

В совет по защите диссертаций Д 212.035.04  
при ФГБОУ ВО «Воронежский государствен-  
ный университет инженерных технологий»

---

394036, Россия, г. Воронеж, проспект  
Революции, 19

## **ОТЗЫВ**

Официального оппонента доктора технических наук, профессора, профессора кафедры технологии продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» **Ивановой Елены Евгеньевны** на диссертационную работу **Соколова Александра Викторовича** на тему: «Научное обоснование комплексной переработки вторичного сырья рыбной промышленности: состав, свойства и инновационные технологии», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств

### **Актуальность темы выполненной работы.**

Рыбное сырье благодаря уникальному аминокислотному составу белка, наличию в жире биологически активных высоко ненасыщенных жирных кислот, богатому составу макро и микроэлементов, витаминов занимает значительное место в обеспечении населения полноценными продуктами питания.

Однако в процессе производства рыбной продукции образуется большое количество вторичных материальных ресурсов занимающих значительную долю от массы рыбного сырья и обладающих высоким биотехнологическим потенциалом.

Многие ученые рыбной отрасли поднимали эту проблему в своих исследованиях и разработали из отдельных видов вторичных материальных ресурсов целый ряд пищевых, медицинских, технических и кормовых продуктов.

Однако существующая проблема носит комплексный характер и до настоящего времени не решена в связи, с чем диссертационная работа, несомненно, является актуальной.

#### **Научная новизна работы.**

Соколовым А.В. в диссертационной работе и автореферате показана следующая научная новизна:

-Дополнены, обобщены и проанализированы информационные данные о химическом составе, качестве и безопасности вторичного рыбного сырья на примере предприятий Воронежской области.

-Аккумулированы сведения о качественном и количественном составе основных питательных веществ, пищевой и биологической ценности вторичного рыбного сырья, которые предложено эффективно использовать в частных технологиях при проектировании новых рецептурно-компонентных решений продуктов пищевого, кормового и технического назначения.

-Впервые предложена и научно обоснована методология сбора и поэтапной глубокой переработки вторичного рыбного сырья применительно к направлениям его использования с учетом требований к условиям хранения и показателям безопасности.

-Экспериментально доказана целесообразность использования ферментативного гидролиза для обработки вторичного рыбного сырья с целью повышения его биологической ценности.

-Изучены закономерности накопления продуктов гидролиза в различных условиях катализа, обоснованы параметры реакции при обработке вторичного рыбного сырья на примере кожи, чешуи и плавников рыб.

-Установлен масс-молекулярный состав и функциональные группы белковых компонентов полученных ферментолитатов. В опытах *in vitro* показано, что ферментолитаты имеют высокую перевариваемость, в опытах *in vivo* доказана их безопасность, включая отсутствие аллергических реакций.

-Обоснованы пути использования ферментолитатов в технологиях пищевых продуктов с учетом требований к каждой ассортиментной группе.



-Впервые научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования вторичного сырья икорного производства (икорный фреш-джус горбуши) в качестве источника белково-витаминной добавки; оптимизирован состав, дана оценка пищевой и биологической ценности полученного продукта; предложены новые технологические решения по ее использованию в пищевой промышленности.

-Путем моделирования ингредиентного состава обоснованы новые и совершенствованы имеющиеся рецептурные композиции пищевых продуктов массового потребительского спроса с заданным соотношением эссенциальных веществ.

-Доказана эффективность полученного корма для рыб в опытах *in vivo* при выращивании рыб в условиях УЗВ.

-Обоснованы условия получения природных высокомолекулярных соединений (полимеров) из вторичного рыбного сырья и исследованы их свойства. Методами математического моделирования установлены рациональные параметры и режимы процесса сушки с дополнительным СВЧ - нагревом кости и костного остатка.

#### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в расширении, обобщении и систематизации информации о химическом составе, пищевой и биологической ценности вторичного рыбного сырья – как основы для создания научных данных для практического использования в научной среде и промышленности.

Проведенный анализ позволил автору сформировать наиболее рациональные направления использования вторичного рыбного сырья в практической деятельности человека на основе дифференцированного подхода в подборе сырья и с учетом требований к продуктам конкретных ассортиментных линеек применительно к различным отраслям экономики.

Показана перспективность и эффективность применения методов биотехнологии в получении продуктов высокой биологической ценности. Применение обоснованно выбранного ферментного препарата и оптимизации условий гидролиза белков вторичного рыбного сырья позволило установить закономерности деструкции биополимеров на основе изучения кинетики ферментативного катализа.



Проведена идентификация функциональных групп белка и продуктов его гидролиза, указывающая на то, что в ферментализатах образуются пептиды и аминокислоты. Получены экспериментальные данные по безопасности, пищевой и биологической ценности ферментализатов.

Полученные зависимости и закономерности позволили сформировать новые знания, используемые в учебном процессе при реализации дисциплин для подготовки бакалавров и магистров по направлениям 19.03.03 и 19.04.03 Продукты питания животного происхождения, 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, при выполнении обучающимися курсовых работ (проектов), выпускных квалификационных работ, при проведении занятий в качестве мультимедийного сопровождения лекционных курсов, а также при написании учебников и специальной литературы, имеющих отраслевое значение.

Разработаны частные технологии максимального использования вторичного рыбного сырья Воронежской области в качестве основного компонента при производстве корма для радужной форели, введение которого в рацион кормления оказывает положительное влияние на физиологическое состояние и показатели химического состава тела рыб.

Разработаны и утверждены в установленном порядке 8 пакетов технической документации на новые виды продуктов: «Белковые ферментализаты для пищевой промышленности» - ТУ 10.89.19 – 003 – 03732134 – 2019 и ТИ к ним; «Белково-витаминная добавка» - ТУ 10.89.19 – 004 – 03732134 – 2019 и ТИ к ним; «Риеты рыбные» - ТУ 10.20.13 – 002 - 03732134 - 2019 и ТИ к ним; «Рыбные полуфабрикаты рубленые замороженные» - ТУ 10.20.13 – 001 - 03732134 - 2019 и ТИ к ним; «Масло рыбное и икорное» - ТУ 10.20.13 – 003 – 15959079 - 2019 и ТИ к ним; «Майонезный соус «Цезарь» с белково-витаминной добавкой» - ТУ 10.20.26 – 004 – 15959079 – 2019 и ТИ к ним; «Рыбный клей из костей промысловых рыб «Биоклей» - СТО 03732134 – 002 – 2019; «Производственный корм «ФишФуд» для радужной форели» - СТО 0203215435 – 001 – 2019.

Составлены практические рекомендации «Производственный корм «ФишФуд» для радужной форели для установок замкнутого водоснабжения (УЗВ)».

Инновационные технологии «Белковые ферментализаты для пищевой промышленности», «Белково-витаминная добавка», «Рыбные полуфабрикаты



рубленные замороженные», «Масло рыбное и икорное», «Майонезный соус Цезарь» с белково-витаминной добавкой», «Риеты рыбные» успешно прошли производственные испытания в условиях рыбоперерабатывающих предприятий: ООО «НововоронежРыба» (п. Колодезный Воронежской области) и ООО «Прайм рыба» (г. Воронеж). Производственные испытания технологии корма успешно проведены в условиях Глава КФХ Журавлев Ю.А. (п.г.т. Каменка, Воронежской области).

Эффективность корма апробирована на радужной форели в условиях инновационно-технологического центра (ИТЦ) «Аквабиоресурс» ФГБОУ ВО «ВГУИТ» (г. Воронеж). Полимерно-цементная смесь апробирована в условиях ООО «Твой Дизайн» (г. Воронеж).

Внедрены технологии производства белковых ферментолитов для пищевой промышленности, белково-витаминной добавки, риетов рыбных, рыбных полуфабрикатов рубленых замороженных на рыбоперерабатывающем предприятии ООО «НововоронежРыба» (п. Колодезный Воронежской области). Внедрена технология производства продукционного корма «Фиш-Фуд» для радужной форели на Глава КФХ Журавлев Ю.А. (п.г.т. Каменка, Воронежской области).

Новизна технических решений подтверждена 8 патентами РФ на изобретения (№ 2621991, № 2676312, № 2703158, № 2711792, № 2711801, № 2711915, № 2742619, № 2740581) и 1 свидетельством о государственной регистрации программ для ЭВМ (№ 2019664445).

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность.**

Целью исследований, диссертационной работы Соколова А.В. является научное обоснование и разработка инновационных технологических решений по организации выпуска пищевой, кормовой и технической продукции на основе комплексной переработки вторичного рыбного сырья, обеспечивающих повышение безопасности качества, конкурентоспособности новых товаров и экономическую эффективность производства.

Научные положения, выносимые на защиту:

- методология сбора и глубокой переработки вторичного рыбного сырья с целью выявления зависимости его технoхимических свойств и показа-



телей безопасности от вида и сезона вылова рыб на примере Воронежской области;

- принципы комплексной переработки вторичного рыбного сырья в обеспечении качества и безопасности продуктов пищевого, кормового и технического назначения;

- обобщенные результаты оценки вторичного рыбного сырья местного значения на основе физико-химических показателей и данных о пищевой, кормовой и биологической ценности для их рационального использования в секторах экономики;

- условия и результаты применения ферментного препарата для получения продуктов гидролиза с известными масс-молекулярными характеристиками;

- результаты моделирования и оптимизации параметров сушки вторичного рыбного сырья, определение характеристик и принципов выбора рациональных режимов технологических процессов, способствующих снижению удельных энергетических затрат, повышению производительности и качества разработанных продуктов;

- концептуальный подход к решению проблемы создания инновационных технологий пищевых, кормовых и технических продуктов, базирующихся на новых знаниях о свойствах и способах получения белка, методах комплексной переработки вторичного рыбного сырья, оценки качества и безопасности готовой продукции.

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены при обсуждении на ежегодных отчетных научных конференциях Воронежского государственного университета инженерных технологий; международных и всероссийских научно-технических и научно-практических конференциях: Воронеж, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019; Монтелуко ди Ройо, Италия, 2014; Анапа, 2015, 2016; Москва, 2015; Белгород, 2015; Владикавказ, 2016; Ставрополь, 2016; Севастополь, 2017-2019; Калининград, 2016, 2017; North Charleston, USA, 2017; Саратов, 2018-2019; Курск, 2018; Beijing, China, 2020; Магнитогорск, 2020; Таганрог, 2020; Екатеринбург, 2020.

#### **Личный вклад соискателя.**

Диссертационная работа является обобщением научных исследований, проведенных в 2013-2020 гг. лично автором и при его непосредственном уча-



стии в качестве руководителя или ответственного исполнителя госбюджетных научно-исследовательских работ и прикладных научных исследований и экспериментальных разработок.

Печатные работы отражают содержание диссертационного исследования, по теме которого опубликовано 104 научных труда, в том числе 2 учебных пособия (в соавторстве), 2 монографии (в соавторстве), 4 статьи в международных базах WoS и Scopus, 29 статей в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 6 статей – в иностранных изданиях, 49 статей и 3 тезиса в журналах и по материалам докладов на всероссийских и международных конференциях (2014-2020 г.г.), 8 патентов РФ на изобретения и 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

#### **Соответствие диссертации и автореферата требованиям «Положения о присуждении ученых степеней»**

Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 457 страницах основного текста, содержащего 106 таблиц и 134 рисунка и списка литературы из 438 использованных источников, в том числе - 93 на иностранных языках. Приложения к диссертации представлены на 223 страницах.

Диссертационная работа соответствует п. 1, 2, 4, 8 паспорта специальности 05.18.04 - «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств».

Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы.

Диссертация и автореферат по структуре соответствуют требованиям «Положения о присуждении ученых степеней».

**Введение.** Автором обоснована актуальность и сформулирована сущность решаемой научной проблемы, обозначены цель и задачи исследований, их научная новизна, практическая значимость, сформированы основные положения, выносимые на защиту диссертации.

**Глава 1.** . Содержит сведения о современном состоянии и основных тенденциях развития рыбохозяйственного комплекса РФ. Акцентируется внимание на изменениях, связанных с практической реализацией инновационных технологий кормопроизводства на основе альтернативных источников протеина из вторичного рыбного сырья. Проведена систематизация теорети-



ческих исследований в области технологий переработки вторичного сырья рыбной промышленности. Выявлено, что в литературе отсутствует информация о биотехнологическом потенциале икорного фреш-джуса – вторичного сырья икорного производства. Показана целесообразность разработки новых и совершенствование существующих технологий переработки вторичного рыбного сырья с целью получения продуктов пищевого, кормового и технического назначения.

**Глава 2.** Представлены объекты и методы исследования. Охарактеризованы объекты и методы исследований, а также приведена приборная база, применяемая для реализации описываемых методик. Дана проблемно-целевая схема исследований.

**Глава 3.** Посвящена изучению массового и химического составов, показателей безопасности вторичных материальных ресурсов рыбного сырья, в том числе икорного производства. Проведен анализ эссенциальных макро- и микронутриентов с оценкой пищевой и биологической ценности объектов исследования. Предложены рекомендации по дифференциации и рациональному использованию вторичных материальных ресурсов и фреш-джуса горбуши в различных секторах экономики.

**Глава 4.** Рассмотрены закономерности ферментативного гидролиза вторичных материальных ресурсов рыбного сырья под действием протеолитического ферментного препарата (ФП) «Коллагеназа». Определены условия и технологические параметры получения ферментоллизатов.

**Глава 5.** Описаны направления и инновационные технологии использования основного и вторичного рыбного сырья при производстве продуктов массового потребления. Представлены технологические решения применения белкового ферментолизата при производстве продуктов массового потребления. Описаны направления и инновационные технологии использования основного и вторичного рыбного сырья при производстве продуктов массового потребления.

**Глава 6.** Разработаны технологии максимального использования вторичных материальных ресурсов в качестве основного сырья при производстве корма для радужной форели, введение которого в рацион оказывает положительное влияние на физиологическое состояние и показатели химического состава тела рыб. Обоснованы условия, параметры и режимы производства



кормов для аквакультуры. Разработаны технологии максимального использования вторичных материальных ресурсов рыбного сырья в качестве основного сырья при производстве корма для радужной форели, введение которого в рацион оказывает положительное влияние на физиологическое состояние и показатели химического состава тела рыб.

**Глава 7.** Обоснованы условия, параметры и режимы получения полимера белковой природы из кости и костного остатка (ККО) рыб и предложена инновационная технология полимерно-цементных смесей (ПЦС), используемых в строительной индустрии. Обоснованы условия, параметры и режимы получения природного полимера белковой природы из кости и костного остатка (ККО) рыб и предложена инновационная технология полимерно-цементных смесей (ПЦС), используемых в строительной индустрии.

**Заключение.** Представлены выводы по диссертационной работе.

**Замечания к диссертационной работе и ее недостатки.**

1. Из диссертационной работы не ясно, с какой целью автор подробно изучил химический, и в частности минеральный состав жабр, исследуемых видов рыб, если в разработанных кормовых продуктах они не используются.

2. На мой взгляд, в диссертационной работе не достаточно обосновано применение для производства ферментализатов фермента – коллагеноза.

3. Автором неоднократно в тексте диссертации приводятся ссылки на соответствие показателей разработанных сухих рыбных смесей требованиям ГОСТ 10385-2014: кислотное число (стр. диссертации. 307), ветеринарно-санитарные показатели (стр. диссертации. 318) и др.

ГОСТ 10385-2014 «Комбикорма для рыб. Общие технические условия» таких показателей не нормируют.

4. На мой взгляд, некорректно определены сроки годности, разработанных автором, пищевых продуктов -4 мес. Исследования микробиологических показателей не проведены в установленный требованиями МУК 4.2.1847-04 срок хранения с учетом коэффициента резерва 1,2, то есть - 4,8 мес. А в срок хранения 6 мес. микробиологические показатели превышали предельно допустимые нормы. Не ясно, почему пищевые продукты с различными режимами хранения (рыбные котлеты «Нежность» при температуре хранения минус 18 °С; «Риет лососевый с майонезным соусом и БВД» при



температуре хранения 2 °С; масло рыбное «Лососевое» - при температуре хранения минус 8 °С ) имеют одинаковый срок годности.

5. В технологической схеме производства рыбных котлет «Нежные» (стр. 260 диссертации рис. 5.25) указаны технологические процессы: разделка рыбного сырья и далее измельчение его на прессе. Из отходов после измельчения на прессе образуется, по мнению автора, только костный остаток, который направляется на комбикорма.

Не ясно, какой способ разделки применяется, отделяются ли в процессе разделки чешуя, кожа, внутренности, голова и куда эти отходы направляются. Рационально ли предварительное удаление кожи и чешуи, если неопресс позволяет отделять кожу, чешую и костный остаток одновременно.

6. Не корректно представлены наименования пищевых продуктов в технических условиях, разработанных автором, например «Рыбные полуфабрикаты рубленые замороженные». Так как в соответствии с ГОСТ Р 51740-2016 «Технические условия на пищевую продукцию. Общие требования к разработке и оформлению» п. 4.3.4 в наименовании продукта, приводимом на титульном листе ТУ, первым словом должно быть имя существительное, характеризующее его основной признак, а последующие слова - прилагательные (определения), характеризующие дополнительные признаки продукта в порядке их значимости, если иное не установлено техническими регламентами на данный вид продукции.

7. На стр. 105 диссертации автором указано, что массовый состав исследуемых видов рыб определяли в соответствии с ГОСТ 7368-2003. Однако в ГОСТе 7368-2003 имеющем название «Икра паюсная осетровых рыб. Технические условия» такая методика отсутствует.

8. В тексте диссертационной работы даны ссылки только на приложения А,В,З,Д что не соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», где указано, что ссылки должны быть на все приложения.

9. Ссылки на литературные источники в диссертационной работе даны по-разному. Иногда [186, 270, 294], или (Klenz K., Papenfus H.-J., Munker W. Die Emulgatoreigenschaft von Rogeneiweiss «DieLebensmittel-industrie». 1966, № 9, 347-348). Нет единообразия.



## Заключение

Диссертационная работа Соколова Александра Викторовича на тему: «Научное обоснование комплексной переработки вторичного сырья рыбной промышленности: состав, свойства и инновационные технологии» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, имеющее народнохозяйственное значение, что соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Министерства науки и высшего образования РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, изложенным в пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018 г с изм. от 20 марта 2021 г. № 426), а ее автору, Соколову Александру Викторовичу, может быть присуждена ученая степень доктора технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Доктор технических наук,  
(05.18.04 – Технология мясных,  
молочных и рыбных продуктов  
и холодильных производств), профессор,  
профессор кафедры технологии продуктов питания  
животного происхождения Федеральное  
государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный технологический  
университет»

 Иванова Елена Евгеньевна

350072, Россия, Краснодарский край  
г. Краснодар, ул. Московская, д. 2  
Тел. (861) 259-65-92 доб. 4-91, e-mail: eleshpak@yandex.ru  
« 21 » декабря 2021 г.



Подпись *Ивановой Е.Е.*  
Начальник центра  
технического управления и контроля  
Е.И. Каширина  
81 12 2021 г.