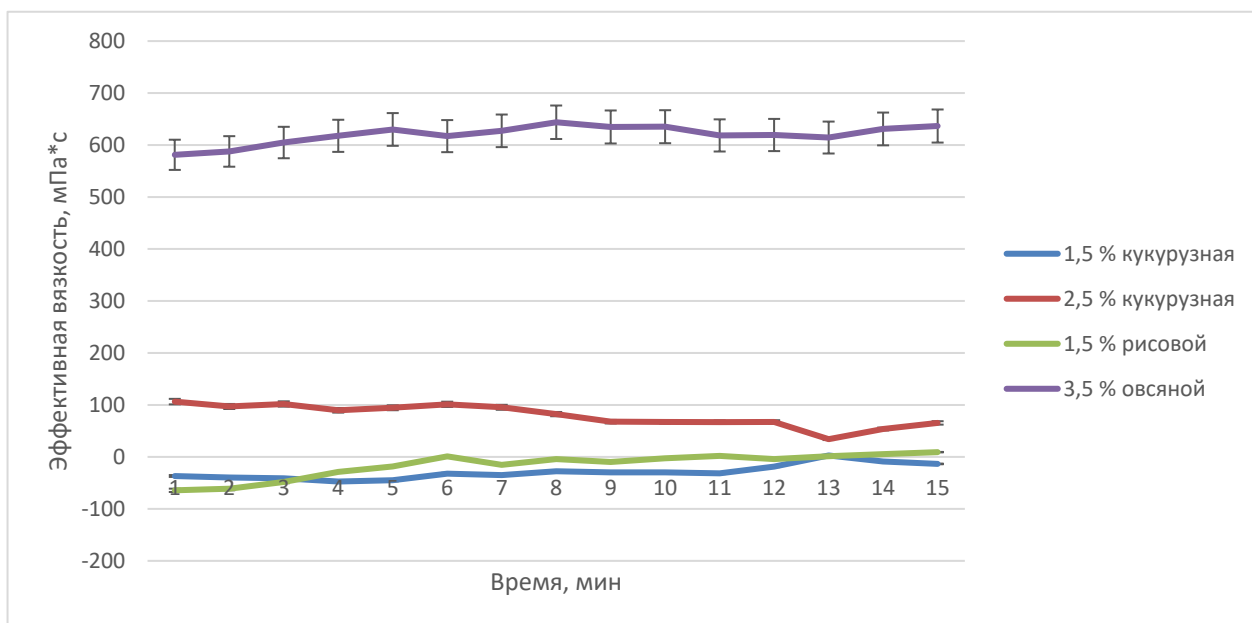
Как следует из таблицы 26, наивысшие показатели органолептической оценки (4,90 баллов по пятибалльной шкале и выше) после низкотемпературной обработки получили следующие опытные образцы сливочного соуса:

- с добавлением кукурузной муки в концентрации 1,5 % на массу соуса;
- с добавлением кукурузной муки в концентрации 2,5 % на массу соуса;
- с добавлением рисовой муки в концентрации 1,5 % на массу соуса;
- с добавлением овсяной муки в концентрации 3,5 % на массу соуса.

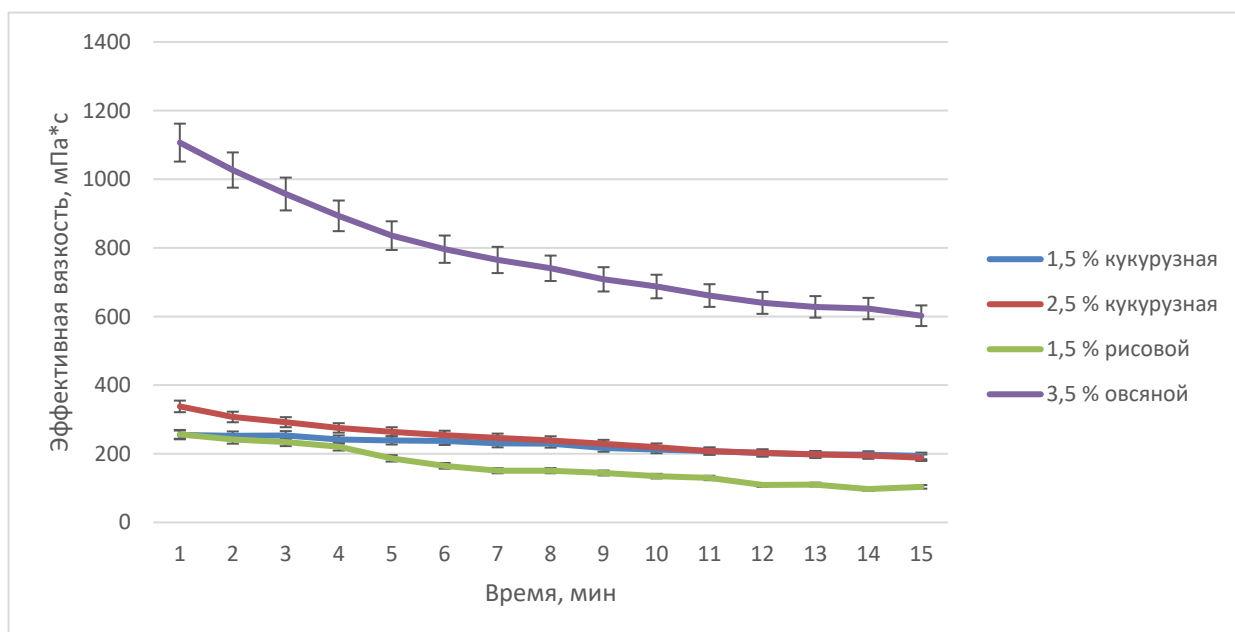
Каждый из перечисленных образцов соуса имел приятный сливочный аромат, однородную консистенцию. Посторонние и порочащие запахи и привкусы отсутствовали.

Для объективной оценки консистенции опытных образцов соуса проводили оценку реологических свойств с использованием показателя эффективной вязкости.

Результаты определения эффективной вязкости опытных образцов соусов с наивысшими показателями органолептической оценки (4,90 баллов по пятибалльной шкале и выше) представлены на рисунке 23.



а) до замораживания



б) после дефростации и разогрева до температуры (60±2) °C

Рисунок 23 – Показатель эффективной вязкости соусов, η , мПа.

При выбранных условиях приготовления соуса с добавлением 4,5 % кукурузной муки не получали стабильного показателя динамической вязкости, так как в процессе измерения вязкость уменьшалась, не достигая постоянного значения, что свидетельствует об изменении структуры соуса. Для всех образцов с кукурузной мукой отмечалось изменение реологических свойств после размораживания – уменьшение начального показателя эффективной вязкости образца с 4,5 % загустителя и увеличение начального показателя в остальных образцах. Для всех образцов характерно постепенное уменьшение показателя в процессе измерения после размораживания, при этом его значение не достигает уровня «до замораживания», что говорит о недостаточной стабильности реологических свойств соусов с добавлением кукурузной муки.

Для соусов с добавлением рисовой муки характерны более стабильные результаты измерения динамической вязкости относительно соусов с добавлением кукурузной муки, однако после размораживания разница в данном показателе так же остается существенной для образцов с добавлением 1,5 %, 2,5 % и 3,5 % загустителя. После размораживания достигает значений «до замораживания» только образец с добавлением 4,5 % рисовой муки, однако данный образец обладает наихудшими органолептическими свойствами, является слишком густым и наименее привлекательным по вкусовым качествам относительно всех других образцов.

Динамическая вязкость образцов с добавлением овсяной муки сопоставимо увеличивается для каждого образца, соответственно влияние замораживания одинаково сказывается на реологических свойствах соусов с добавлением овсяной муки в пределах выбранных соотношений соус/загуститель. Динамическая вязкость образцов с добавлением 1,5 %, 2,5 %, 4,5 % загустителя в процессе измерения приближается к уровню «до замораживания», но остается несколько выше. Динамическая вязкость соуса с добавлением 3,5 % загустителя возвращается к значениям, полученным «до замораживания», органолептические показатели данного образца являются наиболее высокими из всех образцов с добавлением

овсяной муки и сопоставимы с лучшими образцами с добавлением рисовой и кукурузной муки.

Таким образом, оптимальной по критериям достижения максимальной органолептической оценки и реологическим свойствам до и после замораживания, для выбранного способа приготовления соуса, является рецептура с добавлением в качестве загустителя овсяной муки в количестве 3,5 % от массы соуса, представленная в таблице 27.

Таблица 27 – Оптимальная рецептура сливочного соуса для комбинированных рыбных кулинарных изделий из крыльев СЗ

Наименование продуктов	Расход, кг	Отходы и потери при подготовке, % от массы	Отходы и потери при ТО, % от массы
Сливки 22% жирности	103,0	-	10
Мука овсяная	3,5	1,0	-
Соль поваренная	4,0	1,0	-
Выход	100		

В окончательном варианте технология приготовления сливочного соуса следующая: взвешенные молочные сливки 22 %-ной жирности нагревают до температуры $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$, соединяют с подготовленной солью (подсушенной, просеянной, взвешенной). Для подготовки загустителя, небольшую часть полученной смеси (примерно $\frac{1}{4}$ от общего количества), малыми порциями добавляют к просеянной и взвешенной овсяной муке при постоянном перемешивании, до формирования однородной консистенции. Подготовленный загуститель при постоянном перемешивании вносят в основной объем смеси горячих сливок с солью, и нагревают при постоянном помешивании в течении (7 ± 1) минут.

Приготовление соуса возможно осуществлять как в электрических варочных котлах, оборудованных механической мешалкой в составе высокопроизводительной технологической линии по производству рыбных кулинарных изделий, так и в наплитных котлах при малой производительности технологической линии.

ГЛАВА 5. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА И СОХРАНЯЕМОСТИ КОМБИНИРОВАННЫХ РЫБНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СКАТА ЗВЕЗДЧАТОГО (КОЛЮЧЕГО)

5.1 Разработка квалиметрической шкалы оценки качества комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого

Комплексный подход к оценке качества пищевой продукции позволяет через одно числовое значение оценить все показатели, выбранные производителем в качестве значимых, что существенно упрощает оценку потребительских свойств разрабатываемых продуктов питания, позволяет в кратчайшие сроки произвести их сравнительную оценку.

При разработке шкалы комплексной оценки качества новых комбинированных рыбных кулинарных изделий, обогащенных ХС СЗ, использован квалиметрический подход, который позволяет включать в шкалу любые показатели качества и безопасности новых кулинарных изделий, как объективно измеряемые (массовые доли мочевины, соли, ХС), так и субъективные (суммарный балл органолептической оценки изделий).

Разработанный перечень показателей, определяющих качество и потребительские свойства кулинарных изделий «Рыба, запеченная с гарниром в соусах» включает в себя массовые доли соли, белка, жира, углеводов, ХС в 100 г изделия, а также микробиологические показатели безопасности и органолептическую оценку изделий (рисунок 24).

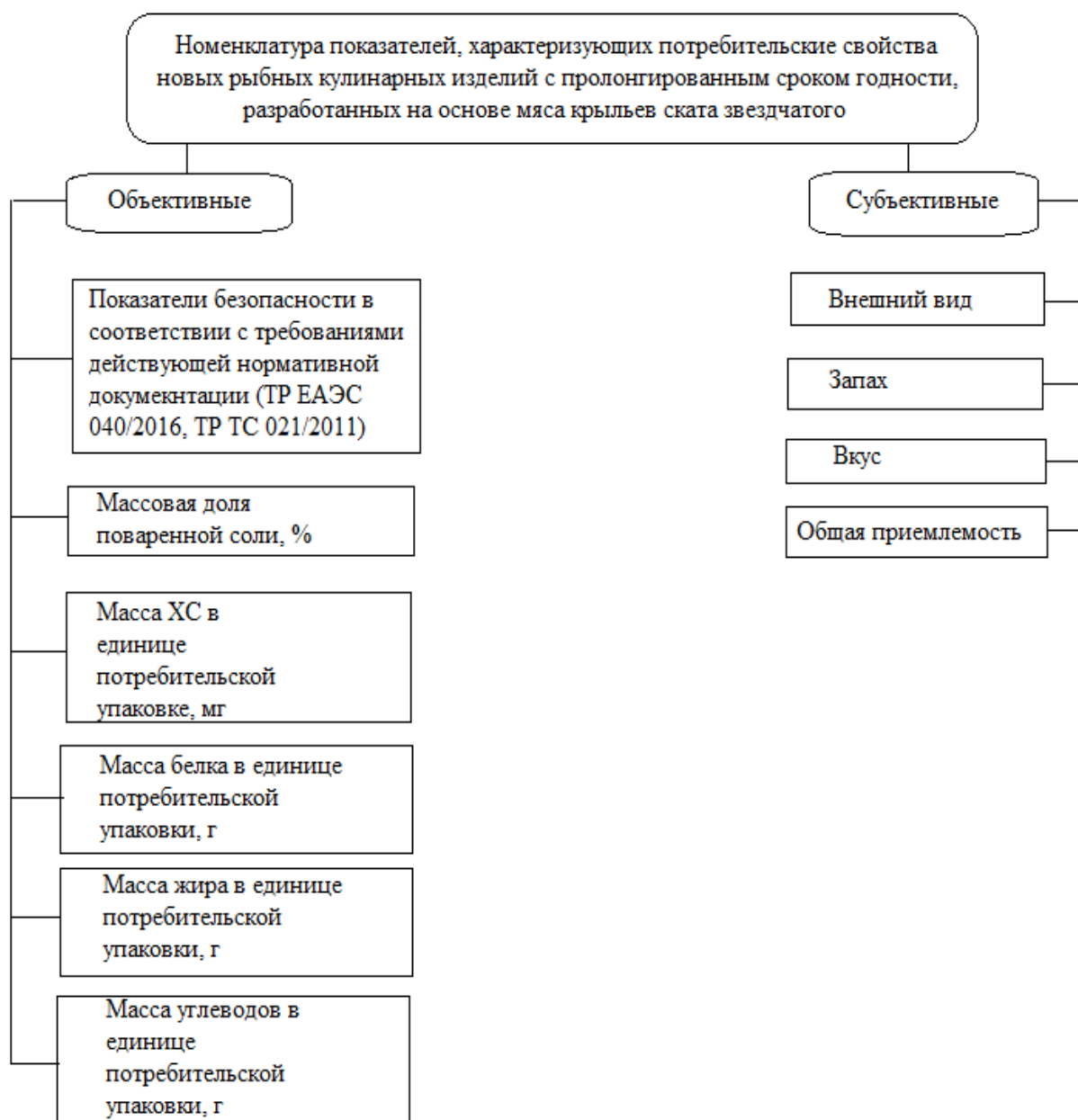


Рисунок 24 – Номенклатура показателей, комплексно характеризующих
Качество разработанных рыбных кулинарных изделий из крыльев СЗ

Все показатели, предложенные к учету в комплексной оценке качества продукции, включены в шкалу, представленную в таблице 28. Для каждого из показателей был установлен экспертным методом внутригрупповой коэффициент весомости, групповые коэффициенты весомости определены этим же методом для всех групп показателей.

Таблица 28 – Шкала комплексной оценки качества разработанных рыбных кулинарных изделий, обогащенных ХС СЗ

Группа потребительских свойств (показателей качества)	Групповой коэффициент весомости	Внутригрупповые показатели качества кулинарных изделий	Внутригрупповые коэффициенты весомости	Эталонные значения
А, показатели безопасности	1 или 0	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	1 или 0	В соотв.: ТР ЕАЭС 040/2016, ТР ТС 021/2011
		Бактерии группы кишечной палочки	1 или 0	
		Золотистый стафилококк (<i>S. Aureus</i>),	1 или 0	
		Энтеропатоген-ные <i>Enterococcus</i>	1 или 0	
		Сульфитредуцирующие клостридии (СРК)	1 или 0	
		Плесень и дрожжи в сумме	1 или 0	
		<i>Salmonella</i>	1 или 0	
		<i>Listeria monocytogenes</i>	1 или 0	
Б, органолептические	0,55±0,02	внешний вид	0,15±0,02	5
		запах	0,20±0,04	5
		вкус	0,45±0,04	5
		общая приемлемость	0,20±0,04	5
В, показатели пищевой ценности	0,35±0,02	масса белка в единице потребительской упаковки (порции) изделия	0,30±0,04	75 г
		масса жира в единице потребительской упаковки (порции) изделия	0,25±0,05	83 г
		масса углеводов в единице потребительской упаковки (порции) изделия	0,10±0,03	365 г
		масса ХС в единице потребительской упаковки (порции) изделия	0,35±0,07	700 мг
Г, физико-химические	0,10±0,02	массовая доля поваренной соли в 100 г продукта	1,0	(1,3±0,2) %

Для показателей безопасности (А) значение «1» обозначает безусловное соответствие всех показателей безопасности, характеризующих изделия, требованиям действующей нормативной документации; значение «0» присваивают при несоблюдении требований действующей нормативной документации хотя бы по одному показателю безопасности, характеризующему изделия, в этом случае дальнейшая оценка качества теряет смысл.

Эталонные значения для группы органолептических показателей (Б) соответствует максимальному баллу по разработанной пятибалльной словесной шкале органолептической оценки новых рыбных кулинарных изделий на основе мяса крыльев

Эталонные значения для показателей пищевой ценности (В) – массы белков, жиров и углеводов, устанавливали используя данные о средней суточной потребности в основных пищевых веществах в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (Приложение 2), а также с учетом среднего значения диапазона, характеризующего физиологическую норму потребления взрослого человека, в соответствии с МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Эталонное значение для показателя пищевой ценности (В) – масса хондроитинсульфата соответствует рекомендованной суточной норме потребления, установленной для глюкозамина (полисахарида, схожего по строению и свойствам ХС) в соответствии с МР 2.3.1.0253-21.

Эталонное значение для физико-химических показателей соответствует требованиям разработанной технической документации на изделия – ТУ 10.20.25.190–118–00471633–2023 «Изделия рыбные кулинарные, обогащенные хондроитинсульфатом ската звездчатого, охлажденные и замороженные «Рыба, запеченная с гарниром в соусе»».

5.2 Исследование качества разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий

Расчет комплексного показателя качества осуществляют по формуле [169]

$$K = M_{Aj} \times (M_{Bi} \times \sum_{i=1}^z m_{Bi} \times k_{Bi} + M_B \times \sum_{i=1}^g m_{Bi} \times k_{Bi} + M_{\Gamma} \times \sum_{i=1}^q m_{\Gamma i} \times k_{\Gamma i} + M_{\Delta} \times \sum_{i=1}^l m_{\Delta i} \times k_{\Delta i}), \quad (6)$$

где K – значение безразмерного комплексного показателя качества;

M_{Ai} – групповой коэффициент весомости группы (А) показателей безопасности изделий (при соответствии требованиям действующей нормативной документации равен «1»; при не соответствии хотя бы одного показателя безопасности в составе группы требованиям действующей нормативной документации равен «0»);

M_B – групповой коэффициент весомости группы (Б) органолептических показателей качества изделий;

M_B – групповой коэффициент весомости показателей группы (В), характеризующих пищевую ценность изделий;

M_{Γ} – групповой коэффициент весомости группы (Г) физико-химических показателей изделий.

k_{Bi} , k_{Vi} , $k_{\Gamma i}$ – относительная безразмерная величина, характеризующая отношение значения единичного внутригруппового показателя качества разработанных изделий к значению этого же показателя, характеризующего эталонное изделие (базу сравнения), в составе групп Б, В и Г соответственно;

m_{Bi} , m_{Vi} , $m_{\Gamma i}$ – внутригрупповые коэффициенты весомости отдельных показателей качества, включенных в состав групп Б, В и Г соответственно;

z , g , q – количество показателей качества внутри групп Б, В и Г соответственно.

В таблице 29 приведены результаты определения показателей, включенных в шкалу комплексной оценки качества разработанных комбинированных рыбных

кулинарных изделий «Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе» (базовая рецептура) и «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» (оптимальная рецептура).

Таблица 29 – Результаты оценки рыбных кулинарных изделий по показателям, включенным в разработанную квалитетрическую шкалу

Группа потребительских свойств (показателей качества)	Внутригрупповые показатели качества кулинарных изделий	Экспериментальные значения показателей, характеризующие комбинированные рыбные кулинарные изделия	
		Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе	Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе
А, показатели безопасности	В соответствии с требованиями ТР ЕАЭС 040/2016, ТР ТС 021/2012	Соответствуют допустимым уровням	
Б, органолептические и реологические	внешний вид	5,00	4,57
	запах	5,00	4,57
	вкус	4,88	4,29
	общая приемлемость	5,00	4,43
В, показатели пищевой ценности	масса белка в единице потребительской упаковки (порции) изделия, г	26 (8,4 г/100 г)	26 (8,5 г/100 г)
	масса жира в единице потребительской упаковки (порции) изделия, г	25 (8,2 г/100 г)	25 (8,1 г/100 г)
	масса углеводов в единице потребительской упаковки (порции) изделия, г	28 (9,2 г/100 г)	29 (9,4 г/100 г)
	масса ХС в единице потребительской упаковки (порции) изделия, мг	240 (78 мг/100 г)	530 (172 мг/100 г)
Г, физико-химические	массовая доля поваренной соли в 100 г продукта	1,3	1,3
Значение комплексного показателя качества (К), %		82	73

Таким образом, комплексная оценка новых комбинированных рыбных кулинарных изделий из мяса крыльев СЗ показала их высокое качество и пищевую

ценность, а также наличие в их составе функционального пищевого ингредиента – полисахарида ХС, обладающего противовоспалительным, хондропротекторным и ангиопротекторным свойствами.

Достигнутые значения комплексного показателя менее 100 % (характеризуют разработанный эталонный образец или базу сравнения), а именно – 82 % для изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» и 73 % для изделия «Скат, запеченный с картофелем и грибами в сливочном соусе», свидетельствуют о высоком качестве и пищевой ценности разработанных изделий.

Анализ структуры показателя К позволяет сделать вывод о том, что некоторое снижение оценки изделия на основе только крыльев СЗ по сравнению с изделием, в состав которого входит треска атлантическая, является следствием незначительного снижения оценки органолептических свойств при сохранении ее в пределах категорий «хороший» и «отличный» продукт, при этом содержание функционального пищевого ингредиента ХС в изделии только из крыльев СЗ в 2,2 раза выше по сравнению с изделием, в котором 50 % мяса крыльев СЗ замещено мясом трески атлантической.

В соответствии с теорией адекватного питания, пищевой продукт должен содержать эссенциальные нутриенты и балластные вещества в физиологически целесообразных соотношениях. Незаменимые аминокислоты (НАК), обуславливают уровень полноценности белоксодержащих систем, по этой причине основное внимание при оценке биологической ценности белков новых продуктов питания должно уделяться их содержанию [56].

С учетом вышеизложенного пищевую ценность разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий исследовали по следующим показателям:

- содержание белка, %;
- содержание жира, %;
- содержание углеводов, %;
- содержание функционального пищевого ингредиента полисахарида ХС.

Биологическую ценность белка разработанных изделий оценивали по следующим показателям:

- коэффициент утилитарности аминокислотного состава белка, доли единицы (д.е.);
- индекс незаменимых аминокислот (ИНАК или индекс Осера), усл. ед.

Расчетным методом на основе литературных данных, характеризующих содержание НАК в ингредиентах сырьевого набора разработанных изделий, а также с учетом отходов и потерь и теоретической сохранности белка на всех этапах технологической обработки определяли содержание незаменимых аминокислот в готовом изделии.

Количественный состав НАК в мышечной ткани крыльев СЗ согласно данных Полярного филиала ВНИРО (ПИНРО им. Н.М. Книповича) [193] представлен в таблице 30.

Таблица 30 – Аминокислотный состав мяса крыльев СЗ [192]

Незаменимая аминокислота	Содержание НАК в белке мышечной ткани ската, мг/100г мышечной ткани
Валин	949,0
Изолейцин	705,0
Лейцин	1493,0
Лизин	1668,0
Метионин	477,0
Цистин	213,0
Треонин	809,0
Триптофан	175,0
Фенилалонин	736,0
Тирозин	568,0
Гистидин	366,0

Из таблицы 30 следует, что белок мяса крыльев СЗ содержит все незаменимые аминокислоты.

Результаты расчета показателей биологической ценности белка готовых кулинарных изделий, на основе теоретических данных об аминокислотном составе компонентов, входящих в состав кулинарного изделия с учетом потерь на всех

этапах технологической обработки приведены в таблицах 31,32. Для расчета использовалось программное обеспечение Microsoft Excel.

Таблица 31 – Аминокислотный состав и показатели биологической ценности белка комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат, запеченный с картофелем и грибами в сливочном соусе» (расчетные данные)

Незаменимая аминокислота (НАК)	Эталон ФАО/ВОЗ, г/100 г белка ¹	Содержание НАК в готовой продукции, г/100 г продукта	Содержание НАК в готовой продукции, г/100 г белка A_j	Аминокислотный скор, д. е. C_j	Утилитарность $a_j = \frac{C_{мин}}{C_j}$
Валин	3,90	0,531	6,51	1,67	0,87
Изолейцин	3,00	0,361	4,43	1,48	0,98
Лейцин	5,90	0,697	8,56	1,45	1,00
Лизин	4,50	0,711	8,72	1,94	0,75
Метионин	1,60	0,209	2,57	1,61	0,90
Цистин	0,60	0,097	1,20	1,99	0,73
Треонин	2,30	0,388	4,76	2,07	0,70
Триптофан	0,60	0,115	1,41	2,36	0,62
Фенилалонин +Тирозин	3,00	0,693	8,51	2,84	0,51
Гистидин	1,50	0,228	2,79	1,86	0,78
Примечание: С _{мин} – минимальный скор незаменимой аминокислоты (лейцин); ¹ шкала ФАО/ВОЗ/ООН»[228].					

Анализ данных в таблице 31 показал, что белок комбинированного кулинарного изделия, изготовленного по базовой рецептуре с использованием мяса крыльев СЗ, биологически полноценный, поскольку содержит все незаменимые аминокислоты в количествах, превышающих значения, установленные ФАО/ВОЗ для шкалы НАК эталонного белка. Так, минимальная расчетная величина сора незаменимой аминокислоты – лейцина составила 1,45, а максимальная расчетная величина сора – у пары незаменимых аминокислот «Фенилалонин+Тирозин» составила 2,84.

Влияние мяса трески атлантической, включенного в состав рецептуры комбинированного рыбного изделия, на состав незаменимых аминокислот белка изделия наглядно демонстрируют расчетные данные, представленные в таблице 32.

Таблица 32 – Аминокислотный состав и показатели биологической ценности белка комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» (расчетные данные)

Незаменимая аминокислота (НАК)	Эталон ФАО/ВОЗ, г/100 г белка ¹	Содержание НАК в готовой продукции, г/100 г продукта	Содержание НАК в готовой продукции, г/100 г белка A_j	Аминокислотный скор, д. е. C_j	Утилитарность НАК $a_j = \frac{C_{мин}}{C_j}$
Валин	3,90	0,518	6,44	1,65	0,84
Изолейцин	3,00	0,356	4,43	1,48	0,94
Лейцин	5,90	0,660	8,22	1,39	1,00
Лизин	4,50	0,677	8,42	1,87	0,74
Метионин	1,60	0,210	2,61	1,63	0,85
Цистин	0,60	0,094	1,17	1,95	0,71
Треонин	2,30	0,396	4,93	2,15	0,65
Триптофан	0,60	0,119	1,48	2,47	0,56
Фенилалонин +Тирозин	3,00	0,699	8,70	2,90	0,48
Гистидин	1,50	0,237	2,96	1,97	0,71
Примечание: С _{мин} – минимальный скор незаменимой аминокислоты (лейцин); ¹ шкала ФАО/ВОЗ/ООН»[228].					

Из таблицы следует, что влияние носит разнонаправленный характер на различные НАК в составе белка изделия. Так, для ряда НАК отмечено снижение расчетного значения сора – для валина, лейцина, лизина, цистина. В то же время для метионина, треонина, триптофана, фенилаланина и тирозина, а также для гистидина расчетное значение сора увеличилось. Для изолейцина значение сора осталось неизменным.

Таким образом, на основании анализа теоретических данных об аминокислотном составе нового кулинарного изделия, полученных расчетным методом, с учетом аминокислотного состава всех белоксодержащих компонентов и их массовой доли в рецептуре, а также с учетом потерь на всех этапах технологической обработки и теоретической сохранности белка, можно сделать вывод, что введение мяса трески атлантической в рецептуру изделия способствовало росту суммарного количества НАК в составе белка. Однако следует при этом отметить, что и в изделии, изготовленном по базовой рецептуре

без добавления мяса трески атлантической, расчетные значения скоров НАК свидетельствуют о полноценности белка [92].

Результаты экспериментального определения общего химического состава комбинированных рыбных кулинарных изделий, а также аминокислотного состава белка (Приложение 7) и показателей биологической ценности кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» представлены в таблицах 33,34.

Таблица 33 – Общий химический состав и энергетическая ценность новых рыбных кулинарных изделий

Продукция	Содержание ¹ , г			Энергетическая ценность ¹ , ккал	Содержание ХС, мг/100 г продукта
	белки	жиры	углеводы		
«Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе»	8,5	8	9	150/610	172
«Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе»	8	8	9	140/610	78
Примечание: ¹ результаты исследований и расчетное значение энергетической ценности приведены с учетом требований к округлению ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»					

Из анализа данных таблицы 33 можно сделать вывод о сбалансированном химическом составе разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий.

Таблица 34 – Аминокислотный состав и показатели биологической ценности белка рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе»

Незаменимая аминокислота (НАК)	Эталон ФАО/ВОЗ, г/100 г белка ¹	Содержание НАК в готовой продукции, г/100 г продукта	Содержание НАК в готовой продукции, г/100 г белка A_j	Аминокислотный скор, д. е. C_j	Утилитарность $a_j = \frac{C_{мин}}{C_j}$
1	2	3	4	5	6
Валин	3,90	0,520	6,47	1,66	0,83
Изолейцин	3,00	0,460	5,73	1,91	0,72
Лейцин	5,90	0,790	9,83	1,67	0,83
Лизин	4,50	0,500	6,22	1,38	1,00
Метионин	1,60	0,206	2,56	1,60	0,86
Цистин	0,60	0,144	1,79	2,99	0,46
Треонин	2,30	0,417	5,19	2,26	0,61

Окончание таблицы 34

1	2	3	4	5	6
Триптофан	0,60	0,119	1,48	2,47	0,56
Фенилаланин + тирозин	3,00	0,770	9,59	3,20	0,43
Гистидин	1,50	0,230	2,86	1,91	0,72
Примечание: С _{мин} – минимальный скор незаменимой аминокислоты (лизин); ¹ шкала ФАО/ВОЗ/ООН»[228].					

Анализ данных, приведенных в таблице 34 показал, что белок комбинированного кулинарного изделия, изготовленного с использованием мяса крыльев СЗ и мяса трески атлантической, биологически полноценный, поскольку содержит все незаменимые аминокислоты в количествах, превышающих значения шкалы НАК эталонного белка. Минимальный скор незаменимой аминокислоты лизина 1,38, а максимальный – у пары незаменимых аминокислот «Фенилаланин+Тирозин» достиг 3,20.

Сопоставление результатов экспериментального исследования аминокислотного состава белка нового кулинарного изделия с результатами расчета (теоретические данные) показало, что фактический скор трех НАК (лизина, метионина и гистидина) ниже расчетного теоретического – при этом фактический и расчетный скор триптофана имеют одинаковое значение, а экспериментально подтвержденное значение сора для 6 из 10 учитываемых НАК значительно выше расчетного теоретического значения.

Результаты расчета показателей биологической ценности белка новых комбинированных рыбных кулинарных изделий – экспериментально обоснованных и теоретических представлены в таблице 35.

Данные таблицы 35 показывают, что содержание всех НАК выше уровня рекомендуемого ФАО/ВОЗ/ООН, следовательно позволяют компенсировать недостаток НАК в рационе, при сезонном или традиционном преобладании в питании человека отдельных видов продуктов, аминокислотный состав белковой части которых имеет лимитирующие аминокислоты.

Таблица 35 – Показатели биологической ценности разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий

Продукция	Показатели биологической ценности		
	БЦ, %	коэффициент утилитарности аминокислотного состава белка, доли единицы U , (д.е.)	индекс незаменимых аминокислот ИНАК (индекс Осера), усл. ед.
«Скат, запеченный с картофелем и грибами, в сливочном соусе» (расчетные данные)	52	0,76	1,89
«Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» (расчетные данные)	45	0,77	1,90
«Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» (экспериментальные данные)	28	0,78	2,03

Невысокое значение показателя «биологическая ценность» (28 %) обусловлено содержанием всех НАК в кулинарном изделии сверх установленных минимально необходимых норм потребления для здорового человека, о чем свидетельствуют также высокие показатели ИНАК (свыше 1,0) и значение коэффициента утилитарности (0,78).

При оценке пищевой и биологической ценности разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий также необходимо учитывать наличие в их составе функционального пищевого ингредиента – полисахарида ХС.

Экспериментальными исследованиями установлено, что содержание ХС в готовых кулинарных изделиях, изготовленных с использованием мяса крыльев СЗ, составляет 78 мг/100 г для кулинарного изделия: «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» и 172 мг/100 г для кулинарного изделия: «Скат запеченный с картофелем и грибами в сливочном соусе» [181, 163]. В пересчете на порцию кулинарного изделия это содержание составляет 240 мг и 530 мг, соответственно, что позволяет характеризовать разработанные комбинированные рыбные кулинарные изделия как обогащенные ХС.

5.3 Исследование показателей качества и безопасности комбинированных рыбных кулинарных изделий с использованием крыльев ската звездчатого (колючего), подвергнутых шоковому (быстрому) замораживанию, в процессе хранения

Исследование сохраняемости разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий, подвергнутых быстрому (шоковому) замораживанию, с целью гигиенического обоснования рекомендованных сроков годности проводили с учетом требований МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания». План исследований составлен из расчета предполагаемого срока годности 120 суток. С учетом коэффициента резерва 1,2 полный период исследований составил 144 суток.

При хранении обеспечивали следующие условия: одна опытная партия кулинарных изделий хранилась при основном режиме – при температуре минус $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$; вторая опытная партия кулинарных изделий хранилась при аггравированном режиме – при температуре минус $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$. График исследований представлен в таблице 36.

Таблица 36 – График исследований по гигиеническому обоснованию рекомендованных сроков годности рыбных кулинарных изделий быстрозамороженных

Показатели	Периодичность контроля, сутки			
	0 (фон)	60	120	144
Предполагаемый срок годности 120 суток				
Биохимические (АА, %; АЛО, мг%)	+	+	+	+
Микробиологические (КМАФАнМ, БГКП, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus</i> , сульфитредуцирующие клостридии, плесени и дрожжи в сумме, сальмонеллы, <i>Listeria monocytogenes</i>)	+	+	+	+
Органолептическая оценка, балл	+	+	+	+
Физико-химические показатели (массовая доля соли, массовая доля АА, массовая доля АЛО, кислотное число экстрагированного жира, альдегидное число экстрагированного жира)	+	+	+	+

Исследование комплекса показателей, характеризующих качество и безопасность разработанных изделий, позволяет оценить влияние режима замораживания и условий хранения на сохраняемость изделий.

Показатели, характеризующие протекание биохимических изменений в готовых изделиях:

- массовая доля аминного азота (АА), мг% – характеризует степень гидролиза белковых соединений изделия;
- массовая доля азота летучих оснований (АЛО, мг%) – характеризует активность микроорганизмов, обсеменяющих изделие;
- кислотное число (КЧ) – характеризует степень гидролиза липидов;
- альдегидное число (АЧ) – характеризует окислительную порчу липидов.

Оценку микробиологических показателей проводили согласно требованиям: ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Органолептическую оценку изделий проводили по разработанной пятибалльной словесной шкале с учетом коэффициентов значимости показателей (внешний вид, вкус, запах, консистенция), назначенных экспертным методом (Приложение 4).

Результаты исследования биохимических изменений в рыбном кулинарном изделии «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» представлены на рисунках 25-27.

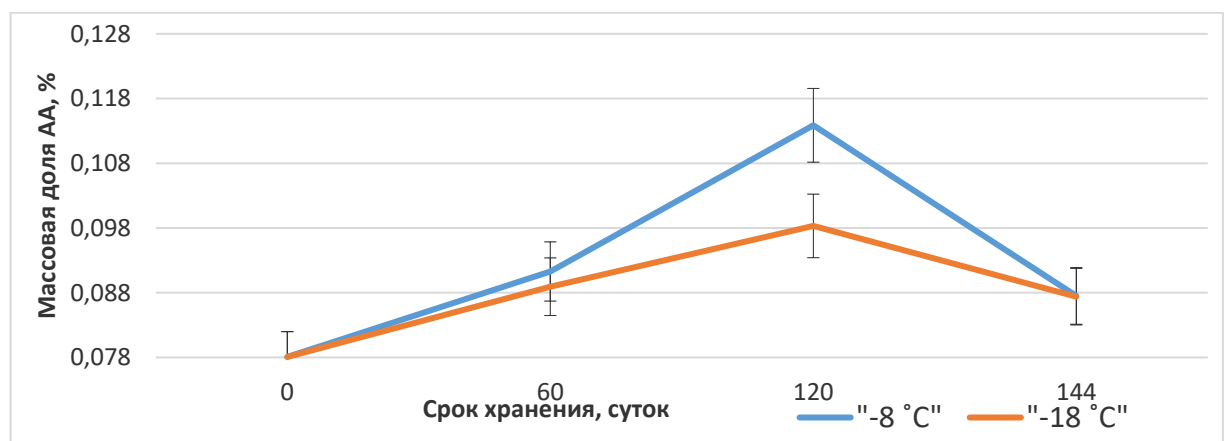


Рисунок 25 – Изменение показателя АА в процессе хранения рыбного кулинарного изделия при основном и аггравированном температурном режиме

Значение показателя АА сразу после изготовления кулинарного изделия (фон) достаточно велико, что объясняется неоднократной тепловой обработкой всех компонентов кулинарного изделия и, как следствие, глубоким гидролизом белка. В процессе хранения значение показателя стабильно.

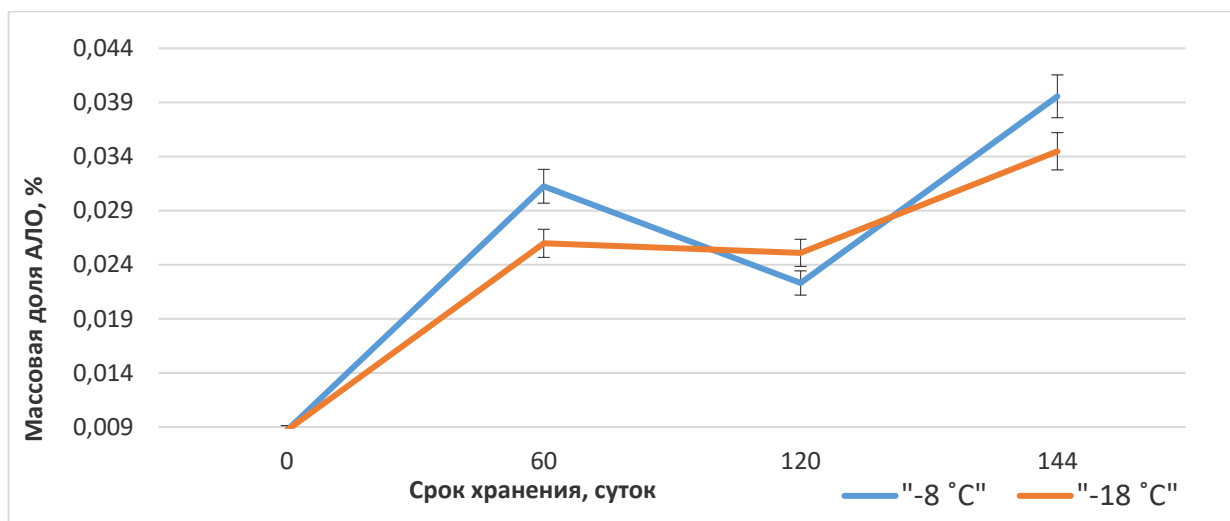
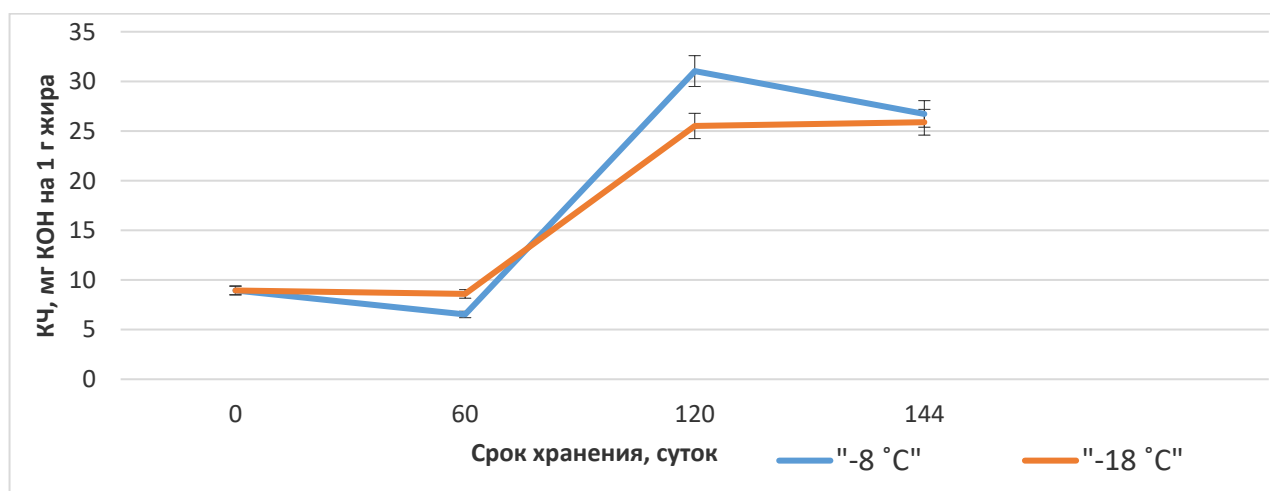
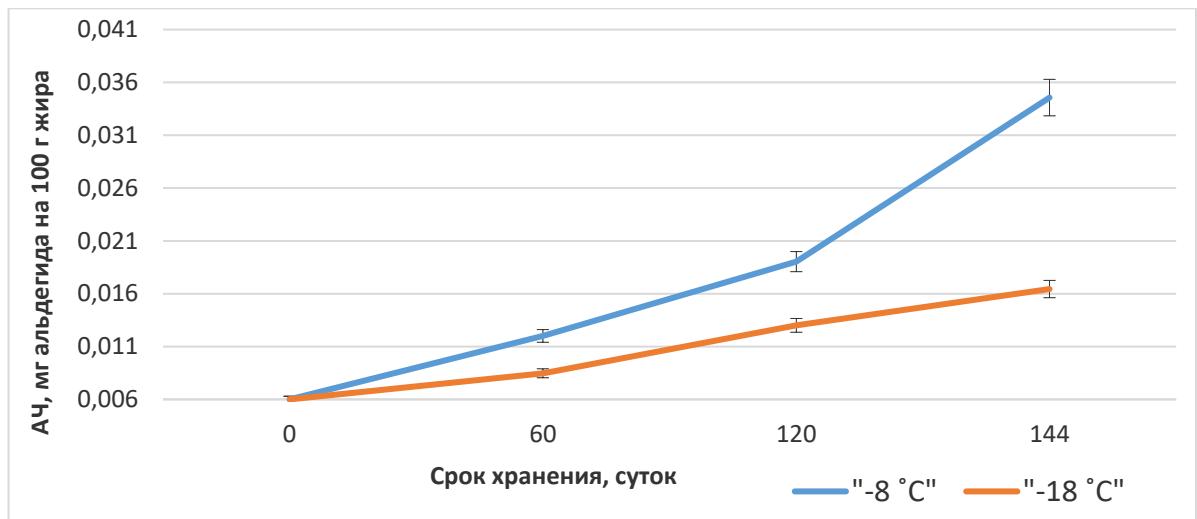


Рисунок 26 – Изменение показателя АЛО в процессе хранения рыбного кулинарного изделия при основном и аггравированном температурном режиме

Массовая доля АЛО в течение периода хранения нарастала при основной и аггравированной температуре хранения, что коррелирует с данными микробиологических исследований, подтверждающих гигиеническую безопасность кулинарного изделия в течение всего эксперимента.



а) изменение КЧ



б) изменение АЧ

Рисунок 27 – Изменение показателей окислительной порчи жировой компоненты рыбного кулинарного изделия в процессе хранения при основном и аггравированном температурном режиме

Значения показателей КЧ и АЧ в процессе хранения увеличивались, что свидетельствует о протекании в жировой компоненте нового кулинарного изделия процессов окисления и гидролиза. Рост показателей незначительный, ухудшения качества и порчи жировой составляющей в кулинарном изделии органолептически не выявлено в течение всего периода исследований.

Результаты определения показателя КМАФАнМ представлены на рисунке 28.

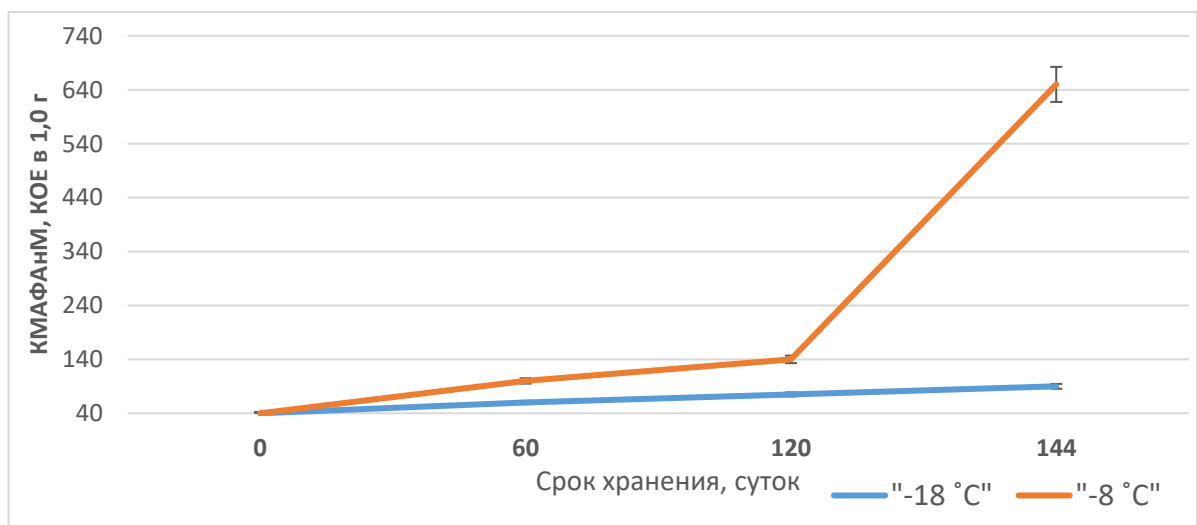


Рисунок 28 – Изменение показателя КМАФАнМ в процессе хранения рыбных кулинарных изделий при основном и аггравированном температурном режиме

За весь период хранения органолептические показатели опытных образцов комбинированного рыбного кулинарного изделия каких-либо значимых изменений не претерпели, сохраняя итоговую оценку на уровне «отлично». Как на 0-е (фон), так и на 144-е сутки низкотемпературного хранения дегустаторами было отмечено:

- внешний вид изделия – поверхность кулинарного изделия сверху покрыта запеченной сырной корочкой, цвет от золотистого до светло-коричневого, без подгоревших частиц, как в замороженном виде, так и после разогрева – без трещин, разрывов;

- запах – после доведения до температуры подачи (65 °С) кулинарное изделие имеет приятный аромат запеченного продукта с выраженным сливочно-сырными нотами, без посторонних или порочащих запахов;

- вкус – после доведения до температуры подачи (65 °С) приятный, гармоничный, свойственный компонентам рецептуры, без посторонних и порочащих привкусов;

- общая приемлемость изделия – общее впечатление от кулинарного изделия – очень приятный, сбалансированный по вкусу и аромату продукт в течении всего периода хранения.

ГЛАВА 6. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ РАЗРАБОТАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВО

Для расчета экономического эффекта от внедрения разработанной технологии в производство применена упрощенная методика, согласно которой производственная себестоимость продукции принимается равной стоимости сырья и вспомогательных материалов на принятый объем готовой продукции (производительность технологической линии). Расчет проведен для двух видов кулинарных изделий – разработанного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» и контрольного варианта (базы сравнения) – комбинированного рыбного кулинарного изделия с той же рецептурой, в котором рыбная компонента состоит из трески атлантической традиционного объекта промысла Северного бассейна.

Результаты расчета приведены в таблицах 38,39.

Таблица 38 - Расчет стоимости сырья (основного и дополнительного) для производства комбинированного рыбного кулинарного изделия «Треска, запеченная с картофелем и грибами в сливочном соусе» (контроль)

Наименование вида сырья	Количество расходуемого сырья в день, кг	Цена, руб.	Стоимость сырья в день, руб.	Стоимость сырья в месяц/год, руб.	
Треска б/г (охл.)	458,0	280,0	128240,0	2693040,0	32316480,0
Картофель свежий столовый	414,0	6,0	2484,0	52164,0	625968,0
Шампиньоны свежие	188,0	93,5	17578,0	369138,0	4429656,0
Лук репчатый свежий столовый	102,0	16,0	1632,0	34272,0	411264,0
Сыр полутвердый	43,0	250,0	10750,0	225750,0	2709000,0
Масло растительное	150,0	60,0	9000,0	189000,0	2268000,0
Сливки	317,0	165,0	52272,0	1097712,0	13172544,0
Мука овсяная	10,0	25,0	252,0	5292,0	63504,0
Соль поваренная	12,0	9,0	103,7	2177,3	26127,4
Итого	-	-	-	4668545,3	56022543,4

Таблица 39 - Расчет стоимости сырья (основного и дополнительного) для производства комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе» (разработанная рецептура)

Наименование вида сырья	Кол-во расходуемого сырья в день, кг	Цена, руб.	Стоимость сырья в день, руб.	Стоимость сырья в месяц/год, руб.	
Крылья СЗ мороженые	256,1	200,0	51220,0	1075620,0	12907440,0
Треска б/г (охл.)	229,0	280,0	64120,0	1346520,0	16158240,0
Картофель свежий столовый	414,0	6,0	2484,0	52164,0	625968,0
Шампиньоны свежие	188,0	93,5	17578,0	369138,0	4429656,0
Лук репчатый свежий столовый	102,0	16,0	1632,0	34272,0	411264,0
Сыр полутвердый	43,0	250,0	10750,0	225750,0	2709000,0
Масло растительное	150,0	60,0	9000,0	189000,0	2268000,0
Сливки	317,0	165,0	52272,0	1097712,0	13172544,0
Мука овсяная	10,0	25,0	252,0	5292,0	63504,0
Соль поваренная	12,0	9,0	103,7	2177,3	26127,4
Итого	-	-	-	4397645,3	52771743,4

В расчете применены формулы для расчета показателей экономической эффективности:

Валовая прибыль

$$GP = TR - TC, \quad (7)$$

где TR – доходы от реализации, руб.

TC – себестоимость сырья, руб.

Налог на прибыль

$$PT = GP * NPT / 100, \quad (8)$$

где GP – валовая прибыль, руб.

NPT – годовая ставка налога на прибыль, % (прим.: текущая ставка налога на прибыль – 20%)

Чистая прибыль

$$NP = GP - PT, \quad (9)$$

где GP – валовая прибыль, руб.

PT – налог на прибыль, руб.

Рентабельность

$$R = NP / TR, \quad (10)$$

где NP – чистая прибыль, руб.

TR – доходы от реализации, руб.

Основные экономические показатели работы предприятия из расчета 21 рабочий день в месяц, при производительности 1000 кг в день и стоимости одной единицы упаковки в 200,0 рублей представлены в таблицах 40,41.

Под базовым сценарием понимается постоянная стоимость сырья и цена за единицу продукции. Пессимистичный сценарий – увеличение средней стоимости сырья выше среднегодовой инфляции (на 5 %). Оптимистичный сценарий – высокий спрос, позволяющий увеличить цену за единицу продукции на 5 % в среднегодовом исчислении.

Таблица 40 - Сводная таблица прогнозируемых экономических результатов для производства кулинарного изделия «Треска, запеченная с картофелем и грибами в сливочном соусе» (контроль)

№	Наименование показателя	Пессимистический сценарий	Базовый сценарий	Оптимистический сценарий
1	Доходы от реализации, руб. (TR)	163636363,6	163636363,6	171818181,8
2	Себестоимость, руб. (TC)	58823670,5	56022543,4	56022543,4
3	Валовая прибыль, руб. (GP)	104812693,1	107613820,3	115795638,5
4	Налог на прибыль, руб. (PT)	20962538,6	21522764,1	23159127,7
5	Чистая прибыль, руб. (NP)	83850154,5	86091056,2	92636510,8
6	Рентабельность, % (R)	51,2	52,6	53,9

При оценке возможного экономического эффекта, необходимо учитывать имеющуюся ценовую неопределенность в отношении сырья – «крылья ската», ввиду отсутствия достаточного промышленного спроса перерабатывающих

предприятий и как следствие ограниченного предложения от добывающих компаний. Скат является сопутствующим, не квотируемым приловом при добыче тресковых видов рыб и в достаточном количестве изымается в процессе их добычи, однако дальнейшей переработке не подвергается.

Таблица 41 - Сводная таблица прогнозируемых экономических результатов для кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» (разработанная рецептура)

№	Наименование показателя	Пессимистический сценарий	Базовый сценарий	Оптимистический сценарий
1	Доходы от реализации, руб. (TR)	163636363,	163636363,6	171818181,8
2	Себестоимость, руб. (TC)	55410330,5	52771743,4	52771743,4
3	Валовая прибыль, руб. (GP)	108226033,1	110864620,3	119046438,5
4	Налог на прибыль, руб. (PT)	21645206,6	22172924,1	23809287,7
5	Чистая прибыль, руб. (NP)	86580826,5	88691696,2	95237150,8
6	Рентабельность, % (R)	52,9	54,2	55,4

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что разработанная продукция обладает высокой рентабельностью (свыше 50 %). Чистая прибыль при объеме производства 1000 кг/день кулинарных изделий с добавлением мяса ската превышает аналогичный показатель при аналогичном объеме производства кулинарных изделий без добавления мяса ската на 3 %, что в годовом исчислении позволяет рассчитывать на дополнительную прибыль предприятия в размере 2 600 640,0 руб. (при базовом сценарии).

Результатом проведенной научно-исследовательской работы стал пакет нормативно-технической документации (Приложение 9), включающий технические условия ТУ 10.20.25.190-118-00471633-2023 и технологическую инструкцию ТИ к ТУ 10.20.25.190-118-00471633-2023. Разработанная технология изготовления кулинарных изделий «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» и «Скат, запеченный с картофелем и грибами в сливочном соусе» приняты к внедрению в ООО «Даная» (г. Мурманск) во II квартале 2023 года. Результаты научно-исследовательской деятельности также одобрены к внедрению в учебный процесс (Приложение 8).

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

1 Проведено исследование розничного рынка рыбных кулинарных изделий в Мурманской области, которое показало расширение ассортимента в 1,95 раза за последние десять лет. За период наблюдений рынок рыбной кулинарии в регионе значительно диверсифицировался и характеризуется высоким коэффициентом новизны ассортимента (80,3 %) с тенденцией к росту сегмента изделий, характеризующихся как полноценный прием пищи. Установлено наличие высокого неудовлетворенного спроса на рыбные кулинарные изделия категории «рыба, запеченная, в том числе с гарниром» с пролонгированным сроком годности, что позволило обосновать ассортимент новых комбинированных рыбных кулинарных изделий.

2 Экспериментально исследованы технoхимические свойства СЗ и химический состав съедобной части рыбы – крыльев (парных грудных плавников). Установлено, что мясо крыльев СЗ характеризуется высоким содержанием белка $18,21 \pm 0,77$ % и низким содержанием жира $0,35 \pm 0,07$ %, высоким содержанием функционального пищевого ингредиента – полисахарида ХС 15,51 % в пересчете на сухое вещество, что делает технологически целесообразным промышленную переработку СЗ на пищевые цели.

3 Исследовано влияние способов и технологических режимов ПТО на потерю массы, питательных веществ и массовую долю мочевины в мясе крыльев СЗ. Экспериментально обосновано технологическое решение по снижению массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ путем ПТО при температуре выше термического порога разложения мочевины – бланшированием крыльев СЗ в воде при температуре от 96 до 98 °С, гидромодуле рыба:вода 1:1 в течение 1 минуты.

4 В качестве базовой методики определения мочевины обоснованно выбран метод по ГОСТ Р 50032-92, который адаптирован к свойствам пищевой продукции из хрящевых рыб. С помощью адаптированной методики экспериментально подтверждена эффективность разработанного технологического решения по снижению массовой доли мочевины в мясе крыльев СЗ – наблюдаемое

снижение массовой доли мочевины составляет от 45 до 57 % от ее исходного содержания с учетом потерь массы при обработке.

5 Разработан способ приготовления (технология) комбинированного рыбного кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» на основе бланширования крыльев СЗ водой при температуре от 96 до 98 °С, с целью снижения в мясе рыбы массовой доли мочевины и упрощения дальнейшей технологической обработки. Получен патент РФ на изобретение «Способ приготовления кулинарного продукта из ската колючего (звездчатого)» (№2495599).

6 Исследована зависимость органолептических показателей качества нового комбинированного рыбного кулинарного изделия от соотношения основных рецептурных компонентов – мяса крыльев СЗ в составе рыбной компоненты изделия и рыбной компоненты в составе комбинированного изделия. С использованием метода нечетких множеств, реализованного в программном пакете MatLab, получена математическая модель, описывающая установленную зависимость, по заданным критериям спроектирована оптимальная рецептура изделия.

7 Комплексными экспериментальными исследованиями биохимических, микробиологических и органолептических изменений, протекающих в процессе хранения при температуре минус (20 ± 2) °С в разработанном кулинарном изделии, научно обоснована целесообразность его быстрого (шокового) замораживания для пролонгации срока годности с 36 часов до 120 суток при температуре хранения не выше минус 18 °С.

8 Разработана шкала комплексной оценки качества разработанных комбинированных рыбных кулинарных изделий, с помощью которой установлены высокие значения комплексного показателя качества (73 % и 82 % от эталона). Экспериментально исследованы показатели пищевой ценности и биологической ценности белка разработанных изделий: содержание белков, жиров и углеводов в 100 г изделия составляет от 8 до 8,5 г, 8 г и 9 г соответственно. Экспериментально установлено отсутствие лимитирующих аминокислот в белке и содержание

физиологического пищевого ингредиента – полисахарида ХС в количестве от 78 до 172 мг в 100 граммах изделия, что позволяет классифицировать их как обогащённые ХС.

9 Разработана и утверждена техническая документация на новые рыбные кулинарные изделия ТУ 10.20.190–118–00471633–2023 «Изделия рыбные кулинарные, обогащенные хондроитинсульфатом ската звездчатого, охлажденные и замороженные «Рыба, запеченная с гарниром в соусах». Технические условия» и ТИ. Выполнена оценка экономического эффекта от внедрения разработанных технологических решений, подтвердившая целесообразность их производственного внедрения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания / Е. И. Муратова, С. Г. Толстых, С. И. Дворецкий [и др.]. – Тамбов. : Изд-во ТГТУ, 2011 – 80 с.
2. Агентство социальной информации. Как определить оптимальный размер выборки массового опроса URL : <https://asinfo.ru/blog/kak-opredelit-optimalnyy-razmer-vyborki-massovogo-oprosa/?ysclid=mbdifczhce743342977>
3. Анисимова, Л. В. Реологические свойства теста из смеси пшеничной и цельносмолотой овсяной муки / Л. В. Анисимова, Солтан Осама Исмаил Ахмед // Ползуновский вестник. – 2017. – № 3. – С. 9–12.
4. Анфимова, Н. А. Кулинария / Н. А. Анфимова, Т. И. Захарова, Л. Л. Татарская. – Изд. 3-е, перераб. – Москва : Экономика, 1987. – 337 с.
5. Ахметвалиев, Р. Р. Технология производства пшеничного хлеба с добавлением гороховой и кукурузной муки / Р. Р. Ахметвалиев, А. А. Сергеева // Наука молодых – будущее России : сб. науч. статей 3-й Междунар. науч. конф. перспективных разработок молодых ученых, Курск, 11–12 декабря 2018 г. : в 6 т. / Казанская ГАВМ. – Казань, 2018. – Т. 5. – С. 123–126.
6. Бадаев, О. З. Нерациональное использование водных биоресурсов на примере некоторых видов промыслов / О. З. Бадаев // Вопросы рыболовства. – 2011. – Т. 12, № 1 (45). – С. 162–174.
7. Байдалинова, Л. С. Биохимия сырья водного происхождения / Л. С. Байдалинова ; соавт. А. А. Яржомбек. – Москва : Моркнига, 2011. – 506 с.
8. Белишева Н.К., Петров В.Н. Проблема здоровья населения в свете реализации Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации // Труды Кольского научного центра РАН. 2013. №6 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-zdorovya-naseleniya-v-svete-realizatsii-strategii-razvitiya-arkticheskoy-zony-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 18.04.2025)
9. Белова, С. В. Метаболические особенности хондроитинсульфата в

обеспечении нормального функционирования соединительной ткани / С. В. Белова // Успехи физиологических наук. – 2013. – Т. 44, № 3. – С. 77–84.

10. Беляевский, И. К. Маркетинговые исследования: информация, анализ, прогнозирование / И. К. Беляевский. – Москва : Финпресс, 2001. – 327 с.

11. Бессмертная, И. А. Разработка технологии и исследования замороженного формованного полуфабриката из растительного сырья / И. А. Бессмертная, В. Гаурильчикайте // Балтийский морской форум : материалы VI Международного Балтийского морского форума, 3–6 сентября 2018 г. В 6 т. Т. 5. Инновации в технологии продуктов здорового питания : V Национальная научная конференция / КГТУ. – Калининград, 2018. – С. 24–30.

12. Бессонова, Л. П. Исследование спроса на БАД к пище и функциональные продукты в Воронеже / Л. П. Бессонова, Л. В. Антипова, А. В. Токарева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 4-3 – С. 582–585.

13. Борисов, В.М., Ярусный промысел в Баренцевом море и возможности его использования в управлении запасом трески / Борисов В.М., Чумаков А.К., Ульченко В.А. // (GADUS MORHUA MORHUA) : Вопросы рыболовства. – 2019. – 20(3). – С. 276-292.

14. Борисочкина, Л. И. Производство рыбных кулинарных изделий : Технология и оборудование / Л. И. Борисочкина, А. В. Гудович. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 312 с.

15. Бурова, Т. Е. Расширение ассортимента загустителей для соусов, пригодных для замораживания / Т. Е. Бурова, О. Е. Рачевская // Пищевая промышленность. – 2015. – № 12. – С. 60–62.

16. Бурова, Т. Е. Овощные соусы для быстрозамороженных готовых блюд / Т. Е. Бурова, В. В. Александрова, Б. А. Гнатенко // Пищевая промышленность. – 2013. – № 1. – С. 44–45.

17. Бурова, Т. Е. Расширение ассортимента соусов к замороженным готовым блюдам / Т. Е. Бурова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 12-5 (66). – С. 63–67.

18. Винокурова, Е. Рынок готовой кулинарии. Итоги 2023 года : Исследования группы «РБК Исследования рынков», 2024. – URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2024/222980/222994/> (дата обращения: 12.08.2024).
19. Вишневская, Т. И. Использование кукумарии (*Cucumaria japonica*) в производстве майонезных соусов / Т. И. Вишневская, Т. П. Слуцкая, Е. В. Чернова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 1 (337). – С. 39–42.
20. Влияние режимов обработки на технологические свойства рисовой муки / М. В. Бабакина, Л. В. Михайлюта, М. Л. Золотавина, Л. В. Лычкина // Наука и мир. – 2016. – № 5-2 (33). – С. 10–12.
21. Волощенко, Л. В. Ламинария как йодсодержащий компонент при производстве функционального продукта / Л. В. Волощенко, Н. П. Шевченко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 12-5 (66). – С. 68–72.
22. Волченко, В. И. Современные методы исследования пищевых продуктов / В. И. Волченко. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. – 83 с.
23. Голубков, Е. П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика / Е. П. Голубков. – 3 изд., перераб. и доп. – Москва : Финпресс, 2003. – 496 с.
24. Гольдин М.В. Сборник рецептур рыбных изделий и консервов/ М.В. Гольдин, А.А. Рыжков, Т.И. Слабко. – СПб. : Гидрометиздат, 1998. – 206 с. – С. 170.
25. ГОСТ 10444.15–94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов : межгосударственный стандарт : издание официальное : взамен ГОСТ 10444.15–75 : дата введения 1996–01–01 / разработан ВНИИКОП, ТК 93 «Продукты переработки плодов и овощей». – Москва : Стандартинформ, 2010. – 7 с.
26. ГОСТ 28560–90. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia* : издание официальное : введен впервые : дата

введения 1991–07–01 / разработан ВНИИКОП. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 7 с.

27. ГОСТ 29185–2014. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета сульфитредуцирующих бактерий, растущих в анаэробных условиях : межгосударственный стандарт : издание официальное : взамен ГОСТ 29185–91 : дата введения 2016–01–01 / разработан ВНИИКОП Россельхозакадемии. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 27 с.

28. ГОСТ 31659–2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella* : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен впервые : дата введения 2013–07–01 / разработан ВНИИКОП. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 27 с.

29. ГОСТ 31746–2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus* : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен впервые : дата введения 2013–07–01 / разработан ВНИИКОП. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 27 с.

30. ГОСТ 31747–2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен впервые : дата введения 2013–07–01 / разработан ВНИИКОП. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 20 с.

31. ГОСТ 31985–2013. Услуги общественного питания. Термины и определения : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен впервые : дата введения 2015–01–01 / подготовлен ОАО «ВНИИС». – Москва : Стандартинформ, 2014. – 16 с.

32. ГОСТ 31985–2013. Услуги общественного питания. Термины и определения : межгосударственный стандарт : издание официальное : дата введения 2015–01–01 / разработан ОАО «ВНИИС». – Москва : Стандартинформ, 2013. – 9 с.

33. ГОСТ 31987–2012. Услуги общественного питания. Технологические

документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен впервые : дата введения 2015–01–0101 / подготовлен ОАО «ВНИИС». – Москва : Стандартиформ, 2014. – 22 с.

34. ГОСТ 31989–2012. Услуги общественного питания. Общие требования к заготовочным предприятиям общественного питания : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен впервые : дата введения 2015–01–01 / разработан ОАО «ВНИИС». – Москва : Стандартиформ, 2014. – 8 с.

35. ГОСТ 7630–96. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Маркировка и упаковка : межгосударственный стандарт : издание официальное : взамен гост 7630–87 : дата введения 1998–01–01 / разработан Всерос. науч.-исслед. ин-том рыб. хоз-ва и океанографии (ВНИРО). – Москва : Стандартиформ, 2010. – 18 с.

36. ГОСТ 7631–2008. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей : межгосударственный стандарт : издание официальное : взамен ГОСТ 7631–1985 : дата введения 2009–01–01 / Разработан Межгос. техн. комитетом МТК 300 «Рыбные продукты, пищевые, кормовые, технические и упаковка» [и др.]. – Москва : Стандартиформ, 2011. – 16 с.

37. ГОСТ 7636–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа: межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Гос. комитета СССР по стандартам от 27 марта 1985 г. № 898 : взамен ГОСТ 7636–55, ГОСТ 13893–68, ГОСТ 17258–71, ГОСТ 17259–71, ГОСТ 18657–73 : дата введения 1986–01–01. – Москва : Стандартиформ, 2010. – 88 с.

38. ГОСТ Р 50032–92. Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Методы определения массовой доли карбамида и расчета сырого протеина с учетом массовой доли карбамида : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : введен впервые : дата

введения 1993–07–01 / разработан Мин-вом рыб. хоз-ва СССР. – Москва : Стандартиформ, 2010. – 5 с.

39. ГОСТ Р 55282–2012. Молоко сырое. Колориметрический метод определения содержания мочевины : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : введен впервые : дата введения 2014–01–01 / ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 16 с.

40. ГОСТ Р 55516–2013. Технологии пищевых продуктов холодильные. Термины и определения. : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : введен впервые : дата введения 2014–04–01 / разработан ГНУ ВНИХИ Россельхозакадемии [и др.]. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 9 с.

41. Греков, А. А. Сравнение ярусного и тралового донных видов промысла в Баренцевом море для разработки предложений по устойчивому использованию морских биоресурсов Баренцева моря / А. А. Греков, А. А. Павленко. – Москва : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2011. – 54 с.

42. Греков, А. А. Возможности ярусного лова донных рыб в Баренцевом море и сопредельных водах / А. А. Греков, И. П. Шестопап // Труды ВНИРО. – 2003. – Т. 142. – С. 272–284.

43. Греков, А. А. Сырьевая база ярусного рыбного промысла в Баренцевом море : спец. 03.00.10 «Ихтиология» : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Греков Андрей Анатольевич. – Петрозаводск, 2007. – 26 с.

44. Греков, А.А. Современное состояние запасов рыб донных видов и их отечественного промысла в баренцевом море и сопредельных водах / А.А. Греков. – ПИНРО им. Книповича: 12 национальная (всероссийская) научно-практическая конференция

45. Гудимова, Е. Н. Голотурия *Cusumaria frondosa* Баренцева моря : Систематика, биология, использование : спец. 03.00.08 «Зоология» : дис. ... канд. биол. наук / Гудимова Елена Николаевна. – Санкт-Петербург, 1999. – 205 с.

46. Дворецкий А. Г. Коэффициенты расхода сырья при производстве продукции из самок камчатского краба Баренцева моря / А. Г. Дворецкий, В. Г. Дворецкий // Известия ТИНРО. – 2017. – Т. 188. – С. 229–236.

47. Дворецкий, А. Г. Проблемы и перспективы культивирования двустворчатых моллюсков в Баренцевом море / А. Г. Дворецкий, В. Г. Дворецкий // Вестник Кольского научного центра РАН. – 2016. – № 3 (26). – С. 57–72.

48. Долгов, А. В. Состав, формирование и трофическая структура ихтиоцены Баренцева моря : спец. 03.02.06 «Ихтиология» : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Долгов Андрей Викторович. – Москва, 2012. – 48 с.

49. Единые нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве пищевой продукции из морских гидробионтов : утв. Госкомрыболовством Российской Федерации : от 29 апреля 2002 года.

50. Ершов, А. М. Технология пищевого ската / А. М. Ершов, В. В. Корчунов, Б. Ф. Петров // Море. Ресурсы. Технологии – 2003 : материалы докладов круглого стола «Современные направления переработки гидробионтов». – Мурманск, 2002. – С. 15–17

51. Заболотский, О. Н. Основные направления переработки малоиспользуемых объектов промысла северного бассейна / О. Н. Заболотский, В. Ф. Толкачева // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 2. – С. 104–107.

52. Заявка № 2003103229/13 Российская Федерация, МПК A23L 1/325 (2000.01), A23B 4/00 (2000.01), A 23B 4/044 (2000.01). Способ приготовления консервов из ската с применением холодного копчения : заявл. 03.02.2003 : опубл. 10.09.2004 / Ершов А. М., Николаенко О. А., Петров Б. Ф., Корчунов В. В. ; заявитель МГТУ. – 2 с.

53. Заявка № 2010128068/10 Российская Федерация, МПК C12G 3/00 (2006.01). Способ производства алкогольных напитков с использованием икры и продукт этого производств : заявл. 06.07.2010 : опубл. 20.01.2012 / Франко Рензо (BE). – 2 с.

54. Заявка № 2017102239 Российская Федерация, МПК B29B 9/08 (2006.01), B29C 43/00 (2006.01), B29C 43/52 (2006.01), D21B 1/06 (2006.01), C08L 99/00 (2006.01). Способ получения порошка бурых макроводорослей путем перемешивания и способ изготовления твердых объектов из указанного порошка : заявл. 15.09.2015 : опубл. 24.10.2018 / ЛУКА Реми (FR) ; заявитель АЛГОПАК (FR).

– 3 с.

55. Зотов, А. Т. Мочевина / А. Т. Зотов. – Москва : Госхимиздат, 1963. – 174 с.
56. Зубарева, Е. Н. Оценка качества рубленых полуфабрикатов с пшеничным зародышем / Е. Н. Зубарева, И.С. Патракова // Инновационные технологии переработки продовольственного сырья : материалы докладов на междун. науч.-техн. конф., Владивосток, 16–18 ноября 2011 г. / Дальрыбвтуз. – Владивосток, 2011. – С. 106–106.
57. Зубкова, Т. В. Влияние добавления кукурузной муки на хлебопекарные свойства сортовой пшеничной муки / Т. В. Зубкова, М. А. Семянников // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2016. – № 2. – С. 26–32.
58. Использование рыбопромысловых запасов Баренцева моря и сопредельных вод отечественным флотом в 2013 г. / В. М. Борисов, К. В. Древетняк, А. А. Греков, А. А. Русских // Труды ВНИРО. – 2016. – Т. 160. – С. 95–115.
59. Ковалев, Н. Н. Кукумария японская как компонент мясных фаршевых изделий / Н. Н. Ковалев, Е. И. Рыбникова // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2018. – Т. 45, № 2. – С. 76–80.
60. Ковалева, О. В. Комбинированные полуфабрикаты в оболочке с добавлением кукумарии японской для функционального питания / О. В. Ковалева, Ю. П. Шульгин, Л. В. Шульгина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6-3. – С. 417–421.
61. Ковалева, О. В. Новые комбинированные консервы для функционального питания / О. В. Ковалева, Ю. П. Шульгин, Л. В. Шульгина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2/3. – С. 27.
62. Коллегия. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2017 году и задачи на 2018 год : материалы к заседанию от 29 марта 2018 года / Федеральное агентство по рыболовству. – URL: http://fish.gov.ru/files/documents/ob_agentstve/kollegiya/itogi_2017_zadachi_2018.pdf (дата обращения 12.12.2019).

63. Колончин, К.В. Возможные направления решения проблемы обеспечения новых требований потребления рыбной продукции / К.В. Колончин, С.Н. Серёгин, М.А. Горбунова // Труды ВНИРО. – 2022. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnye-napravleniya-resheniya-problemy-obespecheniya-novyh-trebovaniy-potrebleniya-rybnoy-produktsii> (дата обращения: 28.05.2024).

64. Коростелев, С. Г. Проблемы рационального использования водных биоресурсов в современных условиях / С. Г. Коростелев // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке, 12–14 апреля 2017 года : в 2 ч. / отв. за вып. Н. Г. Ключкова. – Петропавловск-Камчатский, 2017. – Ч. 2. – С. 97–99.

65. Коротков, В. К. Изъятие и травмирование бентических организмов донным тралом / В. К. Коротков // Известия КГТУ. – Калининград, 2011. – № 20. – С. 171–178.

66. Корчунов, В. В. Разработка технологии колючего ската для пищевых целей : спец. 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств» : дис. ... канд. техн. наук / Корчунов Валерий Валерьевич. – Мурманск, 2004. – 184 с.

67. Крахмалева, Т. М. К вопросу о применении шоковой заморозки при производстве продуктов питания / Т. М. Крахмалева, А. В. Берестова, В. П. Попов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сб. тр. конф., Оренбург, 3–5 февраля 2016 г. – Оренбург, 2016. – С. 1130–1134.

68. Лебская, Т. К. Научные и практические основы малоотходных технологий беспозвоночных баренцева моря / Лебская Татьяна Константиновна : спец. 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств» : дис. ... д-ра техн. наук в форме науч. докл. – Москва, 2001. – 80 с.

69. Лебская, Т. К. К вопросу комплексной переработки промысловых и

перспективных для промышленного освоения гидробионтов северного бассейна России / Т. К. Лебская // Техника и технологии пищевых производств на рубеже 21 века : материалы научно-практической конференции, Мурманск, 11–12 октября 2000 года. – Мурманск, 2000. – URL: <http://www.mstu.edu.ru/science/conferences/food/materials/text4.html> (дата обращения: 09.12.2019).

70. Лебская, Т. К. Комплексная переработка баренцевоморской кукумарии / Т. К. Лебская // Рыбное хозяйство. – 2001. – № 6. – С. 50–51.

71. Лебская, Т. К. Научные и практические основы малоотходных технологий беспозвоночных Баренцева моря : спец. 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств», спец. 05.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Лебская Татьяна Константиновна. – Москва, 2001. – 79 с.

72. Лисовская, Д. П. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров животного происхождения / Д. П. Лисовская. – Минск : Вышэйшая школа, 2006. – 464 с.

73. Луковкин, С. Б. Элементы нечеткой логики в компьютерном моделировании / С. Б. Луковкин. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. – 38 с.

74. Макаров, И. С. Повышение пищевой ценности хлеба из пшеничной муки за счет использования овсяной муки / И. С. Макаров // Инновационные тенденции развития российской науки : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Красноярск, 24–26 марта 2014 г. / Красноярский гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – С. 264–265.

75. Макоедов, А. Н. Основы рыбохозяйственной политики России / А. Н. Макоедов, О. Н. Кожемяко. – Москва : Нац. рыбные ресурсы, 2007. – 477 с.

76. Малхотра, Дж. Маркетинговые / Дж. Малхотра, К. Нэреш. – 3-е изд. – Москва : Вильямс, 2003. – 960 с.

77. Маркетинговое агентство «Сканмаркет»
<https://scanmarket.ru/blog/vyboraka-razmer-ne-glavnoe-ili-glavnoe>

78. Масленникова, Л. А. Морфологическая характеристика

сперматогенного эпителия мышей при кормлении спиртовым экстрактом из кукумарии японской / Л. А. Масленникова, Г. Г. Божко // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7/3. – С. 476–479.

79. Милютин, Д. М. Распределение и некоторые биологические характеристики хозяйственно-ценных двустворчатых моллюсков сублиторали губы Териберка (Баренцево море) / Д. М. Милютин // Труды ВНИРО. – 2003. – Т. 142. – С. 192–206.

80. Минкоилова, Л. А. Проблема йододефицитных заболеваний и пути ее решения применением напитка с ламинарией / Л. А. Минкоилова, О. Я. Мезенова // Вестник молодежной науки. – 2018. – № 2 (14). – С. 11.

81. Моисеев, П. А. Биологические ресурсы Мирового океана / П. А. Моисеев. – Москва : Изд-во ВНИРО, 2012. – 368 с.

82. Мусина, О. Н. Цели внесения наполнителей в продукты сыродельной отрасли / О. Н. Мусина // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № № 3. – С. 46–49.

83. Мячикова, Е. А. Кукурузная мука как альтернативное сырье в производстве песочных изделий / Е. А. Мячикова, О. А. Мячикова, Н. А. Носова // Будущее науки-2017 : сб. науч. статей 5-й Междунар. молодеж. науч. конф., Курск, 26–27 апреля 2017 г. : в 4 т. / отв. ред. Горохов А. А. – Курск, 2017. – Т. 3. – С. 146–149.

84. Новые виды консервов на основе кукумарии японской / Л. В. Шульгина, Н. В. Долбнина, З. П. Швидкая [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 3 (18). – С. 50–55.

85. О мерах по реализации постановления Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. № 643 на 2019 год : Приказ Росрыболовства № 700 : от 30 ноября 2018 года.

86. О направлении рекомендованных объемов добычи (вылова) водных биологических ресурсов, общий допустимый улов которых не устанавливается на 2017 год : Письмо Росрыболовства № У05-1697 : от 1 декабря 2016 года.

87. Об утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном

море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации и Каспийском море на 2024 год : Приказ Министерства сельского хозяйства № 692 : от 25 августа 2023 года.

88. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания : Приказ Минздрава России № 614 : от 19 августа 2016 года // Вестник образования России. – 2016. – № 19.

89. Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года (вместе с «Планом мероприятий по реализации стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года») : Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2798-р : от 26 ноября 2019 года. – В редакции от 28 ноября 2019 года см. на Офиц. интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.

90. Обзор рынка продуктового ритейла в России в 2023 году – 2023. – URL: <https://generalinvest.ru/analytics/obzor-rinka-produktovogo-riteila-v-rossii-2023>. (дата обращения: 12.08.2023).

91. Обогащение пищевых продуктов как фактор профилактики микронутриентной недостаточности / Л. А. Маюрникова, А. А. Кокшаров, Т. В. Крапива, С. В. Новоселов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 124–139.

92. Обоснование режимов тепловой обработки полуфабриката из ската звездчатого при производстве рыбной кулинарной продукции функционального назначения / В. В. Щетинский, Ю. В. Шокина, В. В. Павлова, И. В. Саенкова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 1 (59). – С. 102–107.

93. Обоснование сверхбыстрого замораживания как эффективного способа пролонгирования сроков годности рыбных кулинарных изделий с функциональными свойствами из недоиспользуемых объектов промысла арктического бассейна / В. С. Жмайлик, Е. А. Тациенко, В. В. Павлова, В. В.

Щетинский [и др.] // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств : материалы междунар. науч.-практ. конф., Мурманск, 7 апреля 2017 г. : в 2 ч. / Мурман. гос. техн. ун-т. – Мурманск, 2016. – Ч. 2. – С. 68–69.

94. Очколяс, Е. Н. Оценка возможности использования БАД из ламинарии и фукуса в качестве ингредиентов для питания оздоровительного назначения / Е. Н. Очколяс, Т. К. Лебская // Научные труды Одесской национальной академии пищевых технологий. – 2014. – Т. 46, № 2. – С. 137–140.

95. Патент № 1179815 Российская Федерация, МПК A23L 1/328 (2000.01). Способ приготовления икры пинагора зернистой : № 2000103124 : заявл. 08.02.2000 : опубл. 20.01.2002 / Борисов В. В., Степаненко В. В., Мухин В. А. ; заявитель ПИНРО. – 6 с.

96. Патент № 136037 Российская Федерация, МПК C02F 3/32 (2006.01). Устройство для биологической очистки морских вод от техногенных загрязнений (варианты) : № 2013137328/10 : заявл. 08.08.2013 : опубл. 27.12.2013 / Воскобойников Г. М., Макаров М. В. ; заявитель ООО «Плантация», ООО «Сирена», ММБИ КНЦ РАН. – 2 с.

97. Патент № 174619 СССР, МПК C07C 273/00, G01N 21/78. Способ количественного определения мочевины : № 889366/23-4 : заявл. 20.03.1964 : опубл. 07.09.1965 / С. Г. Гасанов. – 2 с.

98. Патент № 2061485 Российская Федерация, МПК A61K 35/22 (2006.01). Способ выделения хондроитинсульфата из животных тканей : № 92014708/14 : заявл. 28.12.1992 : опубл. 10.06.1996 / Васюков С. Е., Кирьянов Н. А., Лукина И. В., Шульгина А. А., Животова Г. П. ; заявитель Васюков С. Е., Кирьянов Н. А. – 4 с.

99. Патент № 2086145 Российская Федерация, МПК A23K 1/10 (2006.01). Способ производства кормовой добавки из сырья морского происхождения : № 95106871/13 : заявл. 28.04.1995 : опубл. 10.08.1997 / Дацун В. М., Чумаченко Е. В. ; заявитель Дальрыбвтуз. – 7 с.

100. Патент № 2089557 Российская Федерация, МПК C08B 37/08. Способ получения хондроитинсульфата А : № 93041847/04 : заявл. 23.08.1993 : опубл.

10.09.1997 / Стекольников Л. И., Корнилова А. А. ; заявитель Научно-производственная фирма «Нарт». – 4 с

101. Патент № 2215532 Российская Федерация, МПК А61К 35/56 (2000.01), А61Р 15/00 (2000.01). Способ комплексной переработки внутренностей голотурий с получением биологически активных добавок к пище и биологически активные пищевые добавки «ТИНГОЛ-2» и «ЭРОГОЛ» : № 2001133589/14 : заявл. 10.12.2001 : опубл. 10.11.2003 / Слуцкая Т. Н., Тимчишина Г. Н., Павелъ К. Г. ; заявитель Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. – 9 с.

102. Патент № 2250047 Российская Федерация, МПК А23L 1/30 (2006.01), А23L 1/325 (2006.01). Пищевой общеукрепляющий профилактический продукт из хрящевой ткани гидробионтов и способ его получения : № 2003133633/13 : заявл. 18.11.2003 : опубл. 20.04.2005 / Пивненко Т. Н., Клычкова Г. Ю., Ковалев Н. Н. [и др.] ; заявитель ТИНРО-Центр. – 12 с.

103. Патент № 2315487 Российская Федерация, МПК А23L 1/30 (2006.01), А23L 1/337 (2006.01), А23L 2/38 (2006.01), А23L 2/52 (2006.01), А61К 8/73 (2006.01). Биологически активный продукт из бурой водоросли, биологически активная добавка к пище, безалкогольный напиток, парфюмерно-косметическое средство : № 2006115454/13 : заявл. 04.05.2006 : опубл. 27.01.2008 / Шевченко Н. М., Имбс Т. И., Звягинева Т. Н. [и др.] ; заявитель ТИБОХ ДВО РАН. – 12 с.

104. Патент № 2361462 Российская Федерация, МПК А23L 1/325 (2006.01), А23L 1/24 (2006.01). Способ получения пищевого продукта из молок рыб : № 2008106702/13 : заявл. 20.02.2008 : опубл. 20.07.2009 / Калининченко Т. П., Тимчишина Г. Н., Ярочкин А. П., Кузнецов Ю. Н. ; заявитель ТИНРО-Центр. – 6 с.

105. Патент № 2362327 Российская Федерация, МПК А23L 1/24 (2006.01). Среднекалорийный майонез : № 2008103079/13 : заявл. 28.01.2008 : опубл. 27.07.2009 / Табакаева О. В., Каленик Т. К. – 9 с.

106. Патент № 2370103 Российская Федерация, МПК А23L 1/06 (2006.01). Способ производства джема из морских водорослей : № 2008119685/13 : заявл. 20.05.2008 : опубл. 20.10.2009 / Абрамова Л. С., Мазо В. К., Недосекова Т. М.,

Петруханова А. В. ; заявитель ВНИРО. – 8 с.

107. Патент № 2381807 Российская Федерация, МПК А61К 36/03 (2006.01), А61Р 31/12 (2006.01). Противовирусное средство : № 2008129357/15 : заявл. 18.07.2008 : опубл. 20.02.2010 / Одинец А. Г. – 8 с.

108. Патент № 2385654 Российская Федерация, МПК А23L 1/337 (2006.01), А23L 1/0532 (2006.01). Способ переработки морских водорослей и функциональные продукты (варианты) : № 2008126415/13 : заявл. 01.07.2008 : опубл. 10.04.2010 / Подкорытова А. В., Вафина Л. Х., Игнатова Т. А. ; заявитель ВНИРО. – 13 с.

109. Патент № 2399298 Российская Федерация, МПК А23L 1/00 (2006.01). Способ переработки бурых водорослей : № 2009119267/13 : заявл. 21.05.2009 : опубл. 20.09.2010 / Герасименко Н. И., Бусарова Н. Г., Козловская Э. П. ; заявитель ТИБОХ ДВО РАН. – 8 с.

110. Патент № 2410896 Российская Федерация, МПК А23К 1/10 (2006.01). Способ приготовления корма для иглокожих : № 2009103970/13 : заявл. 05.02.2009 : опубл. 10.02.2011 / Перебейнос А. В., Чернецов В. В., Гришин А. С., Романенко Р. В. ; заявитель Дальрыбвтуз. – 7 с.

111. Патент № 2416201 Российская Федерация, МПК А23С 9/00 (2006.01). Способ производства пробиотического продукта : № 2008137327/13 : заявл. 17.09.2008 : опубл. 20.04.2011 / Сенченко Е. В., Шульгина Л. В. – 8 с.

112. Патент № 2432956 Российская Федерация, МПК А61К 35/56 (2006.01), В01D 11/02 (2006.01). Способ комплексной переработки морских ежей : № 2010128393/15 : заявл. 08.07.2010 : опубл. 10.11.2011 / Пожарицкая О. Н., Уракова И. Н., Шиков А. Н., Макаров В. Г. ; заявитель ЗАО «Санкт-Петербургский институт фармации». – 9 с.

113. Патент № 2440766 Российская Федерация, МПК А23В 4/06 (2006.01). Способ замораживания икры гидробионтов : № 2010119865/13 : заявл. 18.05.2010 : опубл. 27.01.2012 / Лапшин В. Д., Ким И. Н., Коровина Ю. А., Дуболазова Л. В., Белобородько А. В. ; заявитель Дальрыбвтуз. – 9 с.

114. Патент № 2455867 Российская Федерация, МПК А23L 1/328 (2006.01).

Способ приготовления деликатесного продукта из икры морских ежей : № 2010115439/13 : заявл. 19.04.2010 : опубл. 20.07.2012 / Долбнин М. В., Долбнина Н. В., Давлетшина Т. А. [и др.] ; заявитель ООО «НИКА-М». – 7 с.

115. Патент № 2458134 Российская Федерация, МПК C12P 1/00 (2006.01), C08B 37/08 (2006.01), A61K 31/726 (2006.01), A61K 31/737 (2006.01). Способ получения хондроитина сульфата из тканей морских гидробионтов : № 2010153884/10 : заявл. 27.12.2010 : опубл. : 10.08.2012 / Порцель М. Н., Новиков В. Ю. – 8 с.

116. Патент № 2461249 Российская Федерация, МПК A23L 1/318 (2006.01), A23B 4/02 (2006.01). Способ производства мясных мелкокусковых полуфабрикатов : № 2011116085/13 : заявл. 22.04.2011 : опубл. 20.09.2012 / Антоненко О. М. – 8 с.

117. Патент № 2481119 Российская Федерация, МПК A61K 38/00 (2006.01), A61K 35/56 (2006.01), A61P 29/00 (2006.01) A61P 37/00 (2006.01). Средство, обогащенное пептидами, аминокислотами и фосфолипидами : № 2012108497/15 : заявл. 05.03.2012 : опубл. 10.05.2013 / Пожарицкая О. Н., Уракова И. Н., Шиков А. Н. [и др.] ; заявитель ЗАО «Институт экспериментальной фармакологии». – 9 с.

118. Патент № 2487637 Российская Федерация, МПК A23L 1/33 (2006.01). Способ получения консервов «Солянка приморская» : № 2012111554/13 : заявл. 27.03.2012 : опубл. 20.07.2013 / Квасенков О. И., Антонова И. А. ; заявитель Квасенков О. И. – 6 с.

119. Патент № 2489934 Российская Федерация, МПК A23L 1/337 (2006.01). Способ производства биологически активных продуктов из бурых водорослей и плодов : № 2009121678/13 : заявл. 08.06.2009 : опубл. 20.08.2013 / Одинец А. Г. – 26 с.

120. Патент № 2492654 Российская Федерация, МПК A21D 8/02 (2006.01), A21D 2/00 (2006.01). Способ производства хлебобулочного изделия для диетического питания : № 2012110939/13 : заявл. 22.03.2012 : опубл. 20.09.2013 / Белявская И. Г., Черных В. Я., Богатырева Т. Г., Акимов В. А. ; заявитель МГУПП. – 6 с.

121. Патент № 2495599 Российская Федерация, МПК A23L 1/325 (2006.01).

Способ приготовления кулинарного продукта из ската колючего : № 2012123490/13 : заявл. 06.06.2012 : опубл. 20.10.2013 / Шокина Ю. В., Обухова Н. В., Щетинский В. В. ; заявитель МГТУ. – 15 с.

122. Патент № 2505223 Российская Федерация, МПК A23L 1/325 (2006.01). Способ производства консервов «Кукумария с капустой тушеная повладивостокски» : № 2013105553/15 : заявл. 11.02.2013 : опубл. 27.01.2014 / Квасенков О. И. – 6 с.

123. Патент № 2509569 Российская Федерация, МПК A61K 36/899 (2006.01), A61K 36/185 (2006.01), A61K 36/258 (2006.01) [и др.]. Композиция и способ для лечения и предупреждения остеоартрита и остеоартроза суставов : № 2011127494/15 : заявл. 05.07.2011 : опубл. 20.03.2014 / Трифонов В. Н., Елистратова Ю. А., Елистратов К. Г. [и др.] ; заявитель ООО «Парафарм». – 9 с.

124. Патент № 2526826 Российская Федерация, МПК A61K 35/56 (2006.01), A61P 3/00 (2006.01), A61P 3/14 (2006.01), A61P 17/02 (2006.01), A61P 37/00 (2006.01), A61P 39/00 (2006.01). Композиция для парентерального введения, способ получения и применение композиции : № 2012145198/15 : заявл. 24.10.2012 : опубл. 27.08.2014 / Соловьев Н. В. – 29 с.

125. Патент № 2538393 Российская Федерация, МПК A23L 1/30 (2006.01), A23L 1/305 (2006.01), A23L 1/33 (2006.01), A23J 1/04 (2006.01). Способ получения сухого гидрализата из голотурий и биологически активная добавка к пище, полученная таким способом : № 2013122951/13 : заявл. 21.05.2013 : опубл. 10.01.2015 / Кудрявцев А. О., Кислица В. П., Кудрявцев А. О. ; заявитель ООО «Инновационная фармацевтическая компания». – 8 с.

126. Патент № 2545692 Российская Федерация, МПК A61K 35/56 (2006.01), B01D 11/02 (2006.01), A61P 29/00 (2006.01). Способ получения пигментного комплекса биснафтазаринов : № 2014105548/15 : заявл. 14.02.2014 : опубл. 10.04.2015 / Пожарицкая О. Н., Шиков А. Н., Макарова М. Н. [и др.] ; заявитель ЗАО «Санкт-Петербургский институт фармации». – 10 с.

127. Патент № 2545703 Российская Федерация, МПК A61K 35/56 (2015.01), A61P 29/00 (2006.01). Способ получения средства на основе гликозилированных

полипептидов : № 2014114103/15 : заявл. 09.04.2014 : опубл. 10.04.2015 / Пожарицкая О. Н., Шиков А. Н., Макарова М. Н. [и др.] ; заявитель ЗАО «Санкт-Петербургский институт фармации». – 10 с.

128. Патент № 2551170 Российская Федерация, МПК A23L 1/317 (2006.01), A23L 1/314 (2006.01). Способ приготовления мясорастительных полуфабрикатов в оболочке : № 2014105581/13 : заявл. 14.02.2014 : опубл. 20.05.2015 / Шульгин Ю. П., Пушнarenко Э. А., Шульгина Л. В. ; заявитель ДВФУ. – 8 с.

129. Патент № 2562100 Российская Федерация, МПК C12G 3/06 (2006.01). Водка особая : № 2014135044/10 : заявл. 26.08.2014 : опубл. 10.09.2015 / Ким Г. Н., Ковалев Н. Н., Позднякова Ю. М. [и др.] ; заявитель Дальрыбвтуз. – 10 с.

130. Патент № 2581055 Российская Федерация, МПК C07C 46/00 (2006.01), C07C 50/32 (2006.01). Способ получения пентагидроксиэтилнафтохинона (эхинохрома А) : № 2015121442/04 : заявл. 04.06.2015 : опубл. 10.04.2016 / Мищенко Н. П., Стоник В. А., Федореев С. А., Васильева В. А. ; заявитель ТИБОХ ДВО РАН. – 9 с.

131. Патент № 2590798 Российская Федерация, МПК A23L 27/60 (2016.01). Майонезный соус : № 2015113686/13 : заявл. 13.04.2015 : опубл. 10.07.2016 / Бондаренко А. Г., Гроховский В. А., Молчановский И. А. ; заявитель МГТУ. – 18 с.

132. Патент № 2595522 Российская Федерация, МПК A23L 17/30 (2016.01). Способ консервирования икры пинагора : № 2015118466/13 : заявл. 19.05.2015 : опубл. 27.08.2016 / Глубоковский М. К., Копыленко Л. Р., Вафина Л. Х. [и др.] ; заявитель ВНИРО. – 5 с.

133. Патент № 2598625 Российская Федерация, МПК A61K 8/02 (2006.01), A61K 8/97 (2006.01), A61K 8/19 (2006.01), A61Q 19/06 (2006.01). Композиция для профилактики и лечения целлюлита (варианты) и упаковка для нее : № 2015122825/15 : заявл. 15.06.2015 : опубл. 27.09.2016 / Рыжик И. В., Воскобойников Г. М. ; заявитель ООО «Плантация», ООО «Морепродукты и технологии». – 8 с.

134. Патент № 2599564 Российская Федерация, МПК A23K 50/10 (2016.01), A23K 10/30 (2016.01), A23K 20/20 (2016.01). Кормовая добавка для крупного рогатого скота с иммуностимулирующим действием : № 2014151516/13 : заявл.

18.12.2014 : опубл. 10.07.2016 / Кузьмина И. Ю. ; заявитель Магаданский НИИСХ. – 7 с.

135. Патент № 2602205 Российская Федерация, МПК A23L 17/00 (2016.01). Деликатесные пресервы из скумбрии : № 2015121657/13 : заявл. 05.06.2015 : опубл. 10.11.2016 / Майорова А. А., Гроховский В. А., Молчановский И. А. ; заявитель МГТУ. – 11 с.

136. Патент № 2604821 Российская Федерация, МПК A23L 33/10 (2016.01), A23L 17/00 (2016.01), A23L 17/30 (2016.01). Биологически активная добавка к пище (варианты) : № 2015146909/13 : заявл. 30.10.2015 : опубл. 10.12.2016 / Воскобойников Г. М., Стадников В. Л. ; заявитель ООО «Удача», ООО «Морепродукты и технологии». – 8 с.

137. Патент № 2604822 Российская Федерация, МПК A23B 4/037 (2006.01). Способ получения сублимированной икры морского ежа и консервант для его осуществления : № 2015132969 : заявл. 06.08.2015 : опубл. 10.12.2016 / Воскобойников Г. М., Стадников В. Л. ; заявитель ООО «Удача», ООО «Морепродукты и технологии». – 8 с.

138. Патент № 2606032 Российская Федерация, МПК A23C 19/02 (2006.01), A23C 19/076 (2006.01). Способ получения мягкого сыра : № 2015149637 : заявл. 18.11.2015 : опубл. 10.01.2017 / Ким Г. Н., Ковалев Н. Н., Позднякова Ю. М. ; заявитель Дальрыбвтуз. – 8 с.

139. Патент № 2612265 Российская Федерация, МПК C07C 46/00 (2006.01), C07C 50/32 (2006.01). Способ получения спинохрома D : № 2016113871 : заявл. 11.04.2016 : опубл. 03.03.2017 / Шестак О. П., Новиков В. Л. ; заявитель ТИБОХ ДВО РАН. – 12 с.

140. Патент № 2613279 Российская Федерация, МПК A23L 17/60 (2016.01). Способ переработки морских водорослей : № 2015151162 : заявл. 27.11.2015 : опубл. 15.03.2017 / Тимофеев С. Г., Тимофеев Б. С., Иванов Е. В. ; заявитель Тимофеев С. Г., Тимофеев Б. С. – 5 с.

141. Патент № 2623738 Российская Федерация, МПК A23L 33/10 (2016.01), A23L 33/17 (2016.01), A23L 33/16 (2016.01), A23L 17/00 (2016.01), A23J 1/04

(2006.01). Биологически активная добавка из морских гидробионтов – источник хондроитинсульфата и способ ее получения : № 2016102251 : заявл. 25.01.2016 : опубл. 29.06.2017 / Карлина А. Е., Чепкасова А. И., Слущкая Т. Н. [и др.] ; заявитель ТИПРО-Центр. – 11 с.

142. Патент № 2644957 Российская Федерация, МПК A23L 33/10 (2016.01). Композиция ингредиентов для функциональных пищевых продуктов : № 2016147161 : заявл. 30.11.2016 : опубл. 15.02.2018 / Артюков А. А., Купера Е. В., Руцкова Т. А. [и др.] ; заявитель ТИБОХ ДВО РАН. – 10 с.

143. Патент № 2645077 Российская Федерация, МПК A61K 35/616 (2015.01), A61K 35/56 (2015.01), B01D 11/02 (2006.01). Способ получения нафтохинонов из морских ежей : № 2016122249 : заявл. 07.06.2016 : опубл. 15.02.2018 / Дроздов А. Л., Дроздов К. А., Стадников В. Л. ; заявитель ННЦМБ ДВО РАН. – 15 с.

144. Патент № 2646625 Российская Федерация, МПК A01C 1/06 (2006.01). Композиция для предпосевной обработки семян зерновых культур : № 2016150524 : заявл. 22.12.2016 : опубл. 06.03.2018 / Халиков С. С., Власенко Н. Г., Теплякова О. И. [и др.] ; заявитель ООО НВЦ «Агроветзащита», Енгашев С. В. – 13 с.

145. Патент № 2653001 Российская Федерация, МПК A23L 17/60 (2016.01), A23L 33/10 (2016.01), A23L 33/14 (2016.01), A23L 33/15 (2016.01), A23L 33/16 (2016.01). Биологически активная добавка к пище на основе бурых морских водорослей для устранения соединительнотканной недостаточности и укрепления суставно-связочного аппарата : № 2016150923 : заявл. 23.12.2016 : опубл. 04.05.2018 / Шеховцов П. В. ; заявитель НПП «Колловита». – 11 с.

146. Патент № 2669374 Российская Федерация, МПК A61K 35/616 (2015.01), A61K 31/7016 (2006.01), A61K 33/00 (2006.01), A61P 27/02 (2006.01). Средство на основе биснафтарина и способ его получения : № 2016137105 : заявл. 15.09.2016 : опубл. 11.10.2018 / Уракова И. Н., Демченко Д. В., Пожарицкая О. Н. [и др.] ; заявитель ЗАО «Санкт-Петербургский институт фармации». – 17 с.

147. Патент № 2680841 Российская Федерация, МПК A61K 8/97 (2006.01), A61K 8/92 (2006.01), A61K 8/98 (2006.01), A61K 8/34 (2006.01), A61K 8/65

(2006.01), A61K 8/19 (2006.01), A61Q 19/00 (2006.01), A61Q 19/08 (2006.01). Скраб-пилинг омолаживающий для тела : № 2018107411 : заявл. 28.02.2018 : опубл. 28.02.2018 / Волков К. В. ; заявитель ИП Талагаева Е. В. – 5 с.

148. Патент № 2681567 Российская Федерация, МПК A23L 21/10 (2016.01), A23L 17/60 (2016.01). Способ производства желе из морских водорослей : № 2018110307 : заявл. 23.03.2018 : опубл. 11.03.2019 / Хованский И. Е., Суханов А. Г., Суханов Г. И. – 10 с.

149. Патент № 2687191 Российская Федерация, МПК A23L 17/00 (2016.01). Способ производства фаршевых консервов скат и треска в белом соусе: № 2018123624 : заявл. 28.06.2018 : опубл. 07.05.2019 / Шокина Ю.В., Райбулов С.П., Саенкова И.В., Дунец В.В., Остаркова П.А. ; заявитель ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет». – 18 с.

150. Патент № 2691508 Российская Федерация, МПК A23L 17/00 (2016.01). Способ производства фаршевых консервов тефтели из ската и трески в томатном соусе: № 2018123623 : заявл. 28.06.2018 : опубл. 14.06.2019 / Шокина Ю.В., Райбулов С.П., Саенкова И.В., Дунец В.В., Остаркова П.А. ; заявитель ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет». – 18 с.

151. Перспектива использования морских водорослей в биотехнологии кормов для марикультуры / А. М. Рогов, И. А. Кадникова, Н. М. Аминина, Н. Д. Мокрецова // Биотехнология: состояние и перспективы развития : материалы VIII Московского Международного Конгресса, Москва, 17–20 марта 2015 года. – Москва, 2015. – Т. 2. – С. 122–124.

152. Перспективы применения недоиспользуемых объектов промысла северного бассейна: технологии замороженных фаршевых и мучных полуфабрикатов специализированного назначения из ската звездчатого / И. В. Саенкова, Ю. В. Шокина, В. С. Жмайлик, Е. А. Новожилова // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 103–109.

153. Песов, А. Э. Промысловые двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) верхней сублиторали баренцевоморского побережья Кольского полуострова: биология и перспективы освоения : спец. 03.00.18 «Гидробиология» : автореф. дис. ... канд.

биол. наук / Песов Александр Эдуардович. – Москва, 2008. – 22 с.

154. Пинагор // Промысловая рыба : сайт. – URL: <http://riba-promislovay.ru/semeystvo-pinagorovie/92-pinagor.html> (дата обращения: 18.05.2023).

155. Порцель, М. Н. Разработка технологии получения хондроитинсульфата из гидробионтов Баренцева моря и изучение его физико-химических свойств : спец. 05.18.04 «Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств», спец. 02.00.04 «Физическая химия» : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Порцель Мария Николаевна. – Мурманск, 2011. – 23 с.

156. Порцель, М. Н. Хондроитинсульфаты гидробионтов Баренцева моря / М. Н. Порцель, В. Ю. Новиков, И. Н. Коновалова // Рыбное хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 78.

157. Применение метода нечеткого моделирования для оптимизации рецептур рыбных кулинарных изделий специализированного назначения из ската звездчатого (тезисы доклада) / В.В. Щетинский, Ю. В. Шокина, В.В. Павлова, С.В. Саенкова, В.С. Жмайлик // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств : материалы международной научно-практической конференции, Мурманск, 8 апреля 2016 г. : в 2 ч. : ч. 2 / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мурманский государственный технический университет». – Мурманск: МГТУ, 2016.

158. Проворова А.А., Смиреникова Е.В., Уханова А.В. Здоровье населения российской Арктики: проблемы, вызовы и пути их решения // Арктика и Север. 2024. № 55. С. 161–181. DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.55.161>

159. Разработка оптимального режима комбинированного бланширования ската звездчатого / В. Л. Астравич, С. П. Райбулов, О. А. Голубева // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств : материалы междунар. науч. практ. конф., Мурманск, 7 апреля 2015 г. : в 2 ч. / Мурман. гос. техн. ун-т. – Мурманск, 2015. – Ч. 2. – С. 18–21.

160. Разработка рецептуры замороженного яблочного десерта в целях ресурсосбережения при производстве замороженных яблок / В. С. Колодязная,

О. Н. Румянцева, Д. А. Кравченко, О. А. Перегудова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 2. – С. 61–68.

161. Разработка рецептуры и технологии замороженных рыбных кулинарных изделий с функциональными свойствами из фарша ската звездчатого / И. В. Саенкова, Ю. В. Шокина, В. Ю. Новиков, О. А. Голубева // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств : материалы междунар. науч.-практ. конф., Мурманск, 7 апреля 2015 г. : в 2 ч. / Мурман. гос. техн. ун-т. – Мурманск, 2015. – Ч. 2. – С. 172–178.

162. Разработка рецептуры и технологии фаршевых консервов специализированного назначения из недоиспользуемого объекта промысла Северного бассейна – ската звездчатого / С. П. Райбулов, Ю. В. Шокина, В. В. Дунец, П. А. Остаркова // Вестник Мурманского государственного технического университета : тр. Мурман. гос. техн. ун-та. – Мурманск, 2016. – Т. 19, № 3. – С. 645–656.

163. Разработка технологии обогащенной кулинарной рыбной продукции «Рыба заливная, в желе, рыбные зельцы» на основе использования ската колючего / Ю. В. Шокина, Б. Ф. Петров, О. Ю. Богданова [и др.] // Наука и образование – 2011 : междунар. науч.-практ. конф., 4–13 апреля 2011 г. / Мурман. гос. техн. ун-т. – Мурманск, 2011. – С. 928–933. – URL: <https://www.mstu.edu.ru/upload/iblock/f23/1mhp4pg9983zjfvkqgdq61fmf2y9x1p1/nio2011-9.pdf>.

164. Разработка технологических параметров подготовки сырья для производства комбинированных фаршей с ламинарией / Е. В. Литвинова, Л. С. Большакова, С. Ю. Кобзева, М. В. Киселева // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 3 (22). – С. 67–70.

165. Райбулов, С. П. Исследование кинетики нагрева крыльев ската звездчатого для обоснования режимов предварительной тепловой обработки ИК-бланшированием в технологии консервов с функциональными свойствами / С. П. Райбулов, Ю. В. Шокина, // III Балтийский морской форум : Инновации в

технологии продуктов здорового питания : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. конф., Калининград, 26 мая 2015 г. / Калининградский гос. техн. ун-т. – Калининград, 2015. – С. 251–258

166. Русяев, С. М. О пространственной связи нерестовой и нагульной частей ареала Пинагора *Cyclopterus Lumpus* (*Cyclopteridae*) в Баренцевом море и прилегающих водах (по результатам анализа сходства размерного состава) / С. М. Русяев // Вопросы ихтиологии. – 2013. – Т. 53, № 4. – С. 423–429.

167. Рыбаков, Ф. Ф. Национальные особенности экономического развития рыболовства Северного бассейна / Ф. Ф. Рыбаков, С. А. Агарков, И. Н. Бреславец // Вестник Мурманского государственного технического университета : тр. Мурман. гос. техн. ун-та. – Мурманск, 2011. – Т. 14, № 1. – С. 74–78.

168. Савина, Е. Г. Влияние некоторых факторов на экскрецию мочевины кожей человека // Е. Г. Савина, Г. А. Савин // Альманах современной науки и образования. – 2010. – № 5. – С. 81–82.

169. СанПиН 2.3.2.1324–03. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов : санитарно-эпидемиологические правила и нормативы : утв. Гл. гос. врачом Рос. Федерации 21 мая 2003 г. : зарегистр. в Минюсте Рос. Федерации 6 июня 2003 г. № 4654. – В данном виде документ опубликован не был. – Доступ из справ.-поисковой системы «КонсультантПлюс».

170. СанПиН 2.3/2.4.3590–20. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения : санитарно-эпидемиологические правила и нормативы : Постановление Гл. гос. санит. врача Рос. Федерации от 27 октября 2020 г. № 32 : зарегистр. в Минюсте России 11 ноября 2020 г. № 60833. – В данном виде документ опубликован не был. – Доступ из справ.-поисковой системы «КонсультантПлюс».

171. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий. Нормативная документация для предприятий общественного питания / Спб.: Профессия, 2012. – 1016 с.

172. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы / Всерос. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океографии (ВНИРО) ; под ред. А. Н.

Белогурова, М. С. Васильевой. – Москва : КолосС, 2003. – 2 т.

173. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и беспозвоночных / Г. Н. Ким, И. Н. Ким, Т. М. Сафронова, Е. В. Мегеда. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. – 509 с.

174. Середина, А. А. Функционально-технологические свойства мясных полуфабрикатов, обогащенных ламинарией / А. А. Середина, К. А. Сажина // Молодежь и наука. – 2017. – № 4-2. – С. 109.

175. Сеть магазинов СушиWok <https://sushiwok.ru/mur/>

176. Сироткина, О. В. Классификация кож экзотических животных, применяемых для производства обуви и кожгалантереи / О. В. Сироткина, О. А. Белицкая, Ю. С. Конарева // Дизайн и технологии. – 2016. – № 53. – С. 71–81.

177. Скачков, В. П. Изыскание способов удаления карбамида из мяса акул / В. П. Скачков // Рыбное хозяйство. – 1970. – № 6. – С. 71–73

178. Скачков, В. П. Технохимические свойства и пищевая ценность некоторых видов скатов / В. П. Скачков, О. П. Юдина // Рыбное хозяйство. Сер. Обработка рыбы и морепродуктов : экспресс-информация // ЦНИИТЭиРХ. – 1978. – Вып. 5. – С. 17–20.

179. Скачков, В. П. Пищевое использование мяса океанических хрящевых рыб / В. П. Скачков. – Москва : Пищевая промышленность, 1975. – 53 с.

180. Современные тенденции разведения и культивирования нетрадиционных объектов аквакультуры (арктический голец, камчатский краб, морской еж) и технологии переработки гидробионтов / П. Р. Макаревич, Е. Д. Облучинская, А. Г. Дворецкий, Н. Г. Журавлева // Вестник Мурманского государственного технического университета : тр. Мурман. гос. техн. ун-та. – Мурманск, 2018. – Т. 21, № 2. – С. 355–370.

181. Технологии переработки объектов аквакультуры Кольского Заполярья / А. М. Ершов, Ю. В. Шокина, В. А. Гроховский [и др.] // Мировые тенденции развития аквакультуры и современные методы переработки водных биоресурсов : материалы докладов междунар. науч.-практ. конференции, Москва, 26–29 октября 2010 г. / ВНИРО. – Москва, 2010. – С. 80–81.

182. Технология рыбы и рыбных продуктов / под ред. А. М. Ершова. – 2-е изд.. – Москва : Колос, 2010. – 1063 с.

183. Технохимическая характеристика некоторых скатов и химер / Ю. Ф. Двинин, Л. Л. Константинова, В. И. Кузьмина [и др.] // Технология рыбных продуктов : сб. науч. тр. / ПИНРО. – Мурманск, 1981. – С. 29–51

184. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров : метод. рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы / В. И. Криштафович, И. Я. Жебелева, В. И. Заикина, О. В. Памбухчиянц. – 2-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2012. – 184 с.

185. ТР ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции : технический регламент Евразийского экономического союза : принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 162. – В данном виде документ опубликован не был. – Доступ из справ.-поисковой системы «КонсультантПлюс».

186. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции : технический регламент Таможенного союза : утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 : ред. от 14 июля 2021 г. – В данном виде документ опубликован не был. – Доступ из справ.-поисковой системы «КонсультантПлюс».

187. ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки : технический регламент Таможенного союза : утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881 : ред. от 14 сентября 2018 г. – В данном виде документ опубликован не был. – Доступ из справ.-поисковой системы «КонсультантПлюс».

188. Управление качеством / А. Н. Австриевских, В. М. Кантере, И. В. Сурков, Е. О. Ермолаева. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. – 268 с.

189. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) : сайт. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 12.12.2019).

190. Федеральное агентство по рыболовству : официальный сайт. – URL: <https://fish.gov.ru/news/2024/05/03/otechestvennoe-proizvodstvo-rybnoj-produkczii-v->

rossii-rastet-blagodarya-razvitiyu-glubokoj-pererabotki-ulovov-i-ustojchivoj-dobyche/ (дата обращения 12.08.2024).

191. Федеральное агентство по рыболовству : официальный сайт. – URL: <https://fish.gov.ru/news/2024/05/23/ilya-shestakov-v-otrasli-idet-globalnaya-modernizacziya/> (дата обращения: 12.08.2024).

192. Характеристика сульфатированных гликозаминогликанов хрящевой ткани скатов и осетров / А. И. Чепкасова, Т. Н. Слущкая, Е. П. Караулова // Известия ТИНРО. – 2022. – Т. 202, № 4. – С. 946–956.

193. Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей / Т. К. Лебская, Ю. Ф. Двинин, Л. Л. Константинова [и др.]. – 2-е изд., доп. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 1998. – 149 с.

194. Хруцкий, В. Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2003. – 560 с. : ил.

195. Черчилль, Гилберт А. Маркетинговые исследования / Гилберт А. Черчилль. – Санкт-Петербург : Питер, 2002. – 752 с.

196. Чуба, А. А. Разработка новых основных соусов на основе бесклейковинных видов муки / А. А. Чуба, Н. Н. Аширова // Проспект Свободный–2015 : материалы науч. конф., посвящ. 70-летию Великой Победы, Красноярск, 15–25 апреля 2015 г. / отв. ред. Е.И. Костоглодова. – Красноярск, 2015. – URL: http://dou139-katerok.ru/gallery/%D1%84%D0%BA_%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf (дата обращения: 21.05.2023).

197. Шантыко, С. С. Технология производства безглютенового хлеба на основе рисовой муки / С. С. Шантыко // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф., Благовещенск, 11 апреля 2018 г. : в 2 ч. / Дальневост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск, 2018. – Ч. 1. – С. 218-220.

198. Шацкий, А. В. Морские ежи рода *Strongylocentrotus* Мурманского побережья Баренцева моря: биология, распределение, перспективы промысла :

спец. : 03.02.10 « Гидробиология» : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Шацкий Андрей Викторович. – Москва, 2012. – 23 с.

199. Шкуратова, Е. Б. Разработка технологии деликатесной подкопченной продукции из тресковых рыб с использованием ферментного препарата из гепатопанкреаса краба-стригуна *Chionoecetes opilio* / Е. Б. Шкуратова, Ю. В. Шокина, В. А. Мухин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий (ВГУИТ). – 2017. – Т. 79, № 2 (72). – С. 126–137.

200. Шокина, Ю. В. Обоснование технологии обогащенной рыбной кулинарной продукции на основе использования мяса ската колючего / Ю. В. Шокина, Н. Е. Обухова, В. В. Щетинский // Новые технологии : материалы докладов IX Всероссийской конференции по проблемам новых технологий, Миасс, 16 октября 2012 г. / РАН, Межрегиональный совет по науке и технологиям. – Москва, 2012. – С. 112–124.

201. Щетинский, В. В. Разработка не инструментальной методики контроля содержания мочевины (карбамида) в рыбных полуфабрикатах и рыбной пищевой продукции, изготовленной с использованием мяса хрящевых рыб / В. В. Щетинский, Ю. В. Шокина // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. IX Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 24–25 апреля 2014 г. : в 2 ч. / Могилевский гос. ун-т продовольствия. – Могилев, 2014. – Ч. 1. – С. 57.

202. Щетинский, В. В. Автоматизированное проектирование рецептур в технологии вторых рыбных блюд охлажденных и замороженных с использованием хрящевых рыб Северного бассейна (тезисы доклада) / В. В. Щетинский, Ю. В. Шокина // III Международная научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Научные достижения молодежи в решении актуальных проблем производства и переработки сырья, стандартизации и безопасности продовольствия», Киев, 24-25 апреля 2013 г. / Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины.

203. Щетинский, В. В. Актуальные вопросы переработки ската колючего на пищевые цели / В. В. Щетинский, Ю. В. Шокина, Н. Е. Обухова // Рыбное хозяйство. – Москва, 2013. – № 2. – С. 104–107.

204. Щетинский, В.В. Исследование реологических свойств соусов в технологии быстрозамороженной рыбной кулинарной продукции «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе» / В.В. Щетинский, Ю. В. Шокина, Ю.А. Кучина // Всероссийская научно-практическая конференция «Наука и образование – 2020» 1 декабря 2020 г. Мурманск : сборник материалов : Изд-во МГТУ, Мурманск, 2020. – С. 290-295.

205. Щетинский, В.В. Обоснование режимов тепловой обработки полуфабриката из ската звездчатого при производстве рыбной кулинарной продукции функционального назначения (тезисы доклада) / В. В. Щетинский, Ю. В. Шокина, В.В. Павлова, С.В. Саенкова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий.– 2014. - № 1 (59).

206. Щетинский, В.В. Обоснование способа и режимов предварительной тепловой обработки хрящевых рыб с целью удаления мочевины в технологии рыбной кулинарной продукции функционального назначения (тезисы доклада) / В.В. Щетинский, Ю. В. Шокина, В.В. Павлова, С.В. Шлапак, С.В. Саенкова // Поколение будущего: взгляд молодых ученых: материалы 2-й Международной молодежной научной конференции Т. 4 : Строительство, градостроительство и архитектура, информационно-телекоммуникационные системы, технологии и электроника, живые системы, технологии продуктов питания, Курск, 13-15 ноября 2013 г. / Курск, Юго-Западный государственный университет – 2013.

207. Щетинский, В.В. Обоснование технологии обогащенной рыбной кулинарной продукции на основе использования мяса ската колючего (тезисы доклада) / В. В. Щетинский, Ю. В. Шокина, Н. Е. Обухова // Новые технологии: материалы докладов IX Всероссийской конференции по проблемам новых технологий, Миасс, 16 октября 2012 г. / РАН, Межрегиональный совет по науке и технологиям М.: РАН, 2012.

208. Щетинский, В.В. Оптимизация рецептур обогащенной рыбной кулинарной продукции из ската звездчатого (*raja radiata*) «Вторые рыбные обеденные блюда охлажденные и замороженные» с использованием средств автоматизированного проектирования (тезисы доклада) / В.В. Щетинский, Ю. В.

Шокина // Наука и образование – 2013 [Электронный ресурс] : материалы междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 4-11 марта 2013 г. / Федер. агентство по рыболовству; Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования «Мурм. гос. техн. ун-т». - Электрон. текст. дан. (18 Мб). – Мурманск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» № 0321301202, от 04.03.14.

209. Щетинский, В.В. Разработка технологии обогащенной рыбной кулинарной продукции с добавлением мяса ската колючего (тезисы доклада) / В. В. Щетинский, Ю. В. Шокина, Н. Е. Обухова // «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» : збірник праць за підсумками II Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів Ч. 1, Київ, 19-20 апреля 2012 г. / Национальный университет биоре-сурсов и природопользования Украины. – Киев, 2012.

210. Щетинский, В.В. Разработка технологии рыбной кулинарной продукции функционального назначения на основе малоиспользуемого промыслового объекта Северного бассейна ската звездчатого (тезисы доклада) / В.В. Щетинский, Ю. В. Шокина, О.С. Семеняк // Молодая наука Заполярья: тезисы докладов Регионального молодежного форума, Мурманск, 24 декабря 2013 г. / Мурманск: Мурманский государственный технический университет. – 2013.

211. Щетинский, В.В. Разработка технологии функциональных рыбных кулинарных изделий на основе использования нетрадиционных объектов промысла Северного бассейна (тезисы доклада) / В. В. Ще-тинский, Ю. В. Шокина, О. Ю. Богаднова, Б. Ф. Петров, С.П. Райбулов, Т. М. Шамаилова // Освоение водных биологических ресурсов Арктики и международное сотрудничество: Международный семинар, 15-17 сен-тября 2010 г., барк «Седов» г. Тромсё, Норвегия: сборник тезисов / Мурманск : МГТУ, 2010/

212. Щетинский, В.В. Разработка технологического решения, направленного на улучшение потребительских свойств нового рыбного кулинарного изделия, обогащенного хондроитинсульфатом ската звездчатого/ В.В.

Щетинский, Ю.В. Шокина, А.Л. Никифоров-Никишин // Вестник МГТУ. 2024. Т. 27, № 3. С. 424–436. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-3-424-436>.

213. Щетинский, В.В. Совершенствование методики определения количественного содержания карбамида для оценки эффективности его удаления из сырья – хрящевых рыб Северного бассейна и продукции их переработки / В.В. Щетинский, Ю. В. Шокина // Европейский научный форум студентов и учащихся. сборник статей Международной научно-исследовательской конференции. 2019.

214. Щетинский, В.В. Технологии продуктов питания с функциональными свойствами из хрящевых рыб Северного бассейна (тезисы доклада) / В.В. Щетинский, Ю. В. Шокина, В.В. Павлова, С.В. Шлапак, С.В. Саенкова, Н.Е. Обухова, В.Ю. Новиков // Инновационные технологии в пищевой промышленности: ма-териалы XIII Международ. науч.-практич. конференции, Минск, 1-2 октября 2014 г. / Минск: ИВЦ Минфина. – 2014. – С.

215. Экспорт и импорт России по товарам и странам // Ru-Stat : [сайт]. – URL: <https://ru-stat.com> (дата обращения 12.12.2023).

216. Эффективности применения биодобавки из кукумарии в перепеловодстве / Н. А. Шемуранова, А. В. Филатов, А. Ф. Сапожников [и др.] // Птицеводство. – 2017. – № 5. – С. 32–35.

217. Яковлев, С. А. Сила и энергия морского ежа / С. А. Яковлев. – Москва : Академия акварели и изящных наук, 2014. – 27 с.

218. Яковлева, А. С. Ламинария как функциональная йодосодержащая добавка при выработке термокислотных сыров / А. С. Яковлева, С. И. Охотников // Молодой исследователь: от идеи к проекту : материалы I студенческой научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 28 апреля 2017 года / отв. ред. А. Н. Леухин. – Йошкар-Ола, 2017. – С. 120–123.

219. Angioloni, A. Suitability of oat, millet and sorghum in breadmaking / A. Angioloni, C. Collar // Food and Bioprocess Technology. – 2013. – Vol. 6, № 6. – P. 1486–1493.

220. By-products of *Scyliorhinus canicula*, *Prionace glauca* and *Raja clavata*: A valuable source of predominantly 6S sulfated chondroitin sulfate / R. Novoa-Carballal, ,

R. Pérez-Martín [et al.] // Carbohydrate Polymers. – 2017. – Vol. 157. – P. 31–37.

221. Characterisation of hyaluronic acid and chondroitin/dermatan sulfate from the lumpsucker fish *C. lumpus* / Ch. G. Panagos, D. Thomson [et al.] // Carbohydrate Polymers. – 2016. – Vol. 106. – P. 25–33.

222. Fishing down Canadian aquatic food webs / Daniel Pauly, ML Deng Palomares, Rainer Froese [et al.] // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2001. – Vol. 58. – P. 51–62.

223. Global marine fisheries discards: A synthesis of reconstructed data / Dirk Zeller, Tim Cashion, Maria LD Palomares, Daniel Pauly // Fish and Fisheries. – 2018. – Vol. 19, № 1. – P. 30–39.

224. Indirect effects of bottom fishing on the productivity of marine fish / J. Collie, J. G. Hiddink, M. J. Kaiser [et al.] // Fish and Fisheries. – 2017. – Vol. 18, № 4. – P. 619–637.

225. Isolation, Purification and Structural Characterestics of Chondroitin Sulfate from Smooth hound Cartilage: In vitro Anticoagulant and Antiproliferative Properties / F. Krichen, H. Bougatef [et al.] // Carbohydrate Polymers. – 2018. – Vol. 197. – P. 451–459.

226. Popa, C. N. The effect of added whole oat flour on some dough rheological parameters / C. N. Popa, R. M. Tamba-Berehoiu, R. E. Culea // Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. – 2015. – Vol. 15, № 1. – P. 351–355.

227. Preliminary materials of total allowable catch in the area of extraction of aquatic biological resources in inland sea waters of the Russian Federation for 2020 // «PINRO» named after N. M. Knipovich webs. – URL: <http://www.pinro.ru/19/> (дата обращения: 19.05.2023).

228. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a joint FAO/WHO/UNU / United Nations Universit. – Geneva, Switzerland : World Health Organization, 2007. – 284 p. – URL: [WHO_TRS_935_eng.pdf](#) (дата обращения: 20.05.2023).

229. Rudd, M. B. Does unreported catch lead to overfishing? / M. B. Rudd, T. A.

Branch // Fish and Fisheries. – 2017. – Vol. 18, № 2. – P. 313–323.

230. Shchetinskiy, V. Exploration of Northern Commercial Fishing Area Resources and Sustainable Use Challenges and Ways to Resolve them / V. Shchetinskiy, B. Petrov // KnE Life Sciences. – 2020. – C. 763–770. – URL: https://www.researchgate.net/publication/338693080_Exploration_of_Northern_Commercial_Fishing_Area_Resources_and_Sustainable_Use_Challenges_and_Ways_to_Resolve_them (дата обращения: 19.05.2023).

231. Shrinking of fishes exacerbates impacts of global ocean changes on marine ecosystems / William WL Cheung, Jorge L Sarmiento, John Dunne [et al.] // Nature Climate Change. – 2013. – Vol. 3, № 3. – P. 254–258.

232. Strong fisheries management and governance positively impact ecosystem status / A. Bundy, R. Chuenpagdee, J. L. Boldt [et al.] // Fish and Fisheries. – 2017. – Vol. 18, № 3. – P. 412–439.

233. Thorson, J. T. The relative influence of temperature and size-structure on fish distribution shifts: A case-study on Walleye pollock in the Bering Sea / J. T. Thorson, J. N. Ianelli, S. Kotwicki / Fish and Fisheries. – 2017. – Vol. 18, № 6. – P. 1073–1084.

Результаты исследования рынка рыбных кулинарных изделий в Мурманской области полевым методом на материале предприятий розничной торговли в составе федеральных и региональных торговых сетей, представленных в регионе

Результаты изучения розничного рынка рыбной кулинарной продукции в г. Мурманске в период с января по апрель 2015 года

Таблица 1 - Гипермаркет «Окей», пр. Ленина, 34

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г, руб.
1	Собственное производство	Пирог дрожжевой с семгой	32,9
2		Кета запеченная с овощами	39,9
3		Морской окунь жареный	40,9
4		Камбала жареная	22,4
5		Семга в соусе карри	52,9
6		Котлеты рыбные	28,4
7		Филе трески жареное	Нет данных
8		Кета запеченная с грибами	34,9
9		Семга запеченная в брусничном соусе	59,9
10		Треска под маринадом	29,9
11		Треска жареная	29,9
12		Мойва жареная	13,9
13		Салат «Рыбный»	Нет данных
14		Салат из копченой рыбы	23,9
15		Салат «Сельдь под шубой»	16,4
16		Салат «Нептун»	34,9

Таблица 2 - Гипермаркет «Твой», Кольский проспект, 51 к. 8

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г, руб.
1	2	3	4
1	Собственное производство	Мойва жареная	10
2		Палтус жареный	21
3		Треска жареная	22
4		Треска жареная в яйце	38
5		Жареная камбала	26,5
6		Треска запеченная по-кольски	35,5
7		Окунь жареный	35,3
8		Биточки из трески	24,2
9		Форель запеченная по-европейски	26
10		Треска запеченная по-итальянски	44,9

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
11	Собственное производство	Треска жареная в кляре	27
12		Лосось заливной	34,9
13		Салат «Рыбный»	23,4
14		Салат «Сельдь под шубой»	15,9
15		Салат из копченой горбуши	30,80
16		Пирог с палтусом	34
17		Пирог с лососем	24,90
18		Пирог «Поморский с сельдью»	17
19		Тельное из трески	24
20		Форель, фаршированная морепродуктами	84,9

Таблица 3 - Супермаркет «Евророс», Кольский проспект 80 (региональная сеть)

№ п/п	Производитель	Наименование продукта	Цена за 100 г
1	Собственное производство	Салат «Сельдь под шубой»	22,4
2		Салат «Рыбный»	28,7
3		Треска в яйце жареная	39
4		Камбала жареная	Нет данных
5		Биточки из трески жареные	27
6		Треска запеченная по-кольски	36,8
7		Палтус жареный	49,9
8		Треска запеченная по-итальянски	36,8
9		Тельное из трески жаренное	Нет данных
10		Мойва жареная	14,4

Таблица 4 - Супермаркет «Сити-Гурме», Кольский проспект, 158/1 (региональная сеть)

№ п/п	Производитель	Наименование продукта	Цена за 100 г
1.	Собственное производство	Котлеты из трески	31,9
2.		Треска жареная	39,9
3.		Жареные трубочки рыбные	34,3
4.		Палтус жареный	45,4
5.		Окунь жареный	34,9
6.		Камбала жареная	90,6
7.		Рыбные оладушки	36,5
8.		Жареные биточки из горбуши	28,5
9.		Филе судака паровое	58,9
10.		Форель запеченная	Нет данных
11.		Семга жареная в омлете	44,8
12.		Лосось запеченный по-домашнему	Нет данных
13.		Рулет с семгой	Нет данных
14.		Судак заливной	34,8
15.		Рыба под маринадом	40,1
16.		Салат «Цезарь» с семгой	Нет данных
17.		Салат «Савиче из лосося»	Нет данных
18.		Салат «Рыбный»	Нет данных
19.		Салат «Балтийский»	Нет данных
20.		Салат «Сельдь под шубой»	28,4
21.		Пельмени от Кружки с лососем	53,33
22.		Пельмени от Кружки с треской	44,89

Таблица 5 – Сводный ассортимент рыбных кулинарных изделий, реализуемых на розничном рынке г. Мурманска в 2015 году

№ п/п	Наименование продукта	Цена за 100 г
1.	Пирог дрожжевой с семгой	32,9
2.	Кета запеченная с овощами	39,9
3.	Морской окунь жареный	40,9
4.	Камбала жареная	22,4
5.	Семга в соусе карри	52,9
6.	Котлеты рыбные	28,4
7.	Филе трески жареное	Нет данных
8.	Кета запеченная с грибами	34,9
9.	Семга запеченная в брусничном соусе	59,9
10.	Треска под маринадом	29,9
11.	Треска жареная	29,9
12.	Мойва жареная	13,9
13.	Салат из копченой рыбы	23,9
14.	Салат «Сельдь под шубой»	16,4
15.	Салат «Нептун»	34,9
16.	Палтус жареный	21
17.	Треска жареная в яйце	38
18.	Треска запеченная по-кольски	35,5
19.	Окунь каменный жареный	35,3
20.	Биточки из трески жареные	24,2
21.	Форель запеченная по-европейски	26
22.	Треска запеченная по-итальянски	44,9
23.	Треска жареная в кляре	27
24.	Лосось заливной	34,9
25.	Салат «Рыбный»	23,4
26.	Салат из копченой горбуши	30,80
27.	Пирог с палтусом	34
28.	Пирог с лососем	24,90
29.	Пирог «Поморский с сельдью»	17
30.	Тельное из трески жареное	24
31.	Форель, фаршированная морепродуктами	84,9
32.	Котлеты из трески	31,9
33.	Жареные трубочки рыбные	34,3
34.	Рыбные оладушки	36,5
35.	Жареные биточки из горбуши	28,5
36.	Филе судака паровое	58,9
37.	Форель запеченная	Нет данных
38.	Семга жареная в омлете	44,8
39.	Лосось запеченный по-домашнему	Нет данных

Результаты изучения розничного рынка рыбных кулинарных изделий
в г. Мурманске в период с ноября 2024 г. по апрель 2025 года

Таблица 6 - Гипермаркет «Лента», ул. Шевченко, 34

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г, руб.
1	Собственное производство	Котлета рыбная ЛЕНТА FRESH весовая	63,00
2		Минтай жареный ЛЕНТА FRESH весовой	49,00
3		Треска жареная ЛЕНТА FRESH весовая	124,99
4		Минтай ЛЕНТА FRESH в сладком чили, весовой	60,00
5		Треска ЛЕНТА FRESH с овощами, весовая	84,99
6		Минтай ЛЕНТА FRESH в кляре	79,99
7		Котлета рыбная НАТУРБУФЕТ с картофельным пюре	93,99
8		Корюшка жареная весовая	89,99
9		Салат ЛЕНТА FRESH Сельдь под шубой классический, весовой	54,99
10		Салат ЛЕНТА FRESH Крабовый весовой	54,99
11		Салат ЛЕНТА FRESH с горбушей горячего копчения	69,99
12		Салат ЛЕНТА FRESH Мимоза с горбушей, весовой	84,00
13		Салат ЛЕНТА FRESH Поке	95,33
14		Салат ЛЕНТА FRESH Икра сельди с луком, весовой	202,99
15		Салат ЛЕНТА FRESH Сельдь с луком, весовой	94,99
16		Салат ЛЕНТА FRESH с лососем	24,59
17		Суширито Фиш Ролл	142,85
18		Ролл ЛЕНТА FRESH Филадельфия с огурцом	156,25
19		Ролл ЛЕНТА FRESH Филадельфия с сыром	157,41
20		Ролл ЛЕНТА FRESH Филадельфия с Креветка с лососем	174,58
21		Набор суши ЛЕНТА FRESH Для компании	127,04
22		Удон ЛЕНТА FRESH с креветкой в устричном соусе	137,50
23		Набор суши ЛЕНТА FRESH Вкусный вечер	142,86
24		Ролл ЛЕНТА FRESH Филадельфия Лайт с огурцом	179,83
25		Ролл ЛЕНТА FRESH Калифорния, премиум	193,75
26		Ролл ЛЕНТА FRESH Канада	187,49
27		Пирог ЛЕНТА FRESH с красной рыбой, весовой	89,99
28		Сэндвич ЛЕНТА FRESH на ржаном хлебе с лососем	186,66
29		Сэндвич ЛЕНТА FRESH с лососем слабосоленным	157,14
30		Сэндвич YORK FRESH с тунцом на зерновом хлебе	115,99
31		Сэндвич ЛЕНТА FRESH с тунцом	97,77
32		Круассан ЛЕНТА FRESH с лососем и соусом Тар-тар	158,82

Таблица 7 - Гипермаркет «Окей», пр. Ленина, 34

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г, руб.
1	Собственное производство	Дорадо по-азиатски запеченная	189,99
2		Стейк из форели по-итальянски жареный	284,99
3		Филе хека в панировке жареное	105,99
4		Горбуша запеченная с овощами	189,99
5		Котлета рыбная жареная	89,00

Таблица 8 – Супермаркет «Перекресток» ул. Баумана, 33

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г, руб.
1	Собственное производство	Котлета Cook Chart рыбная из фарша минтая с макаронами и соусом тартар	131,81
2		Котлеты Cook Chart рыбные из минтая с рисом и соусом тартар	95,45
3		Комбо кальмар с рисом Перекресток	108,69
4		Сэндвич с кетой Перекресток Selekt	166,66

Таблица 9 – «Пятерочка», ул. Бочкова 27

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г, руб.
1	Собственное производство	Салат из морской капусты с кальмаром	55,99
2		Салат ассорти из рыбы и овощей Мистер Салат	46,66
3		Лапша Удон с кальмарами и креветками Пятерочка Кафе	107,99
4		Сэндвич-ролл с креветкой пятерочка кафе	139,39
5		Котлета из трески с рисом и овощами Рестория Шеф	55,99
6		Фарфале с горбушей в сливочном соусе Пятерочка Кафе	79,99
7		Сэндвич с сельдью и яйцом Пятерочка Кафе	69,56
8		Сэндвич с кетой Пятерочка Кафе	129,41
9		Сэндвич с тунцом Пятерочка Кафе	118,26
Примечание: В категории «Замороженные блюда», кулинарные изделия из рыбы и морепродуктов отсутствуют.			

Таблица 10 – Супермаркет «Сити-Гурме», Кольский проспект, 158/1

№ п/п	Производитель	Наименование	Цена за 100 г, руб.
1	2	3	4
1	Собственное производство	Скумбрия маринованная с луком	79,60
2		Салат Лосось на шубе	139,90
3		Салат Морячка	86,00
4		Икра сельди соленая с луком	150,00
5		Салат Сельдь под шубой	70,50
6		Селедочка с луком	76,00

Окончание таблицы 10

1	2	3	4
7	Собственное производство	Салат из кальмаров	224,90
8		Салат с крабовыми палочками	61,50
9		Салат мимоза с лососем	129,00
10		Салат Рыбный	90,50
11		Жареные котлеты по-дальневосточному	150,50
12		Жареные трубочки рыбные	155,00
13		Жареные палочки рыбные	135,90
14		Палтус жареный	289,70
15		Жареные биточки из трески	155,60
16		Жареные трубочки из кальмара	
17		Рыба под маринадом	135,20
18		Окунь жареный	109,10
19		Рыбные оладушки	150,20
20		Скумбрия печеная	176,90
21		Треска необычная	183,40
22		Жареная рыба в яйце	169,90
23		Камбала жареная	93,60
24		Рулет с красной рыбой	149,90
25		Рулет с крабовыми палочками	93,50
26		Форель запеченная	149,90

Таблица 11 – Сводный ассортимент рыбных кулинарных изделий, реализуемых на розничном рынке г. Мурманска в 2024-2025 гг.

№ п/п	Наименование	Цена за 100 г, руб.
1	2	3
1.	Котлета рыбная ЛЕНТА FRESH весовая	63,00
2.	Минтай жареный ЛЕНТА FRESH весовой	49,00
3.	Треска жареная ЛЕНТА FRESH весовая	124,99
4.	Минтай ЛЕНТА FRESH в сладком чили, весовой	60,00
5.	Треска ЛЕНТА FRESH с овощами, весовая	84,99
6.	Минтай ЛЕНТА FRESH в кляре	79,99
7.	Котлета рыбная НАТУРБУФЕТ с картофельным пюре	93,99
8.	Корюшка жареная весовая	89,99
9.	Салат ЛЕНТА FRESH Сельдь под шубой классический, весовой	54,99
10.	Салат ЛЕНТА FRESH Крабовый весовой	54,99
11.	Салат ЛЕНТА FRESH с горбушей горячего копчения	69,99
12.	Салат ЛЕНТА FRESH Мимоза с горбушей, весовой	84,00
13.	Салат ЛЕНТА FRESH Поке	95,33
14.	Салат ЛЕНТА FRESH Икра сельди с луком, весовой	202,99
15.	Салат ЛЕНТА FRESH Сельдь с луком, весовой	94,99
16.	Салат ЛЕНТА FRESH с лососем	24,59
17.	Суширито Фиш Ролл	142,85
18.	Ролл ЛЕНТА FRESH Филадельфия с огурцом	156,25
19.	Ролл ЛЕНТА FRESH Филадельфия с сыром	157,41
20.	Ролл ЛЕНТА FRESH Филадельфия с Креветка с лососем	174,58
21.	Набор суши ЛЕНТА FRESH Для компании	127,04
22.	Удон ЛЕНТА FRESH с креветкой в устричном соусе	137,50
23.	Набор суши ЛЕНТА FRESH Вкусный вечер	142,86
24.	Ролл ЛЕНТА FRESH Филадельфия Лайт с огурцом	179,83
25.	Ролл ЛЕНТА FRESH Калифорния, премиум	193,75

Окончание таблицы 11

1	2	3
26.	Ролл ЛЕНТА FRESH Канада	187,49
27.	Пирог ЛЕНТА FRESH с красной рыбой, весовой	89,99
28.	Сэндвич ЛЕНТА FRESH на ржаном хлебе с лососем	186,66
29.	Сэндвич ЛЕНТА FRESH с лососем слабосоленным	157,14
30.	Сэндвич YORK FRESH с тунцом на зерновом хлебе	115,99
31.	Сэндвич ЛЕНТА FRESH с тунцом	97,77
32.	Круассан ЛЕНТА FRESH с лососем и соусом Тар-тар	158,82
33.	Дорадо по-азиатски запеченная	189,99
34.	Стейк из форели по-итальянски жареный	284,99
35.	Филе хека в панировке жареное	105,99
36.	Горбуша запеченная с овощами	189,99
37.	Котлета рыбная жареная	89,00
38.	Котлета Cook Chart рыбная из фарша минтая с макаронами и соусом тартар	131,81
39.	Котлеты Cook Chart рыбные из минтая с рисом и соусом тартар	95,45
40.	Комбо кальмар с рисом Перекресток	108,69
41.	Сэндвич с кетой Перекресток Selekt	166,66
42.	Салат из морской капусты с кальмаром	55,99
43.	Салат ассорти из рыбы и овощей Мистер Салат	46,66
44.	Лапша Удон с кальмарами и креветками Пятерочка Кафе	107,99
45.	Сэндвич-ролл с креветкой пятерочка кафе	139,39
46.	Котлета из трески с рисом и овощами Рестория Шеф	55,99
47.	Фарфале с горбушей в сливочном соусе Пятерочка Кафе	79,99
48.	Сэндвич с сельдью и яйцом Пятерочка Кафе	69,56
49.	Сэндвич с кетой Пятерочка Кафе	129,41
50.	Сэндвич с тунцом Пятерочка Кафе	118,26
51.	Скумбрия маринованная с луком	79,60
52.	Салат Лосось на шубе	139,90
53.	Салат Морячка	86,00
54.	Икра сельди соленая с луком	150,00
55.	Салат Сельдь под шубой	70,50
556.	Селедочка с луком	76,00
57.	Салат из кальмаров	224,90
58.	Салат с крабовыми палочками	61,50
59.	Салат мимоза с лососем	129,00
60.	Салат Рыбный	90,50
61.	Жареные котлеты по-дальневосточному	150,50
62.	Жареные трубочки рыбные	155,00
63.	Жареные палочки рыбные	135,90
64.	Палтус жареный	289,70
65.	Жареные биточки из трески	155,60
66.	Жареные трубочки из кальмара	
67.	Рыба под маринадом	135,20
68.	Окунь жареный	109,10
69.	Рыбные оладушки	150,20
70.	Скумбрия печеная	176,90
71.	Треска необычная	183,40
72.	Жареная рыба в яйце	169,90
73.	Камбала жареная	93,60
74.	Рулет с красной рыбой	149,90
75.	Рулет с крабовыми палочками	93,50
76.	Форель запеченная	149,90

Анкета опроса потребителей рыбных кулинарных изделий

1. Возраст респондента, полных лет.

- ☐ с 18 до 25 лет включительно
- ☐ старше 25 до 40 лет
- ☐ старше 40 до 55 лет
- ☐ старше 55 лет

2. Основная занятость.

- ☐ учеба
- ☐ работа
- ☐ временно безработный
- ☐ домашнее хозяйство
- ☐ на пенсии

3. Среднемесячный доход (на одного члена семьи), рублей.

- ☐ до 15 000
- ☐ свыше 15 000 до 25 000
- ☐ свыше 25 000 до 40 000
- ☐ свыше 40 000 до 55 000
- ☐ свыше 55 000 р

4. Как часто пользуетесь услугами предприятий общественного питания (в том числе, с целью покупки рыбных кулинарных изделий)?

- ☐ ежедневно
- ☐ не чаще 1 раза в неделю
- ☐ 1-2 раза в месяц
- ☐ редко, по случаю
- ☐ никогда не пользуюсь

5. Где Вы приобретаете рыбные кулинарные изделия чаще всего (возможно несколько вариантов, в случае частой покупки в нескольких категориях)?

- ☐ супермаркет рядом с домом /работой (сети типа Перекресток, Магнит, Пятерочка и т.д.)
- ☐ гипермаркет (Лента, ОКей и тд)
- ☐ точки общественного питания в торгово-развлекательных центрах (фудкорты)
- ☐ рестораны, кафе и иные точки общественного питания
- ☐ заказ на дом

6. Как часто Вы приобретаете рыбные кулинарные изделия (продукцию с добавлением рыбы), в том числе суши, салаты, рыбомучные изделия?

- ☐ в 1 (одном) из 10 (десяти) случаев приобретения кулинарных изделий
- ☐ в 2-3 из 10 случаев приобретения кулинарных изделий
- ☐ в 4-6 из 10 случаев приобретения кулинарных изделий
- ☐ предпочитаю рыбные кулинарные изделия

7. Готовы ли Вы увеличить долю кулинарных изделий из рыбы в рационе, при условии достаточного расширения ассортимента, а также появления изделий, обогащенных ценными пищевыми компонентами (витамины, микро- макроэлементы, биологически-активными веществами, пробиотиками и т.п.)?

- ☐ не готов, ассортимент и наличие описанных свойств не повлияет на мой выбор
- ☐ да готов, расширение ассортимента повлияет на мой выбор
- ☐ да готов, обогащение ценными пищевыми компонентами повлияет на мой выбор
- ☐ да готов, расширение ассортимента и обогащение ценными пищевыми компонентами повлияет на выбор мной рыбной кулинарной продукции.

8. Какой срок хранения рыбных кулинарных изделий является для Вас приемлемым (можно при ответе на вопрос выбрать несколько вариантов ответа)?

- ☐ не более суток достаточный срок хранения для рыбной кулинарии
- ☐ более 1, до 2 суток
- ☐ от 3 до 14 суток
- ☐ длительного срока хранения (свыше 14 суток)

9. Ваше отношение к кулинарным изделиям, изготовленным с добавлением консервантов.

- ☐ негативное, стараюсь не приобретать такие кулинарные изделия
- ☐ нейтральное, для меня не важно, есть ли они в кулинарном изделии

10. Каким видам рыбной кулинарной продукции Вы отдаете предпочтение?

- ☐ рыба жареная
- ☐ рыба отварная
- ☐ рыба печеная (в том числе запеканки)
- ☐ рыбомучные изделия (пироги, пельмени и тд)
- ☐ формованные изделия из фарша (котлеты, палочки, паштеты и тд)
- ☐ зельцы, заливная рыба
- ☐ рыборастворительные продукты (салаты, суши)
- ☐ супы

Информация об электронном опросе



QR-код, для перехода на страницу электронного анкетирования

<https://simpoll.ru/run/survey/d42f33d9>

Ссылка для перехода на страницу электронного анкетирования

Шкала (словесная) органолептической оценки рыбного кулинарного изделия
«Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе»

Оценка, балл	Внешний вид (коэффициент значимости 0,15)	Запах (коэффициент значимости 0,20)	Вкус (коэффициент значимости 0,45)	Общая приемлемость (коэффициент значимости 0,20)
1	2	3	4	5
5	Кулинарное изделие сверху покрыто запеченной сырной корочкой, цвет от золотистого до светло-кремового карамельного, без трещин, разрывов, без подгоревших частиц. Наполнение формы из пищевого алюминия равномерное	Приятный гармоничный аромат, свойственный запеченным компонентам изделия с выраженными сливочными нотами, без посторонних и порочащих запахов	Сбалансированный приятный, свойственный запеченным компонентам изделия, посторонние привкусы отсутствуют	Очень приятное, сбалансированное по вкусу и аромату изделие
4	Кулинарное изделие сверху покрыто запеченной сырной корочкой, цвет кремовый карамельный, без трещин, разрывов, без подгоревших частиц. Допускается наличие единичных трещин. Наполнение формы из пищевого алюминия равномерное	Приятный аромат, свойственный запеченным компонентам изделия с выраженными сливочными нотами, без посторонних и порочащих запахов	Приятный, свойственный запеченным компонентам изделия, посторонние привкусы отсутствуют	Приятный продукт
3	Кулинарное изделие сверху покрыто запеченной сырной корочкой, цвет от кремового до темно-кремового, допускается наличие единичных частиц пригара. Допускается наличие единичных трещин. Наполнение формы из пищевого алюминия равномерное	Свойственный запеченным компонентам изделия, слабовыраженный, без посторонних и порочащих запахов	Свойственный запеченным компонентам изделия, посторонние привкусы отсутствуют	Приемлемый продукт среднего качества

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
2	Наличие большого количества дефектов, разрывы и трещины на поверхности продукта, неравномерность заполнения формы. Присутствие небольшого количества подгоревших частиц	Наличие выраженных посторонних и порочащих запахов	Не свойственный запеченным компонентам изделия, присутствуют выраженные посторонние и порочащие привкусы	Плохой продукт
1	Присутствие большого количества дефектов поверхности изделия - пригар, трещины, отсутствие сырной корочки, нарушения структуры продукта, неравномерное заполнение алюминиевой формы	Отсутствует, резкий, неприятный.	Резкий неприятный	Очень плохой продукт

Протоколы расширенных дегустаций опытных образцов рыбных кулинарных
изделий

Протокол
заседания расширенной дегустации кулинарного изделия
«Скат и треска запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе»

от 28.01.15 г.
г. Мурманск

Присутствовали:
Шокина Ю.В.

д-р техн. наук, профессор Мурманского
государственного технического универ-
ситета

Петров Б.Ф.

канд. техн. наук, профессор кафедры тех-
нологии пищевых производств Мурман-
ского государственного технического
университета

Павлова В.В.

заведующий лабораторией кафедры тех-
нологии пищевых производств Мурман-
ского государственного технического
университета

Саенкова И.В.

заведующий лабораторией кафедры тех-
нологического и холодильного оборудо-
вания Мурманского государственного
технического университета

Райбулов С.П.

аспирант кафедры технологии пищевых
производств Мурманского государствен-
ного технического университета

Щетинский В.В.

аспирант кафедры технологии пищевых
производств Мурманского государствен-
ного технического университета

На дегустацию были представлены образцы кулинарного изделия, из-
готовленные по оптимизированной рецептуре, на базе лаборатории обще-
ственного питания кафедры «Технологии пищевых производств» ФГБОУ ВО
«Мурманский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО
«МГТУ»), а именно:

- опытные образцы кулинарного изделия «Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами, в сливочном соусе».

Химические показатели:

Массовая доля воды, % 67,8
Массовая доля поваренной соли, % 1,2

Органолептические показатели:

Внешний вид: кулинарное изделие сверху покрыто запеченной сырной корочкой, цвет от золотистого до светло-кремового карамельного, без трещин, разрывов, без подгоревших частиц. Наполнение формы из пищевого алюминия равномерное.

Запах: приятный гармоничный аромат, свойственный запеченным компонентам изделия с выраженными сливочными нотами, без посторонних и порочащих запахов.

Вкус: Сбалансированный приятный, свойственный запеченным компонентам изделия, посторонние привкусы отсутствуют.

Общая приемлемость: очень приятное, сбалансированное по вкусу и аромату изделие

Суммарная балльная оценка органолептического определения качества представленного на дегустацию продукта согласно принятой шкале составляет 5,0, что отвечает продукту превосходного качества.



Отмечено:

По содержанию соли и влаги, представленные образцы кулинарного изделия полностью соответствуют требованиям нормативно-технической документации.

По органолептическим показателям, представленные образцы кулинарного изделия можно отнести к продуктам отличного и превосходного качества.

Председатель заседания
д-р техн. наук, профессор МГТУ

Секретарь
аспирант МГТУ (подпись)


(подпись)

(подпись)

Шокина Ю.В.

Щетинский В.В.

Протоколы микробиологических испытаний

Протокол испытаний №4 от 20.01.2021 г.

Лист 1 из 2

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Центр исследований сырья и продукции

Адрес: 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13
тел. (815 2) 40-35-55, 40-32-12; факс: (815 2) 40-35-56
э-почта: office@mstu.edu.ru http://www.mstu.edu.ru

Научно-исследовательская
микробиологическая лаборатория
Лицензия
№51.01.02.001.Л.000020.08.10 от
06.08.2010 г

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 4 от 20 января 2021 г.

Наименование продукции: Скаты и треска запечённые с грибами и картофелем в сливочном соусе замороженные
Заявитель, изготовитель: кафедра ТПП МГТУ.
Испытания на соответствие требованиям: ТР ТС 021/2011 приложение 1, ТР ТС 040/2016 приложение 1 таблица 1.
Дата выработки продукта, размер партии: 15.01.2021 г. нет
Дата (время) поступления пробы: 15.01.2021 г., 12.00.
Проба отобрана в соответствии: ГОСТ 31904-2012
Отбор проб произвел: Щетинский В.В.
Количество образцов для испытания: 350 г
Количество контрольных образцов: нет.
Упаковка: потребительская упаковка
Маркировка: нет
Испытания проведены: с 15.01.2021 г. по 20.01.2021 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	НД на метод определения	Значение показателя по НД	Результат испытаний
1.	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1,0 г, не более	ГОСТ 10444.15-94	$1,0 \times 10^4$	40
2.	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	ГОСТ 31747-2012	не допускаются	не обнаружены
3.	Staphylococcus aureus, в 1,0 г	ГОСТ 31746-2012	не допускаются	не обнаружены
4.	Сальмонеллы, в 25 г	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	не допускаются	не обнаружены
5.	Сульфидирующие клостридии, в 1 г.	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003)	не допускаются	не обнаружены
6.	Плесени, КОЕ в 1,0 г, не более	ГОСТ 10444.12-2013	500	10

Заключение: представленная продукция соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 приложение 1, ТР ТС 040/2016 приложение 1 таблица 1.

Ответственный за подготовку протокола

Начальник ЦИСП



С.В.Щетинский
Подпись

Демид А.В.

Гроховский В.А.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра микробиологии и биохимии

Адрес: 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13
тел.(8152)40-35-55, 40-32-12; факс: (8152) 40-35-56
э-почта: office@mstu.edu.ru <http://www.mstu.edu.ru>

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ №1
от 3 мая 2021 г.

Наименование продукции: Скат и треска, запеченные с грибами и картофелем в сливочном соусе (замороженные).

Заявитель, изготовитель: кафедра ТПП МГТУ

Испытание на соответствие требованиям: фактическое значение показателей «мезофильные анаэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ)», «бактерии группы кишечных палочек (БГКП) в 1,0 г», «staphylococcus aureus в 1,0 г», «сальмонеллы в 25 г», «сульфитредуцирующие клостридии в 1,0 г», «L. monocytogenes в 25 г», «V. parahaemolyticus в 25 г», «enterococcus в 1,0 г», «proteus в 1,0 г», «плесени и дрожжи в 1,0 г».

Дата выработки продукта, размер партии: 14.01.21 г., не указано

Температура хранения продукта: -18 °С

Дата (время) поступления пробы: 28.04.21г., 9.00

Проба отобрана в соответствии: ГОСТ 31904-2012

Отбор проб произвел: Щетинский В.В.

Количество образцов для испытания: 350 г.

Количество контрольных образцов: нет

Упаковка: потребительская упаковка

Маркировка: нет

Испытания проведены: с 28.04.21 г. по 03.05.21 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	НД на метод определения	Результат испытания
1.	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.15-94	$6,0 \times 10^1$ (от $2,0 \times 10^1$ до $1,0 \times 10^2$)
2.	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	ГОСТ 31747-2012	не обнаружены
3.	Staphylococcus aureus, в 1,0 г	ГОСТ 31746-2012	не обнаружены
4.	Сальмонеллы, в 25 г	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	не обнаружены
5.	Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003)	не обнаружены
6.	L. monocytogenes, в 25 г	ГОСТ 32031-2012	не обнаружены
7.	V. parahaemolyticus, КОЕ в 25 г	МУК 4.2.2046-06	не обнаружены

Протокол испытания № 1 от 03.05.2021

Лист 2 из 2

8.	Enterococcus в 1,0 г	ГОСТ 28566-90	не обнаружены
9.	Proteus в 1,0 г	ГОСТ 28560-90	не обнаружены
10.	Дрожжи, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены
11.	Плесени, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены

Ответственный за подготовку протокола



Зайчикова Д.С.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 Кафедра микробиологии и биохимии

Адрес: 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13
 тел.(8152)40-35-55, 40-32-12; факс: (8152) 40-35-56
 э-почта: office@mstu.edu.ru <http://www.mstu.edu.ru>

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ №2
 от 3 мая 2021 г.

Наименование продукции: Скат и треска, запеченные с грибами и картофелем в сливочном соусе (замороженные).

Заявитель, изготовитель: кафедра ТПП МГТУ

Испытание на соответствие требованиям: фактическое значение показателей «мезофильные анаэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ)», «бактерии группы кишечных палочек (БГКП) в 1,0 г», «staphylococcus aureus в 1,0 г», «сальмонеллы в 25 г», «сульфитредуцирующие клостридии в 1,0 г», «L. monocytogenes в 25 г», «V. parahaemolyticus в 25 г», «enterococcus в 1,0 г», «proteus в 1,0 г», «плесени и дрожжи в 1,0 г».

Дата выработки продукта, размер партии: 14.01.21 г., не указано

Температура хранения продукта: - 8 °С

Дата (время) поступления пробы: 28.04.21г., 9.00

Проба отобрана в соответствии: ГОСТ 31904-2012

Отбор проб произвел: Щетинский В.В.

Количество образцов для испытания: 350 г.

Количество контрольных образцов: нет

Упаковка: потребительская упаковка

Маркировка: нет

Испытания проведены: с 28.04.21 г. по 03.05.21 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	НД на метод определения	Результат испытания
1.	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.15-94	$1,0 \times 10^2$ (от $4,0 \times 10^1$ до $1,6 \times 10^2$)
2.	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	ГОСТ 31747-2012	не обнаружены
3.	Staphylococcus aureus, в 1,0 г	ГОСТ 31746-2012	не обнаружены
4.	Сальмонеллы, в 25 г	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	не обнаружены
5.	Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003)	не обнаружены
6.	L. monocytogenes, в 25 г	ГОСТ 32031-2012	не обнаружены
7.	V. parahaemolyticus, КОЕ в 25 г	МУК 4.2.2046-06	не обнаружены

Протокол испытания № 2 от 03.05.2021

Лист 2 из 2

8.	Enterococcus в 1,0 г	ГОСТ 28566-90	не обнаружены
9.	Proteus в 1,0 г	ГОСТ 28560-90	не обнаружены
10.	Дрожжи, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены
11.	Плесени, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены

Ответственный за подготовку протокола



Зайчикова Д.С.

Протокол испытания № 3 от 22.05.2021

Лист 1 из 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра микробиологии и биохимии

Адрес: 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13
тел.(8152)40-35-55, 40-32-12; факс: (8152) 40-35-56
э-почта: office@mstu.edu.ru <http://www.mstu.edu.ru>

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ №3
от 22 мая 2021 г.

Наименование продукции: Скат и треска, запеченные с грибами и картофелем в сливочном соусе (замороженные)

Заявитель, изготовитель: кафедра ТПП МГТУ

Испытание на соответствие требованиям: фактическое значение показателей «мезофильные анаэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ)», «бактерии группы кишечных палочек (БГКП) в 1,0 г», «staphylococcus aureus в 1,0 г», «сальмонеллы в 25 г», «сульфитредуцирующие клостридии в 1,0 г», «L. monocytogenes в 25 г», «V. parahaemolyticus в 25 г», «enterococcus в 1,0 г», «proteus в 1,0 г», «плесени и дрожжи в 1,0 г»

Дата выработки продукта, размер партии: 14.01.21 г., не указано

Температура хранения продукта: -18 °С

Дата (время) поступления пробы: 17.05.21г., 10.00

Проба отобрана в соответствии: ГОСТ 31904-2012

Отбор проб произвел: Щетинский В.В.

Количество образцов для испытания: 350 г.

Количество контрольных образцов: нет

Упаковка: потребительская упаковка

Маркировка: нет

Испытания проведены: с 17.05.21 г. по 22.05.21 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	НД на метод определения	Результат испытания
1.	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.15-94	$7,5 \times 10^1$ (от $3,0 \times 10^1$ до $1,3 \times 10^2$)
2.	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	ГОСТ 31747-2012	не обнаружены
3.	Staphylococcus aureus, в 1,0 г	ГОСТ 31746-2012	не обнаружены
4.	Сальмонеллы, в 25 г	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	не обнаружены
5.	Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003)	не обнаружены
6.	L. monocytogenes, в 25 г	ГОСТ 32031-2012	не обнаружены
7.	V. parahaemolyticus, КОЕ в 25 г	МУК 4.2.2046-06	не обнаружены

Протокол испытания № 3 от 22.05.2021

Лист 2 из 2

8.	Enterococcus в 1,0 г	ГОСТ 28566-90	не обнаружены
9.	Proteus в 1,0 г	ГОСТ 28560-90	не обнаружены
10.	Дрожжи, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены
11.	Плесени, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены

Ответственный за подготовку протокола



Зайчикова Д.С.

Протокол испытания № 4 от 22.05.2021

Лист 1 из 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра микробиологии и биохимии

Адрес: 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13
тел.(8152)40-35-55, 40-32-12; факс: (8152) 40-35-56
э-почта: office@mstu.edu.ru <http://www.mstu.edu.ru>

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ №4
от 22 мая 2021 г.

Наименование продукции: Скат и треска, запеченные с грибами и картофелем в сливочном соусе (замороженные)

Заявитель, изготовитель: кафедра ТПП МГТУ

Испытание на соответствие требованиям: фактическое значение показателей «мезофильные анаэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ)», «бактерии группы кишечных палочек (БГКП) в 1,0 г», «staphylococcus aureus в 1,0 г», «сальмонеллы в 25 г», «сульфитредуцирующие клостридии в 1,0 г», «L. monocytogenes в 25 г», «V. parahaemolyticus в 25 г», «enterococcus в 1,0 г», «proteus в 1,0 г», «плесени и дрожжи в 1,0 г»

Дата выработки продукта, размер партии: 14.01.21 г., не указано

Температура хранения продукта: - 8 °C

Дата (время) поступления пробы: 17.05.21г., 10.00

Проба отобрана в соответствии: ГОСТ 31904-2012

Отбор проб произвел: Щетинский В.В.

Количество образцов для испытания: 350 г.

Количество контрольных образцов: нет

Упаковка: потребительская упаковка

Маркировка: нет

Испытания проведены: с 17.05.21 г. по 22.05.21 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	НД на метод определения	Результат испытания
1.	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.15-94	$1,4 \times 10^2$ (от $7,0 \times 10^1$ до $2,1 \times 10^2$)
2.	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	ГОСТ 31747-2012	не обнаружены
3.	Staphylococcus aureus, в 1,0 г	ГОСТ 31746-2012	не обнаружены
4.	Сальмонеллы, в 25 г	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	не обнаружены
5.	Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003)	не обнаружены
6.	L. monocytogenes, в 25 г	ГОСТ 32031-2012	не обнаружены
7.	V. parahaemolyticus, КОЕ в 25 г	МУК 4.2.2046-06	не обнаружены

Протокол испытания № 4 от 22.05.2021

Лист 2 из 2

8.	Enterococcus в 1,0 г	ГОСТ 28566-90	не обнаружены
9.	Proteus в 1,0 г	ГОСТ 28560-90	не обнаружены
10.	Дрожжи, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены
11.	Плесени, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены

Ответственный за подготовку протокола



Зайчикова Д.С.

Протокол испытания № 5 от 12.06.2021

Лист 1 из 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра микробиологии и биохимии

Адрес: 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13
тел.(8152)40-35-55, 40-32-12; факс: (8152) 40-35-56
э-почта: office@mstu.edu.ru <http://www.mstu.edu.ru>

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ №5
от 12 июня 2021 г.

Наименование продукции: Скат и треска, запеченные с грибами и картофелем в сливочном соусе (замороженные)

Заявитель, изготовитель: кафедра ТПП МГТУ

Испытание на соответствие требованиям: фактическое значение показателей «мезофильные анаэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ)», «бактерии группы кишечных палочек (БГКП) в 1,0 г», «staphylococcus aureus в 1,0 г», «сальмонеллы в 25 г», «сульфитредуцирующие клостридии в 1,0 г», «L. monocytogenes в 25 г», «V. parahaemolyticus в 25 г», «enterococcus в 1,0 г», «proteus в 1,0 г», «плесени и дрожжи в 1,0 г»

Дата выработки продукта, размер партии: 14.01.21 г., не указано

Температура хранения продукта: -18 °C

Дата (время) поступления пробы: 07.06.21г., 10.00

Проба отобрана в соответствии: ГОСТ 31904-2012

Отбор проб произвел: Щетинский В.В.

Количество образцов для испытания: 350 г.

Количество контрольных образцов: нет

Упаковка: потребительская упаковка

Маркировка: нет

Испытания проведены: с 07.06.21 г. по 12.06.21 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	НД на метод определения	Результат испытания
1.	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.15-94	$9,0 \times 10^1$ (от $4,0 \times 10^1$ до $1,4 \times 10^2$)
2.	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	ГОСТ 31747-2012	не обнаружены
3.	Staphylococcus aureus, в 1,0 г	ГОСТ 31746-2012	не обнаружены
4.	Сальмонеллы, в 25 г	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	не обнаружены
5.	Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003)	не обнаружены
6.	L. monocytogenes, в 25 г	ГОСТ 32031-2012	не обнаружены
7.	V. parahaemolyticus, КОЕ в 25 г	МУК 4.2.2046-06	не обнаружены

Протокол испытания № 5 от 12.06.2021

Лист 2 из 2

8.	Enterococcus в 1,0 г	ГОСТ 28566-90	не обнаружены
9.	Proteus в 1,0 г	ГОСТ 28560-90	не обнаружены
10.	Дрожжи, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены
11.	Плесени, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены

Ответственный за подготовку протокола



Зайчикова Д.С.

Протокол испытания № 6 от 12.06.2021

Лист 1 из 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра микробиологии и биохимии

Адрес: 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13
тел.(8152)40-35-55, 40-32-12; факс: (8152) 40-35-56
э-почта: office@mstu.edu.ru <http://www.mstu.edu.ru>

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ №6
от 12 июня 2021 г.

Наименование продукции: Скат и треска, запеченные с грибами и картофелем в сливочном соусе (замороженные)

Заявитель, изготовитель: кафедра ТПП МГТУ

Испытание на соответствие требованиям: фактическое значение показателей «мезофильные анаэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ)», «бактерии группы кишечных палочек (БГКП) в 1,0 г», «staphylococcus aureus в 1,0 г», «сальмонеллы в 25 г», «сульфитредуцирующие клостридии в 1,0 г», «L. monocytogenes в 25 г», «V. parahaemolyticus в 25 г», «enterococcus в 1,0 г», «proteus в 1,0 г», «плесени и дрожжи в 1,0 г»

Дата выработки продукта, размер партии: 14.01.21 г., не указано

Температура хранения продукта: - 8 °С

Дата (время) поступления пробы: 07.06.21г., 10.00

Проба отобрана в соответствии: ГОСТ 31904-2012

Отбор проб произвел: Щетинский В.В.

Количество образцов для испытания: 350 г.

Количество контрольных образцов: нет

Упаковка: потребительская упаковка

Маркировка: нет

Испытания проведены: с 07.06.21 г. по 12.06.21 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование показателя, единица измерения	НД на метод определения	Результат испытания
1.	Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.15-94	$6,5 \times 10^2$
2.	Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	ГОСТ 31747-2012	не обнаружены
3.	Staphylococcus aureus, в 1,0 г	ГОСТ 31746-2012	не обнаружены
4.	Сальмонеллы, в 25 г	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002)	не обнаружены
5.	Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	ГОСТ 29185-2014 (ISO 15213:2003)	не обнаружены
6.	L. monocytogenes, в 25 г	ГОСТ 32031-2012	не обнаружены
7.	V. parahaemolyticus, КОЕ в 25 г	МУК 4.2.2046-06	не обнаружены

Протокол испытания № 6 от 12.06.2021

Лист 2 из 2

8.	Enterococcus в 1,0 г	ГОСТ 28566-90	не обнаружены
9.	Proteus в 1,0 г	ГОСТ 28560-90	не обнаружены
10.	Дрожжи, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	не обнаружены
11.	Плесени, КОЕ в 1,0 г	ГОСТ 10444.12-2013	$4,0 \times 10^1$ (от $1,0 \times 10^1$ до $6,0 \times 10^1$)

Ответственный за подготовку протокола



Зайчикова Д.С.

Протокол исследования аминокислотного состава рыбного кулинарного изделия
«Скат и треска, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе»



Общество с ограниченной ответственностью «ИЛ Тест-Пушино»
Испытательная лаборатория ООО «ИЛ Тест-Пушино»

Юридический адрес: 142290, Россия, Московская область, г.Пушино, ул. Грузовая, д.1 Г
Тел./Факс: 8 (495) 937-90-63, e-mail: info@test-p.ru, интернет: www.test-p.ru

Адрес места (мест) осуществления деятельности:
142290, Россия, Московская область, г.Пушино, ул. Грузовая, д.1 Г, лит. Б;
142290, Россия, Московская область, г.Пушино, ул. Грузовая, д.1 Г, лит. В.

УТВЕРЖДАЮ:

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 4E7D 9F00 79AF 11A9 4B22 A8F1 E45D 15DF
Владелец: Руководитель ИЛ Восток Максим Владимирович
Срок действия: с 28.12.2022 по 11.02.2024
Дата утверждения: 26 апреля 2023 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 17999-23

1. Заявитель, адрес: ООО "Даная", 183053, г. Мурманск, ул. Крупской, 35, 39.
2. Наименование образца: "Треска, запеченная с картофелем и грибами с добавлением мяса ската в сливочном соусе" (образец №1).
3. Сопроводительная документация: Заявка на проведение испытаний от 04.04.2023 г.
4. Дата получения образца: 07.04.2023 г.
5. Лаборатория не осуществляет отбор образцов и не несет ответственности за стадию отбора образцов и информацию, предоставленную заказчиком.
6. Время проведения испытаний: 07.04.23-25.04.23 г.
7. Адрес места проведения испытаний: 142290, Россия, Московская область, г. Пушино, ул. Грузовая, д. 1 Г, лит. Б, лит. В

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

№	Определяемый показатель	Фактическое содержание	Расширенная неопределенность	Ед. изм.-я	НД на метод испытаний
1	Массовая доля воды	65,9	-	%	ГОСТ 7636-85 п. 3.3.1
Общие аминокислоты					
2	Аланин	4700	500	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
3	Аргинин	4900	500	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
4	Аспарагиновая кислота + Аспарагин	9000	1200	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
5	Валин	5200	700	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
6	Гистидин	2300	600	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
7	Глицин	4000	400	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
8	Глутаминовая кислота + Глутамин	17800	2000	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
9	Изолейцин	4600	400	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
10	Лейцин	7900	700	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
11	Лизин	5000	500	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
12	Пролин	5300	800	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
13	Серин	4300	400	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
14	Тирозин	3600	1100	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
15	Треонин	4170	340	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4
16	Фенилаланин	4100	600	мг/кг	СОП.М.ХР.026.4

Результаты, представленные в настоящем протоколе испытаний, относятся только к пробам, прошедшим испытания. Протокол испытаний не может быть частично или полностью воспроизведен без письменного разрешения руководства ИЛ

Продолжение протокола №17999-23 от 26 апреля 2023 г.

№	Определяемый показатель	Фактическое содержание	Расширенная неопределенность	Ед. изм.-я	НД на метод испытаний
17	Метнонин	2060	240	мг/кг	СОП.М.ХР.026.6
18	Сумма цистина и цистеина	1440	300	мг/кг	СОП.М.ХР.026.6

Окончание протокола

Результаты, представленные в настоящем протоколе испытаний, относятся только к пробам, прошедшим испытания. Протокол испытаний не может быть частично или полностью воспроизведен без письменного разрешения руководства ИЛ

Акты внедрения

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)



СОГЛАСОВАНО:
Проректор по НР

К.Б. Аллояров

2023 г.



УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель организации
(предприятия)

В.В. Димова

« 22 » июля 2023 г.

АКТ

**о внедрении результатов ГБ НИР «Разработка методики автоматизированного
проектирования рецептур при создании рыбных продуктов питания функционального
назначения (№ ГР 010201372932), диссертационного исследования
Щетинского Всеволода Владимировича
в производственный процесс**

1. Наименование предложения для внедрения (научные разработки и другие результаты научно-исследовательской деятельности) Инновационная технология рыбных кулинарных изделий, обогащенных хондроитинсульфатом из ската звездчатого, охлажденных и замороженных.

2. Кем предложена разработка Щетинский Всеволод Владимирович – аспирант кафедры технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «МГТУ», Шокина Юлия Валерьевна - д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «МГТУ»
(Ф.И.О., должность, подразделение)

3. Краткая аннотация разработки рекомендовано использование мяса ската звездчатого в технологии изготовления рыбных кулинарных изделий, обогащенных хондроитинсульфатом, охлажденных и замороженных по разработанным рецептурам с целью обогащения минорным веществом пищи (МР 2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.)) до содержания от 220 до 240 мг/100 продукта, обладающим доказанным профилактическим действием в отношении воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата человека, и в целях придания рыбной кулинарной продукции массового потребления функциональных свойств.

(характеристика результата, сделанный вывод)

4. Где и когда внедрено: ООО «Даная», г. Мурманск, ул. Крупской, 35
(наименование производственного подразделения предприятия)

5. Эффективность от внедрения (повышение уровня рентабельности, эффективности производственной деятельности предприятия и т.д.) повышение технологической, экономической и социальной эффективности производственной деятельности ООО «Даная» за счет расширения ассортимента производимой продукции, улучшения ее потребительских свойств относительно продукции ближайших конкурентов, а также увеличения объемов производимой продукции.

6. Замечания, предложения расширить сферу применения разработанной технологии на рыбоперерабатывающих предприятиях г. Мурманска

Протокол заседания кафедры «Технологии пищевых производств» от 26 апреля 2023 г. № 12.

Заведующий кафедрой
технологий пищевых производств



В.А. Гроховский

Директор
Естественно-технологического института



Л.А. Петрова

Утверждаю
директор ЕТИ МГТУ

 Петрова Л.А.

« 22 » мая 2023г.

Акт





о приемке-передаче разработанной технической документации

Мы, нижеподписавшиеся, заведующий кафедрой «Технологий пищевых производств» (ТПП) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский государственный технический университет (ФГАОУ ВО МГТУ)» д-р техн. наук, профессор Гроховский В.А., профессор той же кафедры д-р техн. наук, профессор Ю.В. Шокина, соискатель той же кафедры В.В. Щетинский составили настоящий акт в том, что 20 мая 2023 г. предприятию ООО «Даная», г. Мурманск, ул. Крупской, 35, 39, в лице директора В.В. Димовой безвозмездно передан в пользование без права передачи третьим лицам пакет разработанной технической документации, включающий:

1. ТУ 10.20.25.190-118-00471633-2023 «Изделия рыбные кулинарные, обогащенные хондроитинсульфатом ската звездчатого, охлажденные и замороженные «Рыба, запеченная с гарниром в соусах». Технические условия
2. Технологическая инструкция по изготовлению продуктов рыбных кулинарных, обогащенных хондроитинсульфатом ската звездчатого, охлажденных и замороженных «Рыба, запеченная с гарниром в соусах» к ту 10.20.25.190-118-00471633-2023.

Акт подписали:

Заведующий кафедрой тпп
Профессор кафедры ТПП
д-р техн. наук, профессор
Соискатель кафедры ТПП
Директор ООО «Даная»

 В.А. Гроховский
 Ю.В. Шокина
 В.В. Щетинский
 В.В. Димова

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)



СОГЛАСОВАНО:

Проректор по ИР

К.Б. Аллюров

«20» мая 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УР

В.В. Яценко

«20» мая 2023 г.

АКТ

о внедрении результатов ГБ НИР «Разработка методики автоматизированного проектирования рецептур при создании рыбных продуктов питания функционального назначения (№ ГР 01201372932), диссертационного исследования Щетинского Всеволода Владимировича
в учебный процесс

1. Наименование предложения для внедрения (научные разработки и другие результаты научно-исследовательской деятельности) Инновационная технология рыбных кулинарных изделий, обогащенных хондроитинсульфатом ската звездчатого, охлажденных и замороженных

2. Кем предложена разработка Щетинский Всеволод Владимирович – аспирант кафедры технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «МГТУ», Шокина Юлия Валерьевна - д-р техн. наук, профессор кафедры технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «МГТУ», Таценок Екатерина Андреевна – бакалавр направления подготовки 19.04.03 «Технология продукции и организация общественного питания»

(Ф.И.О., должность, подразделение)

3. Краткая аннотация разработки: предложено использовать для изготовления рыбных кулинарных изделий, обогащенных хондроитинсульфатом, недоиспользуемый объект промысла Северного бассейна – скат звездчатый, применение краткосрочного бланширования на этапе предварительной тепловой обработки (ПТО) крыльев ската звездчатого по разработанным режимам и в технологии изготовления рыбных кулинарных изделий охлажденных и замороженных позволяет решить проблему повышенного содержания в мясе ската мочевины и способствует ее эффективному удалению. Использование для оптимизации поликомпонентной рецептуры кулинарного изделия современного математического метода автоматизированного проектирования рецептур, реализованного в программном пакете MatLab, позволяет получить продукты питания с улучшенными потребительскими свойствами (органолептические показатели, пищевая ценность, показатели сохраняемости), обогащенные физиологическим пищевым компонентом, направленные на профилактику социально значимых заболеваний – воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата жителей Крайнего Севера.

(характеристика результата, сделанный вывод)

4. Где и когда внедрено: кафедра «Технологии пищевых производств» Естественно-технологический институт ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»

(наименование структурного подразделения университета)

5. Эффективность от внедрения (повышение эффективности учебного процесса) По результатам исследований подготовлены и изданы учебно-методические пособия для подготовки бакалавров, магистров и аспирантов всех форм обучения по направлениям 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»; 19.03.01 Биотехнология (профиль Пищевая биотехнология); 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания», 19.06.01 «промышленная экология и биотехнологии», что позволило существенно повысить эффективность обучения и приобретения обучающимися на кафедре технологий пищевых производств ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет» углубленных профессиональных навыков:

1. Практикум по технологии и биотехнологии продуктов функционального питания : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям подготовки 19.03.03 и 19.04.03 "Продукты питания животного происхождения", 19.03.04 и 19.04.04 "Технология продуктов и организация общественного питания", 19.03.01 "Биотехнология" / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, "Мурманский государственный технический университет", Кафедра технологии пищевых производств : составитель Ю. В. Шокина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.27 Мб). - Мурманск : МГТУ, 2019. - 106 с. - Доступ из локальной сети Мурманского государственного технического университета. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://elib.mstu.edu.ru/2019/M_19_202.pdf. - Текст : электронный. - это уч пособие МГТУ

2. Шокина, Ю. В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум : учебное пособие для вузов / Ю. В. Шокина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-507-44241-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221258> (дата обращения: 18.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в области производственно-технологической деятельности:

- обеспечение проведения технологических процессов и выпуска продукции в соответствии с санитарными и ветеринарными нормами и правилами;
- разработка новых рецептур и новых видов продукции из сырья животного происхождения;
- обеспечение выпуска продукции высокого качества и управление качеством готовой продукции с применением методов математического моделирования и оптимизации химического состава, пищевой и биологической ценности готовых продуктов;
- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбор технологического оборудования предприятий;
- оценка критических контрольных точек и инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;
- анализ уровня качества и организация контроля качества продукции в соответствии с требованиями санитарных, ветеринарных норм и правил;

в области организационно-управленческой деятельности:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;
- поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
- подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы;
- организация в подразделении работы по совершенствованию технологии и по разработке проектов стандартов организации;

- проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;
- разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- участие в подготовке проектно-технологической документации с учетом международного опыта;

в области научно-исследовательской деятельности:

- руководство составлением рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;
- проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности, а также определения показателей технического уровня проектируемых технологий продуктов из сырья животного происхождения;

в области проектной деятельности:

- подготовка заданий на разработку проектных решений;
 - проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых технологий продуктов из сырья животного происхождения;
 - математическое моделирование процессов и объектов на базе прикладных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- а также более эффективному формированию у обучающихся следующих углубленных профессиональных компетенций, формирующих навыки инженера-исследователя, способного к самостоятельному решению нестандартных производственных задач и задач исследовательского характера:

- способности использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности (ПК-2);
- способности ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения (ПК-3);
- способности и готовности применять знания современных методов исследований (ПК-4);
- способности осваивать знания в области современных проблем науки, естествознания, микробиологии, техники и технологии продукции животного происхождения (ПК-5);
- способности собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным проблемам (ПК-6);
- способности оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-7);

- готовности проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, выбору технологического оборудования (ПК-8);
- способности оценивать критические контрольные точки и инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий продуктов (ПК-9);
- готовности к управлению программами освоения новых технологий, координации работ персонала для комплексного решения инновационных проблем - от идеи до серийного производства (ПК-12);
- готовности адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-13);
- готовности к проведению маркетинговых исследований и подготовке бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий и разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии (ПК-15);
- способности использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-16);
- способности ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-17);
- способности самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при выполнении исследований в области проектирования новых продуктов (ПК-18);
- способности представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений (ПК-20);
- способности разрабатывать новый ассортимент продуктов и технологий с заданными составом и свойствами (ПК-21);
- способности проектировать научно-исследовательские работы по заданной проблеме (ПК-22).

Результаты исследований отражены в:

1. ВКР бакалавра Тациенко Екатерины Андреевны направление подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», выпуск июнь 2018 года, защищена с оценкой «отлично», получена рекомендация ГАК к внедрению результатов исследований в производство и рекомендация ГАК к поступлению Тациенко Е.А. в магистратуру МГТУ (руководитель ВКР - д-р техн. наук, профессор Шокина Ю.В., консультант Щетинский В.В.);

2. Практикум по технологии и биотехнологии продуктов функционального питания : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям подготовки 19.03.03 и 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.03.04 и 19.04.04 «Технология продуктов и организация общественного питания», 19.03.01 «Биотехнология» / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования, «Мурманский государственный технический университет», Кафедра технологии пищевых производств ; составитель Ю. В. Шокина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,27 Мб). - Мурманск : МГТУ, 2019. - 106 с. - Доступ из локальной сети Мурманского государственного технического университета. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://elibrary.mstu.edu.ru/2019/M_19_202.pdf. - Текст : электронный. - это учебное пособие МГТУ

3. Шокина, Ю. В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум : учебное пособие для вузов / Ю. В. Шокина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-507-44241-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221258> (дата обращения: 18.05.2023).
— Режим доступа: для авториз. пользователей.

диссертационном исследовании Щетинского В.В. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии»

6. Замечания, предложения: продолжить исследовательскую работу в выбранном направлении, предпринять усилия к дальнейшему внедрению научно-технической разработки в производство и учебный процесс подготовки бакалавров, магистров и аспирантов

Протокол заседания кафедры «Технологии пищевых производств» от 26.04.2023 г. № 12

Заведующий кафедрой
технологий пищевых производств



В.А. Гроховский

Директор
Естественно-технологического института



Л.А. Петрова

Разработанная нормативно-техническая документация

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ОКПД 2 10.20.25.190

ОКС 67.120.30

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по научной работе

К.Б. Аллояров

2023 г.

**ИЗДЕЛИЯ РЫБНЫЕ КУЛИНАРНЫЕ, ОБОГАЩЕННЫЕ ХОНДРОИТИНСУЛЬФАТОМ
СКАТА ЗВЕЗДЧАТОГО, ОХЛАЖДЕННЫЕ И ЗАМОРОЖЕННЫЕ
«РЫБА, ЗАПЕЧЕННАЯ С ГАРНИРОМ В СОУСАХ»**

Технические условия

ТУ 10.20.25.190–118–00471633–2023

(вводится впервые)

Дата введения в действие 20.05.2023 года

РАЗРАБОТАНО

ФГАОУ ВО «МГТУ»

Профессор кафедры ТПП

д.т.н. профессор

Ю.В. Шокина

Аспирант

В.В. Щетинский

Мурманск, 2023

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ОКС 67.120.30
ТВЕРЖДАЮ
Проректор
по научной работе
_____ К.Б. Аллояров
_____ 2023г.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
по изготовлению продуктов рыбных кулинарных, обогащенных
хондритинсульфатом ската звездчатого, охлажденных и замороженных
«Рыба, запеченная с гарниром в соусах» к ТУ 10.20.25.190–118–00471633–2023

Дата введения: 20.05.2023 г.

Мурманск, 2023

Апробация результатов исследований

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2495599

**СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КУЛИНАРНОГО ПРОДУКТА
ИЗ СКАТА КОЛЮЧЕГО**

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мурманский государственный технический университет" (ФГБОУ ВПО "МГТУ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012123490

Приоритет изобретения 06 июня 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 октября 2013 г.

Срок действия патента истекает 06 июня 2032 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 495 599** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК
A23L 1/325 (2006.01)

(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21)(22) Заявка: 2012123490/13, 06.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 06.06.2012

(45) Опубликовано: 20.10.2013 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 255033 A1, 01.01.1969.

БОРИСОЧКИНА Л.И., ГУДОВИЧ А.В.

Производство рыбных изделий. Технология и
оборудование. - М.: ВО Агропромиздат,
1989, с.20. RU 2223677 C1, 20.02.2004.

Адрес для переписки:

183010, г.Мурманск, ул. Спортивная, 13,
ФГБОУ ВПО "Мурманский государственный
технический университет", патентный кабинет

(72) Автор(ы):

Шокина Юлия Валерьевна (RU),
Обухова Наталья Евгеньевна (RU),
Щетинский Всеволод Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Мурманский государственный технический
университет" (ФГБОУ ВПО "МГТУ") (RU)

(54) СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КУЛИНАРНОГО ПРОДУКТА ИЗ СКАТА КОЛЮЧЕГО

(57) Формула изобретения

1. Способ получения кулинарного продукта из ската колючего, характеризующийся тем, что первичную обработку ската для удаления мочевины проводят в 2 этапа, на первом кратковременным отмачиванием при размораживании в воде с температурой 18-20°C и соотношении рыба:вода 1:2, на втором бланшированием размороженного ската погружением в воду с температурой 95-98°C на время от 1 до 3 мин, затем скат охлаждают до температуры 43-45°C, отделяют от кожи и хрящей, нарезают на кусочки, панируют, обжаривают, формуют согласно рецептуре продукт, запекают и упаковывают.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед бланшированием скат сортируют и моют проточной водой с температурой 18-20°C.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что обжаривают скат в масле подсолнечном рафинированном дезодорированном при температуре масла 160-170°C в течение 10-15 мин.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что запекают сформованный продукт при температуре 200-210°C в течение 15 мин.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительно вводят треску в соотношении треска:скат 1:1.

6. Способ получения кулинарного продукта из ската колючего, характеризующийся

Стр.: 1

RU 2 495 599 C1

RU 2 495 599 C1

Министерство образования и науки Мурманской области
ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»



Региональный молодежный форум «Молодая наука Арктики»

ДИПЛОМ победителя

Конкурса обучающихся и молодых ученых ФГАОУ ВО «МГТУ»
«Наука – производству 2020»

НАГРАЖДАЕТСЯ

Щетинский Всеволод Владимирович

аспирант 3 года обучения, направление подготовки
19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии»

за разработку функционального продукта

«Треска и скат, запеченные с картофелем и грибами в сливочном соусе»,
обогащенный хондроитинсульфатом

Проректор
по научной работе



Аллоев К.Б.

Мурманск
2020



**Региональный молодежный форум
"Молодая наука Арктики"**

Сертификат

УЧАСТНИКА

**Щетинский
Всеволод Владимирович**

**Проректор
по научной работе**



Аллойров К.Б.

**Мурманск
2020**



Правительство
Мурманской области



Федеральное агентство
по рыболовству

VI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

РЫБОЛОВСТВО В АРКТИКЕ:

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ,
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАКТИКИ,
ПЕРСПЕКТИВЫ

19 марта 2019 год;

город Мурманск ГДЦ «Меридиан»

ДИПЛОМ

За активное участие в проведении презентации созданных образцов продукции и за работу по расширению ассортимента пищевой рыбной продукции из сырья Северного бассейна, за разработку технологии быстрозамороженных вторых готовых рыбных блюд специализированного назначения из недоиспользуемого сырья Северного бассейна – ската звездчатого (*Скат, запеченный с пикшей, грибами и картофелем в сливочном соусе, Пельмени из ската и пикши в ассортименте*)

на г р а ж д а ю т с я :

**Щетинский В. В., Шлапак С.В.,
Шокина Ю.В.**

Заместитель губернатора
Мурманской области

О. А. Кузнецова

**Мурманск
2019**

**XIX Московский международный
Салон изобретений и инновационных технологий**



«АРХИМЕД-2016»

ДИПЛОМ

*Решением Международного Жюри
награждается*

БРОНЗОВОЙ МЕДАЛЬЮ

*Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Мурманский государственный технический
университет» (ФГБОУ ВПО «МГТУ»)
за разработку «Способ приготовления кулинарного
продукта из ската колючего»
(Шокина Ю.В., Обухова Н.Е., Щетинский В.В.)*

**Председатель
Международного Жюри,
лётчик-космонавт РФ,
член-корреспондент РАН**

Ю.М. Батури

Президент Салона

Д.И. Зезюлин

**Руководитель
Федеральной службы
по интеллектуальной
собственности**

Г.П. Ивлиев



ДИПЛОМ

Настоящим Дипломом награждается

Щетинский Всеволод Владимирович

аспирант, очная форма обучения

в номинации за активное участие в презентационном семинаре

за продукцию



Презентационный семинар "ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ
ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ АРКТИКИ" в рамках Международной
специализированной выставки "Море. Ресурсы. Технологии - 2016"

Мурманский государственный технический университет,
18 марта 2016, г. Мурманск, пр. Кирова, 1

Председатель комитета
рыболовства
комплекса Мурманской области

Первый проректор
Мурманского государственного
технического университета

А. С. Иванов

Л. В. Геращенко

Министерство образования и науки Мурманской области
Мурманский государственный технический университет



Региональный молодежный форум
"Молодая наука Заполярья"

Диплом

участника

И.о. ректора
ФГБОУ ВПО "МГТУ"



С.А. Азарков

Министр
образования и науки
Мурманской области



Н.Н. Карпенко

г. Мурманск

24 декабря 2013 г.



ДИПЛОМ

НАУЧНАЯ ШКОЛА

**«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ»**

ФГБОУ ВПО «МГТУ»

**ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

14-15 МАЯ 2013 Г.

ЛАУРЕАТ В НОМИНАЦИИ

«НАУКА - ПРОИЗВОДСТВУ

**(ЗА РАЗРАБОТКУ ТЕХНОЛОГИИ МАКСИМАЛЬНО ГОТОВОЙ
К ВНЕДРЕНИЮ В ПРОИЗВОДСТВО)»**

СПИРАНТ КАФЕДРЫ «ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

ЩЕТИНСКИЙ ВСЕВОЛОД ВЛАДИМИРОВИЧ

**ДИРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ
ФГБОУ ВПО «МГТУ»**

**КАН ФАКУЛЬТЕТА ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И БИОЛОГИИ ФГБОУ ВПО «МГТУ»**



С.Р. ДЕРЖАВСКИЙ

Л.А. ПЕТРОВ



ДИПЛОМ

НАУЧНАЯ ШКОЛА

**«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ»**

**ФГБОУ ВПО «МГТУ»
ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИОЛОГИИ
КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»
14-15 МАЯ 2013 Г.**

**ЗА АКТИВНОЕ УЧАСТИЕ
НАГРАЖДАЕТСЯ**

АСПИРАНТ КАФЕДРЫ «ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

ЩЕТИНСКИЙ ВСЕВОЛОД ВЛАДИМИРОВИЧ

ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ
ФГБОУ ВПО «МГТУ»

ДЕКАН ФАКУЛЬТЕТА ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И БИОЛОГИИ ФГБОУ ВПО «МГТУ»



С.Р. ДЕРКАЧ

Л.А. ПЕТРОВА



ДИПЛОМ

XI МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА

«МОРЕ. РЕСУРСЫ. ТЕХНОЛОГИИ – 2010»

Настоящим Дипломом
награждается

ФГОУ ВПО МГТУ

победитель дегустационного конкурса в номинации
«За разработку новых технологий»:

*Продукция рыбная кулинарная
с использованием мяса ската*

Губернатор
Мурманской области

Д.В. Дмитриенко

г. Мурманск, 11-13 марта 2010 г.