

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ (ФГБОУ ВО «АГТУ»)

На правах рукописи



УГЛОВА НАТАЛИЯ ЮРЬЕВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ  
НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ЧАСТИКОВЫХ  
ВИДОВ РЫБ ВОЛЖСКО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА**

05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных  
производств

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор

Мукатова Марфуга Дюсембаевна

Астрахань 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	10
1.1 Белковые продукты и способы их производства из растительного и животного видов сырья .....	10
1.2 Обоснование использования вторичных сырьевых ресурсов частиковых рыб в технологии изготовления пищевых продуктов .....	13
1.3 Анализ возможного объема заготовленных вторичных сырьевых ресурсов (ястыков) при глубокой переработке частиковых рыб .....	20
1.4 Традиционные способы переработки ястыков частиковых видов рыб.....	25
1.5 Современные способы переработки ястыков частиковых рыб.....	27
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	33
2.1 Характеристика объектов исследования .....	33
2.2 Методы исследования.....	33
2.3 Методика постановки экспериментов.....	34
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	40
3.1. Возможность использования ястыков частиковых видов рыб в производстве пищевых белковых продуктов.....	40
3.2 Создание технологии икорного рыбного изделия «Икорный соус» из некондиционной икры щуки .....	47
3.3 Разработка технологии изготовления продукта «Икорное масло» на основе некондиционных ястыков щуки.....	63
3.4. Совершенствование технологии производства формованного вяленого продукта на примере ястыков сома промыслового .....	69
3.5 Установление экономической эффективности участка производства икорных продуктов на основе ястыков частиковых рыб на действующем рыбоперерабатывающем предприятии .....	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	98
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	100
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ А Математическая обработка результатов исследований	121

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Протоколы испытаний на микробиологические показатели и токсичные элементы объектов исследования .....	127
ПРИЛОЖЕНИЕ В ТУ 10.20.26-09098590-2018 и ТИ к ним.....	133
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Акт апробации технологии изготовления икорного соуса .....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Акт дегустации икорных рыбных изделий.....	137
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорный соус» .....	138
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Акт апробации изготовления икорного масла.....	139
ПРИЛОЖЕНИЕ К Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорное масло» .....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Акт апробации технологии изготовления икорных палочек вяленых.....	142
ПРИЛОЖЕНИЕ М Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые».....	144
ПРИЛОЖЕНИЕ Н ТУ 10.20.26-001-26955802-2020 и ТИ к ним .....	145
ПРИЛОЖЕНИЕ П ТУ 10.20.26-002-26955802-2020 и ТИ к ним .....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ Р ТУ 10.20.26-003-26955802-2020 и ТИ к ним.....	149
ПРИЛОЖЕНИЕ С Патент «Способ приготовления икорного масла на основе икры частиковых рыб».....	151

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В настоящее время во всем мире существует проблема дефицита пищевого белка, по данным экспертов, этот дефицит оценивается примерно в 20 млн тонн ежегодно [81].

В то же время существует и другая проблема: отсутствие комплексного использования сырья, в том числе и рыбного на перерабатывающих предприятиях нашей страны. Комплексное использование рыбного сырья в Астраханской области предполагает глубокую переработку частиковых видов рыб, а именно направление ценных вторичных сырьевых ресурсов на выпуск пищевой продукции. К таким вторичным сырьевым ресурсам в первую очередь относятся ястыки частиковых видов рыб. Уровень содержания белка в указанном вторичном сырье составляет не менее 20 %, но, несмотря на это, лишь небольшое количество предприятий направляет ястыки на выпуск пищевой продукции, поскольку известные способы переработки такого сырья, например способ производства икры соленой, пробойной осетровой или лососевой, отличаются от способов переработки ястыков частиковых рыб ввиду их органолептических и структурно-массовых характеристик.

Ассортимент продукции из ястыков частиковых рыб не широк, в основном это соленая пробойная икра щуки, выловленной, как правило, в весенний период, так же некоторые предприятия нашего региона вырабатывают такую же продукцию из ястыков сазана, судака, карпа и тд. Некоторые предприятия вырабатывают незначительное количество вяленой икры в синтетической оболочке, однако высокая стоимость оболочки ограничивает развитие данного направления. Таким образом, общий объем икорной продукции, производимой ежегодно предприятиями области, не превышает 30-40 % от возможного количества икорных рыбных товаров, что определяет актуальность изучения возможности расширения ассортимента икорной продукции, что и определило цель проведения исследований.

**Степень разработанности темы исследования.** Технологии переработки вторичных сырьевых ресурсов гидробионтов представлены в исследованиях таких авторов как Л. С. Абрамова, П. И. Андрусенко, Л. В. Антипова, О. В. Бредихина, С. А. Бредихин, О. П. Дворянинова, Т.П. Калиниченко, Г. И. Касьянов, Н. А. Киричко, О. Я. Мезенова, М.Д. Мукатова, Н. В. Трухин, М. Е. Цибизова, и других. Исследования, посвященные проблеме переработки ястыков частиковых рыб, освещены в работах Е. И. Андреевой, А. С. Гришина, И. Н. Доминовой, Н. Ю. Ключко, Л. А. Куроптевой, Л. Ю. Лаженцевой, Э. А. Пушнарено, Л. В. Шульгиной и других, что подтверждает необходимость расширения ассортимента продукции из ястыков частиковых рыб.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования состояла в разработке рациональных технологий пищевых белковых продуктов на основе ястыков частиковых видов рыб Волжско-Каспийского бассейна.

**Задачи,** для достижения цели, были сформулированы следующие:

- теоретическое и практическое обоснование возможности использования ястыков частиковых рыб, образуемых при глубоком разделывании, в качестве сырья для изготовления ценных икорных продуктов белкового назначения с учетом годовых объемов вылова и переработки частиковых рыб Волжско-Каспийского бассейна;
- изучение органолептических, физико-химических показателей и характеристик азотистых веществ объектов исследований;
- исследование микробиологических показателей и уровней содержания тяжелых металлов с целью установления безопасности использования объектов исследований для выпуска пищевых продуктов;
- разработка и обоснование рецептур икорных белковых продуктов;
- изготовление икорных белковых продуктов с установлением органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, и сроков их хранения;

- моделирование и описание технологических схем изготовления пищевых икорных белковых продуктов;

- апробирование смоделированных технологических схем по изготовлению пищевых икорных продуктов в производственных условиях;

- разработка пакета технической документации (ТУ, ТИ к ним) на сбор и заготовку ястыков частиковых рыб, а так же на проверенные в производственных условиях технологии изготовления пищевых икорных продуктов белковых.

- установление экономической эффективности от внедрения результатов проведенных исследований в реальное производство.

**Научная новизна работы.** Установлена возможность производства новых икорных рыбных изделий: «Икорный соус», «Икорное масло», «Икорные палочки вяленые» на основе некондиционных ястыков щуки и ястыков сома, ранее неиспользованных в пищевых целях; предложен к применению новый способ переработки ястыков сома и вяления их с раскрытой оболочкой соединительной ткани за счет продольного разреза, позволяющего интенсифицировать процесс обезвоживания.

Изучены органолептические, химические, микробиологические и токсикологические характеристики ястыков частиковых рыб. Результаты этих исследований позволили рекомендовать данное вторичное сырье к выработке пищевой продукции на его основе.

Новизна работы подтверждена патентом № 2685149 «Способ приготовления икорного масла на основе икры частиковых рыб» (Приложение С).

**Практическая значимость работы.** Практическая значимость работы заключается в разработке технической документации на вторичное сырье – ястыки частиковых рыб мороженые, а так же технологий нового ассортимента икорных рыбных изделий: «Икорный соус», «Икорное масло» на основе некондиционных ястыков щуки, и в совершенствовании процесса вяления ястыков на примере сома с выпуском икорного рыбного изделия

«Икорные палочки вяленые» и апробации этих технологий на рыбоперерабатывающем предприятии ООО «КЭП» (г. Краснодар) (Акты производственных испытаний приведены в Приложении В).

Разработан и утвержден пакет технической документации: ТУ 10.20.26-001-09098590-2018 «Ястыки частиковых видов рыб мороженые» и ТИ 001-2018 к ним. Разработаны и утверждены пакеты технической документации ТУ 10.20.26-001-00471704-2020 «Икорное рыбное изделие «Икорное масло» и ТИ к ним (Приложение М), ТУ 10.20.26-002-00471704-2020 «Икорное рыбное изделие «Икорный соус» и ТИ к ним (Приложение Н), ТУ 10.20.26-003-00471704-2020 «Икорное рыбное изделие «икорные палочки вяленые» и ТИ к ним (Приложение П).

**Методы исследования.** Для исследования вторичного сырья, полуфабрикатов и готовой икорной продукции были применены общепринятые физико-химические, микробиологические и органолептические методы, а также методы математической обработки и оптимизации расчетов рецептур.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- 1) сравнительные характеристики органолептических, химических показателей и уровней содержания азотистых веществ в опытных образцах ястыков частиковых рыб;
- 2) рецептуры нового ассортимента белковых икорных рыбных изделий: «Икорный соус», «Икорное масло», «Икорные палочки вяленые»;
- 3) технологии изготовления новых видов белковых икорных рыбных изделий: «Икорное масло», «Икорный соус» на основе некондиционных ястыков щуки, и «Икорные палочки вяленые» на примере ястыков сома.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждена: использованием современных методов исследований и приборно-измерительной техники;

применением методов математической статистики при обработке экспериментальных данных.

Основные положения научной работы доложены, обсуждены и одобрены на международных и всероссийских конференциях: профессорско-преподавательского состава АГТУ (г. Астрахань, 2017-2019 г.г.); «Инновационные технологии сельского хозяйства, пищевого производства и продовольственного машиностроения» (г. Воронеж, 2017 г); «Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество» (г. Светлогорск, 2017 г); «Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации» (г. Владивосток, 2017 г).

Экономическая эффективность от внедрения результатов исследований была представлена на конкурс НИР студентов и аспирантов «Лучшее экономическое исследование приморских и приграничных регионов – 2017» и была удостоена II места в номинации «Лучшая научно-исследовательская работа аспирантов» (г. Калининград).

**Личный вклад соискателя.** В период проведения исследований сформулированы цели и задачи, разработана схема проведения экспериментов и исследований, с учетом фактических выловов частиковых рыб в Каспийском море и реке Волге и ее водотоках, установлены возможные количества ястыков, образуемых в результате глубокого разделывания частиковых рыб, изучены органолептические, физико-химические, микробиологические показатели образцов сырья, полуфабрикатов и готовых икорных продуктов. Разработаны рецептуры и технологии икорных рыбных изделий: «Икорный соус», «Икорное масло», «Икорные палочки вяленые», установлены сроки хранения, изготовленных продуктов.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 2 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных



ВАК при Минобрнауки России, получен патент РФ № 2685149 «Способ приготовления икорного масла на основе икры частиковых рыб».

**Благодарности.** Автор выражает искреннюю признательность за неоценимую помощь в работе над диссертацией своему научному руководителю доктору технических наук, профессору, заведующей лабораторией «Пищевая биотехнология и БАВ» ФБГОУ ВО «АГТУ», заслуженному работнику рыбного хозяйства РФ Марфуге Дюсембаевне Мукатовой, благодаря которой выполнение данной работы стало возможным.

Признательна всем преподавателям и сотрудникам кафедры «Технология товаров и товароведение» ФГБОУ ВО «АГТУ».

Особую благодарность автор выражает руководителю и коллективу рыбоперерабатывающего предприятия ООО «ВЕС» - Сергею Николаевичу Кряхтунову, Владимиру Леонидовичу Романову и Надие Рашидовне Брызгун за неоценимую помощь в процессе проведения исследований и участия в апробации результатов работы.

Благодарна коллективу рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» в лице Дмитрия Александровича Пилипенко за помощь в проведении производственной проверки результатов работы.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 172 источника. Работа изложена на 118 страницах основного текста, содержит 49 таблиц, 16 рисунков, приложения, в которых приведены протоколы испытаний на микробиологические показатели и токсичные элементы объектов исследований, пакеты технической документации на сбор и заготовку ястыков частиковых рыб, а так же на белковые икорные продукты, изготовленные на их основе, а так же акты производственных испытаний изготовления новых икорных белковых продуктов и патент на изобретение.

## ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### 1.1 Белковые продукты и способы их производства из растительного и животного видов сырья

В настоящее время разработка технологий белковых продуктов является чрезвычайно актуальным направлением. Это связано с общемировым дефицитом белка, который, по оценкам экспертов, в ближайшие десятилетия будет сохраняться [81]. По данным Института питания РАМН, в России, за последнее время, потребление животных белков снизилось на 25—35 %, и соответственно, увеличилось потребление углеводсодержащей пищи (картофеля, хлебопродуктов, макаронных изделий). Среднестатистическое потребление животного белка снизилось с 47,5 до 38,8 г в сутки и составило 49 % против 55 % рекомендуемых. В семьях с низким доходом потребление общего белка в сутки не превышает 29—40 г [52]. В то же время имеют место экологические проблемы, игнорирование которых приведет со временем к глобальной катастрофе [67, 75].

Традиционно к высокобелковым продуктам относятся: куриные яйца, мясо и субпродукты, мышечная ткань рыб, молоко и молочные продукты, бобовые и др. В свою очередь белки животного происхождения считаются более полноценными, чем растительного. Необходимо так же отметить, что стоимость продуктов животного происхождения, как правило, выше. В связи с этим, представляет интерес разработка технологии продуктов, обогащенных белком, извлеченным из малорентабельного сырья, как растительного [8] так и животного происхождения [122], либо из их комплекса [52].

Известна технология белковых продуктов на основе зернобобовых культур, предложенная В.Н. Василенко. Экструдированный текстурат, полученный из люпина, чечевицы и фасоли содержит в своем составе 24,6 % белка [14]. В работе Т. В. Рензевой описаны технологические свойства

белковых продуктов из жмыхов семян рапса и рыжика, выращенных в условиях Сибирского региона [109]. В статье Е. И. Решетник представлены результаты исследования возможности обогащения кисломолочного белкового продукта пшеничными отрубями, с содержанием белка 15,6 % и дигидрокверцетином [110]. Эти, и другие описанные в литературе способы обогащения пищевой продукции белком, полученным из растительного сырья, требуют серьезного аппаратного оформления и больших энергозатрат, что ограничивает широкое использование указанных способов.

Интерес представляют жировые продукты, обогащенные белком животного происхождения. Внесение белковых добавок в жировой продукт позволяет вырабатывать продукцию функционального назначения, что отвечает концепции здорового питания. К тому же, увеличение белкового компонента повышает стабильность эмульсии, что, как правило, упрощает технологический процесс изготовления эмульсионного продукта [156]. В то же время, эмульсионные продукты имеют преимущества при питании, заключающиеся в том, что употребление пищи в виде мелкодисперсной эмульсии снижает нагрузку на эндокринную систему и способствует стабилизации физиологических функций желудочно-кишечного тракта, вместе с тем эмульсионные продукты являются источниками полиненасыщенных жирных кислот, способствующих предупреждению сердечнососудистых заболеваний [1, 3, 68].

К таким продуктам относятся майонезные соусы. В настоящее время многие ученые нашей страны ставят перед собой задачу расширения ассортимента данной группы товаров и повышения пищевой и биологической ценности. Например, известна рецептура изготовления майонезного соуса, предложенная О.П. Дворяниновой и А.В. Соколовым, включающая в себя майонез пакетированный, каперсы консервированные, горчицу, сыр твердых сортов, чеснок, лимон, анчоусы в масле и белково-витаминную добавку, полученную путем смешивания при соотношении 1:7

белкового гидролизата из вторичного рыбного сырья и белково-витаминной добавки из икорного джуса. Данный соус названный «Цезарь» содержит в своем составе 8 % белка, 20 % жира и 6 % углеводов [44, 85].

Известен так же соус с высоким содержанием белка, описанный в патенте на изобретение О.С. Якубовой и М.А. Мухановой, содержащий жидкую белковую фракцию, полученную путем варки рыбных костей, чешуи рыбы, панцирей раков и креветок с пряностями, в качестве которых используют перец черный горошком, лавровый лист, пасту из запеченных моркови, лука и сельдерея, соль и крахмал картофельный амилацетат АМ-1. Указанный соус содержит в составе 3,8 % белка, 1,8 % липидов и 9,3 % углеводов [89].

Существует так же белковый соус, описанный в патенте на изобретение Е.В. Масленниковой и др, отличающийся тем, что в качестве белкового компонента используют гидролизат белковый из мантии гребешка, полученный путем ферментативного гидролиза водного раствора измельченной мантии гребешка ферментом Декозим-NP, дополнительно содержит пряный отвар и вкусовые добавки в виде сахара, горчицы, пищевой кислоты. Массовая доля белка, жира, углеводов белкового соуса составляет, соответственно, 28,5%, 0,8%, 1,0% [88].

Е. В. Масленниковой и ее коллегами так же описан способ приготовления майонезно-белкового соуса, включающий смешивание растительного эмульгатора на основе экстракта корня мыльнянки, растительного масла, наполнителя, вкусовых добавок в виде соли, сахара, пищевой кислоты, пряностей, и последующую гомогенизацию, отличающийся тем, что в соус дополнительно вводят ламиналь с содержанием сухих веществ 6-8 мас.% в соотношении 4:1 к экстракту корня мыльнянки лекарственной, в качестве наполнителя используют белковый гидролизат из мантии гребешка [87]. Полученный продукт содержит (в %) белка 11,6, жира 36,7, углеводов 3,3.

Л.Ю. Лаженцевой предложена технология эмульсионного продукта на основе гидролизата из кальмара. Однако при введении белкового гидролизата в соус в количестве 57,6 % от массы смеси, готовый продукт содержал в своем составе всего 4,8 % белка и 39,4 % липидов [60].

Все вышеуказанное свидетельствует о том, что в настоящее время в литературе встречается понятие «белковый соус» для эмульсионных продуктов с содержанием белка от 3,8 % до 28,5 % белка. Так же, некоторые вышеприведенные способы изготовления белкового соуса включают сложные технологические операции, такие как получение белковых изолятов или концентратов.

К эмульсионным продуктам помимо майонеза относится так же и масло сливочное. Этот продукт содержит невероятно ценный молочный жир в количестве около 80 %, но обладает низким содержанием белка, поэтому актуальность представляет обогащение масла сливочного белком. В настоящее время учеными молочной промышленности предложено несколько способов увеличения количества белка в этом продукте [50]. Однако эти способы не получили широкого распространения.

## **1.2 Обоснование использования вторичных сырьевых ресурсов частиковых рыб в технологии изготовления пищевых продуктов**

К малорентабельному рыбному сырью, как правило, относят виды рыб, попадающие в группу прочие пресноводные или вторичные сырьевые ресурсы. Ко вторичным сырьевым ресурсам относят непищевые части тела рыбы, такие как чешуя, кожа, головы и внутренности, среди которых желудки и половые органы (ястыки или молоки), кости и тд. В сборнике технологических инструкций по обработке рыбы приведены стандартные технологии переработки вторичного сырья: получение медицинского или пищевого рыбного жира из печени рыб, кормовой рыбной муки из костной ткани, сухого рыбного клея из плавательных пузырей, жемчужного пата или перламутрового пата из чешуи рыб и тд. В настоящее время исследователи

разработали различные новые способы переработки вторичного сырья, например, получение ферментных препаратов из внутренних органов, структурообразователей из коллагенсодержащего вторичного сырья и тд [4, 7, 11, 12, 55, 65, 71, 78, 79, 104, 118, 128, 129].

Учитывая интерес потребителей пищевых продуктов к функциональному питанию, актуальным становится направление вторичных ресурсов на выработку белковых продуктов. По содержанию белка во вторичных ресурсах лидирующее место занимают половые органы рыб, такие как ястыки и икра, полученная на их основе.

В таблице 1 приведены химические составы икры некоторых частиковых видов рыб.

Таблица 1 - Химические составы икры некоторых частиковых видов рыб [3,6, 62,73].

Объект исследования	Содержание, %				Энергетическая ценность на 100 г, ккал
	воды	белка	жира	минеральных веществ (*-в том числе соль)	
Икра судака	57,5	23,0	11,1	8,4*	204,0
-//-/- щуки	61,5	28,1	2,0	8,4*	130,0
-//-/- сазана	62,1	23,8	5,2	8,9*	142,0
-//-/- леща	61,3	26,2	3,5	9*	136,0
-//-/- толстолобика	63,5	25,0	10,3	1,2	192,7
-//-/- карпа	69	22,4	7,4	1,2	156,0

Из данных таблицы 1 следует, что икра частиковых видов рыб характеризуется высоким содержанием белка (от 22,4 до 28,1 %) и средним содержанием липидов (от 2,0 до 11,1 %).

Учитывая высокое содержание белка, представляет интерес изучить его биологическую ценность. Биологическая ценность белка определяется качественным и количественным составом аминокислот, а так же соответствием содержания незаменимых аминокислот идеальному белку. Результаты этих исследований представлены в таблице 2.

В таблице 2 - Количество заменимых и незаменимых аминокислот в белках некоторых частиковых рыб [3, 45, 62,73, 103, 154].

Название аминокислот	Содержание аминокислоты г на 100 г белка в икре толстолобика	Содержание аминокислоты г на 100 г белка в икре сазана	Содержание аминокислоты г на 100 г белка в икре щуки
<b>Незаменимые, в т.ч.</b>	<b>44,83</b>	<b>43,32</b>	<b>42,4</b>
валин	4,49	4,83	7,0
изолейцин	3,94	3,74	6,14
лейцин	11,34	9,04	4,14
лизин	7,28	6,37	7,28
метионин+цистин	3,95	6,22	1,14
треонин	5,04	4,81	6,71
триптофан	0,91	0,89	-
фенилаланин+тирозин	7,88	7,42	8,99
<b>Заменимые, в т.ч</b>	<b>55,31</b>	<b>53,41</b>	<b>54,55</b>
аргинин	5,17	3,31	5,43
гистидин	2,55	8,4	2,42
серин	6,14	7,76	5,85
глутаминовая кислота	16,00	15,09	14,71
аспаргиновая кислота	7,03	1,81	10,28
пролин	5,10	6,06	5,57
глицин	4,01	3,28	4,0
аланин	9,31	7,7	6,29

В таблице 3 приведены аминокислотные scores белков икры по отношению к «идеальному» белку.

Таблица 3 - Соответствие состава аминокислот белков икры некоторых частиковых видов рыб идеальному белку

Название аминокислот	«Идеальный белок» по данным ФАО/ВОЗ [98, 165]	Скор, % в икре толстолобика	Скор, % в икре сазана	Скор, % в икре щуки
<b>Незаменимые, в т.ч.</b>	<b>36</b>	-	-	
валин	5,0	90	97	140
изолейцин	4,0	99	94	153
лейцин	7,0	162	129	59
лизин	5,5	132	116	132
метионин+цистин	3,5	113	178	32
треонин	4,0	126	120	167
триптофан	1,0	91	89	-
фенилаланин+тирозин	6,0	131	124	150

Из данных таблиц 2 и 3 видно, что сумма незаменимых аминокислот (НАК) в белках икры толстолобика, сазана и щуки превышает их количество в «идеальном» белке. НАК в икре толстолобика превышает этот показатель в идеальном белке на 8,83 %. Среди них доминируют лейцин и лизин, которые обеспечивают рост организма [73]. Лимитирующими аминокислотами являются валин, изолейцин и триптофан. Среди заменимых аминокислот преобладает глутаминовая кислота, которая играет важную роль в азотистом обмене и выполняет функцию нейромедиатора [166].

Незаменимые аминокислоты белков икры сазана отличаются от белков икры щуки и толстолобика высоким суммарным содержанием метионина с цистином. В организме метионин активно участвует в обменных процессах, является донором метильных групп в процессе биосинтеза адреналина и холина [73]. Цистин способствует формированию и поддержке третичной структуры белков и пептидов, входит в состав иммуноглобулина и инсулина, проявляет антиоксидантные свойства [73].



Икра щуки обладает высоким содержанием валина и изолейцина, а лимитирующей аминокислотой белка икры щуки является лейцин.

Для оценки адекватности белка икры исследованных рыб к потенциальной степени их усвоения приведена сравнительная характеристика их показателей и критериев биологической ценности [63] (табл.4). Показатель КРАС показывает избыточное количество НАК, неиспользуемых на пластические нужды. По этому показателю рассчитывается биологическая ценность белка. Значение обобщенного коэффициента утилитарности (U) белка продукта численно характеризует степень сбалансированности НАК по отношению к физиологически необходимой норме (эталону) [63]. Показатель сопоставимой избыточности  $\sigma$  - это общее количество НАК в белке оцениваемого продукта, которое из-за взаимонесбалансированности по отношению к эталону не может быть утилизировано организмом [64].

Таблица 4 - Сравнительная характеристика биологической ценности белков икры щуки, сазана и толстолобика

Показатель	Биологическая ценность белков икры		
	толстолобика	сазана	щуки
БЦ, %	82,0	81,63	81,0
КРАС, %	18,0	18,37	19,0
U, ед	0,72	0,74	0,26
$\sigma$ г/100 г по белку	13,8	12,2	94,375

Из данных таблицы 4 следует, что биологическая ценность белков икры сазана, толстолобика и щуки составляет (в %) 81,63, 82 и 81 соответственно, что свидетельствует о высоком уровне сбалансированности незаменимых аминокислот. Показатели КРАС подтверждают данные о высокой потенциальной биологической ценности белков икры сазана, толстолобика и щуки, и могут быть в большей степени усвоены организмом. Коэффициенты утилитарности аминокислот (U, ед.) и показатели «сопоставимой избыточности» ( $\sigma$ ) незаменимых аминокислот

белков икры сазана и толстолобика также подтверждают высокую степень их усвоения, в отличие от белка икры щуки, который имеет довольно высокий уровень сопоставимой избыточности, что свидетельствует о меньшей сбалансированности указанного белка по аминокислотному составу.

Вышеприведенные данные говорят о перспективности использования икры частиковых рыб в производстве белковых продуктов.

Учитывая средний уровень содержания жира в химическом составе икры некоторых видов частиковых рыб, возникла необходимость рассмотрения жирнокислотного состава липидов.

В таблице 5 приведен жирнокислотный состав липидов икры некоторых частиковых видов рыб [45, 62, 73, 103].

Таблица 5 - Жирнокислотный состав липидов икры некоторых частиковых видов рыб, г/100 г

Наименование показателя	Икра сазана	Икра толстолобика	Икра щуки
<b>Насыщенные</b>	<b>34,53</b>	<b>41,95</b>	<b>27,86</b>
лауриновая	0,01	0,05	-
миристиновая	0,58	1,41	1,72
пальмитиновая	24,38	27,53	21,53
стеариновая	7,29	9,84	2,83
нонадекановая	-	-	0,04
эйкозановая	-	-	0,07
докозановая	-	-	-
гептадекановая	0,55	1,09	-
арахиновая	0,12	0,13	-
генеикозановая	1,02	0,24	-
бегеновая	0,24	0,65	-
лигноцериновая	-	0,66	-
пентадекановая	0,34	0,35	-

Наименование показателя	Икра сазана	Икра толстолобика	Икра щуки
<b>Мононенасыщенные</b>	<b>32,74</b>	<b>36,62</b>	<b>33,05</b>
миристолеиновая	0,03	0,06	0,01
пальмитолеиновая	5,9	11,65	8,45
олеиновая	24,77	21,92	23,17
гадолеиновая	-	-	1,13
эруковая	-	-	-
нервоновая	-	-	0,28
гептадеценовая	0,27	0,58	-
гондовая	1,77	0,95	-
нервоновая	-	1,46	-
<b>Полиненасыщенные</b>	<b>26,7</b>	<b>21,17</b>	<b>34,8</b>
линолевая	5,57	1,48	-
линоленовая	0,67	1,52	-
арахидоновая	7,81	2,4	5,59
эйкозапентаеновая	1,54	4,21	5,47
докозагексаеновая	10,66	9,99	21,3
гексадекадиеновая	0,38	0,37	-
эйкозадиеновая	0,07	0,12	-
эйкозатриеновая	-	0,74	-
докозапентаеновая	-	0,34	-

Рекомендуемое количество насыщенных жиров для организма – 25 г/сутки, мононенасыщенных – 30, а полиненасыщенных – 11 г [98]. Приведенные данные убеждают в том, что икра некоторых частиковых рыб содержит значительное количество жирных кислот и покрывает суточную потребность организма человека в этих веществах.

Таким образом, изучив аминокислотный и жирнокислотный состав нутриентов икры некоторых видов частиковых рыб можно сделать вывод о том, что пищевая и биологическая ценность указанных вторичных ресурсов высока, что свидетельствует о необходимости направления ястыков с икрой

частиковых видов рыб в производство пищевой продукции, в том числе белковой.

### **1.3 Анализ возможного объема заготовленных вторичных сырьевых ресурсов (ястыков) при глубокой переработке частиковых рыб**

Для определения возможного объема вторичного сырья пищевого назначения с целью выработки белковой продукции были проанализированы данные по фактическому вылову частиковых видов рыб Волжско-Каспийского бассейна за последние годы [66].

По данным Волжско-Каспийского территориального управления Федерального агентства по рыболовству о вылове ВБР в 2021 составил порядка 47 (без учета вылова в границах Дагестана и республики Калмыкия) тыс. тонн, что на уровне добычи 2020 года (46,1 тыс. тонн). При этом, в зоне прибрежного рыболовства Каспийского моря (в т.ч. Авандельта) вылов составил 25,8 тыс. тонн, а в зоне промышленного рыболовства внутренних водоёмов Астраханской области (река Волга и её водотоки) - 21,2 тыс. тонн [135].

В общем объёме вылова частиковых видов рыб превалирует лещ - 11 733 т, сом – 6 315 т и щука – 4456 т; из мелких прочих пресноводных видов рыб превалируют следующие: краснопёрка, карась; при этом вылов карася составил 7 198 т, что на 2,8 т больше, чем вылов красноперки (4 413 т) [135].

В таблице 6 приведены данные по общему вылову водных биоресурсов ВКБ в 2020, 2021 гг.

Таблица 6 – Общий вылов ВБР Волжско-Каспийского водоёма за 2020, 2021 гг

Объект промысла	Вылов ВБР в водоёмах Астраханской области, т Каспийское море (в т.ч. Авандельта), внутренние водоёмы Астраханской области (река Волга и её водотоки)	
	2020	2021
Сельдь-черноспинка	326,1	328,4
Вобла	1248,6	1205,2
<b>Судак</b>	<b>2323,3</b>	<b>2234,4</b>
Лещ	11309,1	11733,6
<b>Сом обыкновенный</b>	<b>6489,2</b>	<b>6315,6</b>
<b>Щука</b>	<b>4318,1</b>	<b>4456,8</b>
<b>Сазан</b>	<b>1240,8</b>	<b>1423</b>
Прочие (неодуемые) в т.ч.		
Линь	280,8	290,8
Белый амур	86,9	84,6
Толстолобик	375,56	423,0
Жерех	648,8	646,2
Окунь пресноводный	1307,5	1447,7
Чехонь	297,3	303
Синец	239,6	197,9
Краснопёрка	5231,2	4413,4
<b>Карась</b>	<b>8086,6</b>	<b>7198,2</b>
Густера	1974,3	2328,9

Данные таблицы 6 свидетельствуют, что в 2021 г выловы сома, леща, щуки незначительно изменились по отношению к данным вылова этих рыб в 2020 году.

Что касается переработки, то по данным Министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области, производство рыбы переработанной и консервированной, ракообразных и моллюсков в 2021 г составило 43501,9 тонн, что на 625 тонн больше, чем в 2020 г. При этом наиболее представительным ассортиментом остается рыба мороженая – 31859,5 тонн в 2021 г, что на 236,3 тонн больше, чем в 2020 г (таблица 7).

Таблица 7–Динамика объемов производства пищевой рыбной продукции из сырья ВКБ за период 2020-2021 гг [112]

Ассортимент выпускаемой продукции	Объем производства рыбной продукции (т, туб) по годам	
	2020	2021
Рыба переработанная и консервированная, ракообразные и моллюски, тонн, в том числе:	42 876,9	43 501,9
Продукция из рыбы свежая, охлажденная или мороженая, в том числе:	34 451,6	34 387,3
филе рыбное, мясо рыбы прочее (включая фарш) свежее или охлажденное	807,8	814,4
рыба мороженая	31 623,2	31 859,5
филе рыбное мороженое	1 678,5	2 207,0
мясо рыбы (включая фарш) мороженое	340,9	250,7
Рыба живая и охлажденная (без учета сельди)		
Рыба, приготовленная или консервированная другим способом; икра и заменители икры, в том числе:	5 746,5	6 467,8
рыба вяленая, соленая и несоленая или в рассоле	4 002	4 603,6
Рыба, включая филе, копченая	288,3	508
Икра	160,9	324,9
Мука тонкого и грубого помола и гранулы из рыбы, ракообразных, моллюсков и других водных беспозвоночных, не пригодные для употребления в пищу	1 389,7	2 513,5
Рыба, приготовленная или консервированная другим способом, кроме готовых блюд из рыбы, туб	3 697,3	3 417,9

Из данных таблицы 7 следует, что количество продукции, выпуск которой подразумевает глубокое разделывание, составляет 34 387 тонн, что составляет порядка 80 % от общего количества переработанной рыбы.

В целом за 2021 г общий вылов в промышленных целях судака, сазана, сома, щуки, карася составил 21 628 тонн. При направлении 80% (17 302,4 тонн) данных видов сырья на выпуск мороженой продукции количество отходов (в виде голов, плавников, хребтовых костей, внутренних органов) в среднем составит 40-50% или порядка 7 786 тонн, из которых значительное количество приходится на ястыки [119].

С целью обоснования необходимости переработки ястыков частичковых видов рыб в пищевую белковую продукцию было оценено количество ястыков, образующихся при глубоком разделывании рыбы.

Согласно справочным данным по химическому составу и технoхимическим свойствам рыб внутренних водоёмов [119] для сома пресноводного содержание ястыков (в %) от 2,4 (весной) до 8,9 (осенью) от массы рыбы, для щуки весеннего вылова их содержание на уровне 13%, щуки осеннего вылова - 7,5%. Масса ястыков сазана составляет в среднем 10,9% от массы тела рыбы [119], ястыки толстолобика от 1,6 до 4,5%, серебряного карася от 8 до 17,4%.

Обработка данных таблицы 6 с учётом средних значений содержания ястыков с икрой от массы тела рыбы позволяет определить количество ястыков, образующихся при разделывании частиковых рыб. При этом необходимо учитывать, что ястыки содержат только самки, оценить количество которых в общем фактическом вылове до переработки не представляется возможным. В связи с указанным для установления количества извлеченных ястыков принято учитывать лишь 50% от фактического вылова.

В таблице 8 приведены расчётные данные о количестве ястыков с икринками, извлечённых в процессе разделывания частиковых видов рыб за 2020-2021 годы.

Таблица 8 - Количество ястыков изъятых при разделывании частиковых рыб за 2020-2021 годы.

Виды частиковых рыб	Количество ястыков, т по годам	
	2020	2021
Сом пресноводный	183,3	178,4
Щука	221,3	228,4
Сазан	67,7	77,5
Толстолобик	5,7	6,4
Серебряный карась	513,5	457
Общее количество	991,5	947,7

Данные таблицы 8 свидетельствуют о том, что ежегодно на рыбоперерабатывающих предприятиях Астраханкой области возможно изъятие порядка 950 т ястыков частиковых видов рыб.

Однако известно, что на предприятиях перерабатываются в основном только ястыки щуки весеннего вылова, которые направляются на выпуск

солёной, пробойной, пастеризованной икры. Ястыки других частичковых рыб перерабатываются в незначительном объеме, в основном из них изготавливаются вяленые икорные продукты, упакованные в синтетические оболочки. Указанная продукция обладает невысокими потребительскими свойствами и низкой добавочной стоимостью. Непереработанные ястыки вместе с другими частями тела (кожа, чешуя) направляются на выпуск кормовой продукции, что свидетельствует о недоиспользуемости их в качестве вторичного сырья для выпуска пищевой продукции.

Кроме указанных промысловых видов частичковых рыб, в настоящее время постепенно увеличивается производство пищевой рыбной продукции из объектов аквакультуры, к которым, помимо традиционных осетровых, карповых и других видов рыб, относится сом клариевый (африканский). Ястыки сома африканского составляют 3-4% от его массы, которые в настоящее время в пищевую продукцию не перерабатываются [77].

Как показали ранее приведенные исследования ястыки отдельных частичковых видов рыб обладают повышенным уровнем содержания белка (от 22,4 до 28,1 %) при среднем уровне содержания липидов, что свидетельствует о необходимости переработки данного вида сырья в пищевые белковые продукты.

Таким образом, переработка ястыков частичковых рыб позволит перевести от 212,8 до 267 т белка в год из кормовой продукции в пищевую, что делает ястыки частичковых рыб потенциальным сырьём для производства пищевых рыбных белковых продуктов.

Из данных таблицы 7 следует, что выпуск икорных продуктов в Волжско-Каспийском бассейне в 2021 году увеличился почти в 2 раза по сравнению с 2020 годом. Тем не менее, учитывая объемы вылова частичковых рыб и прогнозируемое количество образуемых вторичных сырьевых ресурсов, таких как ястыки, на уровне 950 тонн, объем производимой икорной продукции в 2021 году составил не более 35 % от возможного



количества икорных рыбных товаров, что определяет актуальность изучения возможности расширения ассортимента икорной продукции.

Резюмируя вышеприведенные данные, можно сделать вывод, что ястыки частиковых видов рыб являются потенциальным сырьем для производства пищевых белковых продуктов, так как они обладают высокой пищевой и биологической ценностью. Ежегодно, в результате глубокой переработки частиковых рыб, может быть заготовлено около 950 тонн этого ценного вторичного сырья, что подтверждает актуальность изучения возможности расширения ассортимента икорной продукции с повышенным содержанием белка.

Для расширения ассортимента выпускаемой икорной продукции необходимо проанализировать известные способы переработки икорного сырья.

#### **1.4 Традиционные способы переработки ястыков частиковых видов рыб**

Традиционно икру частиковых видов рыб выпускают пробойной, ястычной, пастеризованной, мороженой и солено-вяленой.

Пробойную икру выпускают способом посола, отделив икру-сырец от оболочки с применением сухой соли не ниже первого сорта и консерванта.

Ястычную икру выпускают из следующих видов рыб: воблы, тарани, леща (тарама), судака (галаган) [117]. Ястычную икру подвергают посолу также как пробойную икру. Икра - тарама содержит соли не более 14%, воды 58%, а икра - галаган не более 16% соли.

Пастеризованную икру производят из пробойной икры, расфасовывают в жестяные или стеклянные банки различной вместимости.

Мороженую икру готовят из несоленой ястычной или пробойной икры-сырца, замораживают в формах или в парафинированных коробках вместимостью от 0,5 до 5,0 кг. Используют эту икру для выработки кулинарных изделий, хлебцев и запеканок.

Солено – вяленую икру производят из зрелых ястыков крупных кефалей. Расфасованные ястыки смазывают глицерином и покрывают расплавленной смесью воска и парафином. По качеству делят на 1 и 2 сорта. Содержание соли в 1 сорте (в %) – не более 6, во 2 сорте 10, воды в обоих сортах 15–20. Этот продукт признан деликатесным.

Кроме того, известна технология изготовления икры соленой пробойной «Деликатесная», которая предусматривает способ изготовления соленой икры из ястыков различных видов рыб: трески, минтая, палтуса, мраморной нототении, мойвы, сельди, зубатки синей, ледяной рыбы и других видов, не считая рыб семейства осетровых и лососевых, за исключением сиговых [117].

При изготовлении икры минтая «Провансаль» и «Любительская» в соленую икру вводят при непрерывном помешивании раствор лимонной или уксусной кислоты и сахара, подсолнечное масло.

При изготовлении икры минтая «Бутербродная с чесноком» или «Бутербродная с перцем» ее смешивают на куттере со сливочным маслом, добавляя мелкоизмельченный чеснок или перец черный молотый [117].

Известна так же технология изготовления копченой ястычной икры тресковой или минтая. Перед копчением ястыки подвяливают при температуре от 18 до 22 °С продолжительностью 20 - 24 ч. Подвяливание заканчивают когда пленка на ястыках хорошо подсыхает. Копчение ястыков проводят при температуре от 20 до 25 °С продолжительностью 1 - 3 суток. Завершение процесса копчения определяют по органолептическим показателям ястыков. Готовые копченые ястыки должны иметь уплотненную консистенцию, сухую, темно-золотистую поверхность, приятный вкус и запах копчености.

Этот способ имеет ряд существенных недостатков, основным из которых является продолжительность процесса копчения дымом, при котором в готовый продукт могут проникать канцерогенные соединения, входящие в состав дымовых компонентов. Кроме того, из-за возможного неравномерного распределения дыма по объему коптильной камеры степень

копчения готовой продукции может иметь неоднородность. К тому же применение способа дымового копчения способствует загрязнению окружающей среды выбросами, в состав которых входят канцерогенные, токсичные соединения.

Таким образом, икорная продукция, выработанная по вышеприведенным технологиям часто не отвечает современным концепциям здорового питания. Например, содержит в своем составе большое количество соли. Кроме того, изменилась сырьевая база и вкусовые предпочтения потребителей. Все это вызывает необходимость разработки и внедрения в производство новых, современных технологий переработки образуемого при глубоком разделывании вторичного сырья.

### **1.5 Современные способы переработки ястыков частиковых рыб**

Среди современных методов переработки ястыков частиковых рыб большое значение имеют технологии создания эмульсионных продуктов [57].

Икорное масло относится к ценным пищевым продуктам, обладающим диетическими и лечебно-профилактическими свойствами в сочетании с высокой пищевой ценностью и хорошими вкусовыми качествами. В настоящее время разрабатывается большое количество икорных масел из рыбного, в том числе икорного сырья.

Учеными Дальневосточного федерального университета А. А. Суриковой и Л.В. Шульгиной рассмотрена возможность изготовления икорного масла на основе отстоя икры лососевых видов рыб [121].

Результаты исследования показали, что отстой, образуемый при размораживании ястыков икры лососевых рыб, представляет собой пищевое сырье для изготовления функциональных продуктов питания, так как является богатым источником фосфолипидов и ненасыщенных жирных кислот, а также содержит аминокислоту таурин [121]. При переработке 100 кг мороженых ястыков икры лососей образуется не менее 7 кг отстоя,

который можно использовать для изготовления икорных продуктов по типу «икорное масло» [121].

Известен способ получения икорного масла, предложенный авторами В.В. Сова и Л.С. Абрамовой. Согласно данному патенту икорное масло содержит икорный компонент: икру лососевых рыб и/или отстой после перефасовки икры, рафинированное дезодорированное растительное масло, поваренную соль, пищевые и консервирующие добавки. В качестве пищевых добавок икорное масло содержит соевый соус, морскую капусту или целую икру лососевых рыб (в случае использования в качестве икорного компонента отстоя после перефасовки икры) [96].

Способ получения икорного масла, описанный авторами Г. М. Ворониным, Э. Б. Лебединским предусматривает использование отстоя после перефасовки рыбной икры, рафинированного дезодорированного растительного масла, поваренной соли и консервирующей добавки. Компоненты сначала смешивают с половиной используемого количества растительного масла. Далее добавляют остальное растительное масло, выдерживают смесь без перемешивания в течение 10-15 минут. После этого осуществляется эмульгирование продолжительностью 3-5 минут в режиме непрерывной циркуляции. В икорное масло может быть добавлена икра рыбы [91].

Предложенный способ позволяет получать продукт, обладающий высокой пищевой ценностью и пониженным содержанием холестерина. Однако, содержание жира растительного происхождения, составляющее от 64,9 до 73,41 % от общей массы смеси, делает данное икорное масло продуктом с повышенным содержанием жира, ограничивая его использование в качестве продукта диетического и профилактического питания [91].

Кроме того, для продукта с повышенным содержанием жира и длительным сроком хранения возникает необходимость внесения в рецептуру антиокислителя.

Необходимость производства вышеприведенных икорных масел обосновывается высокой пищевой и биологической ценностью отстоя икры мороженых тихоокеанских лососей. Указанные способы представляется перспективными, однако ввиду специфики икорного сырья Волжско-Каспийского бассейна не могут быть применены на рыбоперерабатывающих предприятиях Астраханского региона.

В настоящее время малоценные объекты промысла или пищевые отходы рыбоперерабатывающих предприятий направляются на производство рыбных паст. Также для производства паст рыбных с добавлением икры используют белковые обогатители, овощи, плавленые сыры, растительные и сливочные масла, пряности и другие ингредиенты.

Известна технология производства пасты из некондиционной икры минтая с применением альгината натрия в качестве структурообразователя, разработанная Т. П. Калиниченко (Тихоокеанский филиал ВНИРО). Сырьем для производства продукта была мороженая некондиционная икра (5-я стадия зрелости) минтая со сроком хранения 2-4 месяца при температуре -20 °С. В качестве вкусовых добавок были использованы соль, сахар, консервантом являлся бензойнокислый натрий. Разработанный продукт содержал в своем составе 17,2 % белка [53].

В настоящее время на рыбконсервном производстве при изготовлении продукции из частиковых рыб образуется значительное количество ястыков, которые часто направляются в отходы ввиду того, что в процессе стерилизации в автоклаве икринки приобретают жесткую консистенцию.

Исследователи Московского государственного университета технологий и управления А.С. Гришин и А.С. Помоз попытались обосновать использование гонад частиковых рыб (в частности сома) в технологии производства консервов с учетом специфических свойств этого вторичного сырья и оптимизации рецептуры по органолептическим показателям качества (текстура/консистенция), содержанию основных питательных веществ. Разработанные консервы были названы «Патэ из икры и молок сома» и

содержали в своем составе 8,5 % белка и 7 % липидов. В рецептуру были внесены компоненты: ястыки и молоки сома, поваренная соль, крахмал картофельный, гуаровая камедь, клетчатка пшеничная, растительное масло, вода и вкусо-ароматическая добавка [43].

Существуют и другие способы производства консервов на основе икры частиковых рыб, например «Икорная запеканка с фасолью в томатном соусе». В рецептуру этого продукта входят: пробойная икра, растительное масло, фасоль, морковь, лук, пшеничная мука, шрот семян тыквы, а так же уксусная кислота, соль, сахар, перец, гвоздика и лавровый лист [94].

Указанные выше способы изготовления консервов из икры и молок частиковых рыб позволяют изготавливать икорные продукты приемлемые по вкусовым качествам, однако эти способы требуют использования многокомпонентных рецептов и подходят только для предприятий, вырабатывающих рыбные консервы. Большинство рыбоперерабатывающих предприятий Астраханской области не имеют необходимого технического оснащения для их выработки.

В литературе встречается много способов консервирования ястыков частиковых рыб с использованием процессов вяления и копчения.

Известен способ приготовления деликатесной икры, включающий промывку исходного сырья в солевом растворе, посол, созревание, отмачивание, стекание жидкости, обработку коптильной средой, в качестве которой используется масло, ароматизированное коптильным препаратом, при этом коптильный препарат предварительно насыщается растительным сырьем адаптогенного свойства. После обработки коптильной средой икру помещают в натуральную оболочку и формируют в виде батончиков или брикетов. Батончики помещают в сушильную камеру и подсушивают в течение 10-12 часов [92].

Известен так же способ приготовления копченой икры, включающий подготовку сырья, посол и обработку икры коптильной средой в течение 1-3 минут. При этом коптильный препарат перед обработкой икры очищают

сухим хитозаном, а затем добавляют в него раствор хитозана в количестве 0,5-2,0 %. После этого икру помещают в оболочку, формируют в виде батончиков или брикетов и сушат в течение 10-12 часов [93].

Исследователи Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета Г.Н. Ким и И.Н. Ким разработали технологию изготовления икорных продуктов с улучшенными технологическими и органолептическими показателями, а так же повышенной питательной ценностью готовой продукции [95].

В описанном выше способе приготовления копченой икры, включающем подготовку сырья, посол, обработку икры коптильным препаратом, формование и сушку, посол и обработка коптильным препаратом осуществлялись одновременно путем выдерживания икры в солевом растворе молочной сыворотки с добавлением коптильного препарата и сухого хитозана [95].

Разработанные современные способы изготовления копченой икры из некондиционных экземпляров ястыков лососевых и других видов рыб способны устранить недостатки традиционной технологии. Однако эти способы неприменимы на рыбоперерабатывающих предприятиях Волжско-Каспийского бассейна, ввиду специфичности рыбного сырья региона. Так, икра частиковых видов рыб значительно отличается по своим технологическим свойствам от икры лососевых видов рыб: она более мелкая по размерам, имеет ряд других органолептических и физико-химических характеристик. К тому же икра частиковых видов рыб может обладать таким пороком, как горечь, что не способствует обработке названного сырья коптильными препаратами, которые могут усилить этот дефект.

В виду указанного представляется необходимым изготавливать соленую вяленую или сушеную икру частиковых видов рыб без применения коптильных препаратов.

Анализ литературных данных указывает на необходимость разработки технологий переработки икорного сырья, учитывающих особенности

рыбного сырья Астраханского региона. Изученные традиционные и современные способы изготовления икорных рыбных продуктов не подходят для переработки ястыков частиковых видов рыб, ввиду их органолептических и физико-химических характеристик. К тому же, при изыскании способов изготовления новых икорных продуктов, необходимо принять во внимание высокую пищевую и биологическую ценность данного вторичного сырья. Указанные факторы свидетельствуют о необходимости разработки технологии пищевых белковых продуктов на основе вторичного сырья (ястыков) частиковых видов рыб.



## ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Характеристика объектов исследования

Объектами исследования были ястыки мороженые частиковых видов рыб: сома промыслового, щуки, сазана, толстолобика, серебряного карася, клариевого сома (объекта аквакультуры); образцы икорного рыбного изделия «Икорный соус» с разными соотношениями компонентов: икры и майонеза, с разными дозами внесения лимонной кислоты, образцы икорного рыбного изделия «Икорное масло» с разными дозами икорного компонента, икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» с созревателем и без него на разных этапах процесса обезвоживания.

Образцы ястыков частиковых рыб были исследованы в замороженном виде не более трех месяцев хранения при температуре минус 20 °С в условиях рыбоперерабатывающего предприятия ООО «ВЕС».

### 2.2 Методы исследования

Определение содержания воды, белка, липидов, минеральных веществ в ястыках, опытных образцах икорных рыбных изделий «Икорный соус», «Икорное масло», «Икорные палочки вяленые» проводилось по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» [20].

Содержания азота летучих оснований (АЛО), небелкового азота (НБА) в ястыках и образцах готовой продукции устанавливались по стандартным методикам. Азот концевых аминогрупп был определен по методическим указаниям кафедры «Технология рыбы и рыбных продуктов» АГТУ автора А.П. Черногорцева.

Моделирование рецептуры икорного рыбного изделия «Икорный соус» проводилось с применением надстройки «Поиск решений» табличного редактора Microsoft Excel.

Содержание соли в образцах икорных рыбных изделий «Икорный соус», «Икорное масло», «Икорные палочки вяленые» устанавливалось в

соответствии с ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» [20], кислотность продуктов по ГОСТ 27082-2014 «Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Методы определения общей кислотности» [39].

Отбор и подготовка проб для проведения микробиологических анализов были осуществлены по ГОСТ 31904-2012 «Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний» [26]. Определение количества МАФАНМ проводилось по ГОСТ 10444.15-94 [25], бактерии группы кишечной палочки в соответствии с ГОСТ 31747-2012 [36].

Уровни содержания токсичных элементов: мышьяка, ртути, кадмия, и свинца были установлены по ГОСТ 26930-86 [30], ГОСТ 54639-2011 [37], ГОСТ 26933-86 [32], ГОСТ 26932-86 [31] соответственно.

Энергетические ценности опытных образцов продукции были рассчитаны с использованием коэффициентов, приведенных в приложении 4 к ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки» [126].

Математическая обработка результатов эксперимента осуществлялась методом определения ошибки аппроксимации при помощи нахождения параметров и уравнения регрессии, а так же в нахождении коэффициента корреляции для установления тесноты связи между признаками (Приложение А) [42, 144].

### **2.3 Методика постановки экспериментов**

На начальном этапе проведения исследований был осуществлен анализ научно – патентной литературы по проблемам производства продукции с высоким содержанием белка, а так же современного состояния и производства пищевой рыбной продукции из ястыков частиковых видов рыб. Была рассмотрена характеристика различных направлений переработки указанных ястыков в икорную продукцию на их основе.

На первом этапе исследований устанавливался объем ястыков, образующихся при разделывании частиковой рыбы с учетом фактического

освоения квоты водных биоресурсов Волжско-Каспийского региона. С целью обоснования необходимости переработки установленного объема вторичного сырья, были изучены органолептические показатели (внешний вид, консистенция, запах, цвет) и химические составы (содержание воды, белка, липидов и минеральных веществ) ястыков частиковых рыб, хранившихся в замороженном виде. На этом же этапе были установлены характеристики азотистых веществ объектов исследования, а именно уровни содержания общего азота (ОА), небелкового азота (НБА), азота концевых аминогрупп (ФТА), и азота летучих оснований (АЛО).

Для обоснования возможности использования ястыков частиковых видов рыб в качестве сырья с целью изготовления пищевой продукции были изучены их микробиологические характеристики и уровни содержания токсичных элементов для сравнения с допустимыми уровнями, установленными Техническим регламентом Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов» [123, 124]. Результаты проведенных исследований были использованы при разработке ТУ 10.20.26-001-09098590-2018 «Ястыки частиковых рыб мороженые» и ТИ к ним. Указанная техническая документация была утверждена на рыбоперерабатывающем предприятии ООО «ВЕС».

На следующем этапе осуществлялось моделирование рецептуры нового икорного рыбного изделия «Икорный соус» с учетом максимального уровня содержания белка в проектируемом продукте, и ограничений, предусмотренных ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные» при помощи надстройки «Поиск решения» Microsoft Excel [80, 111].

На основании полученных результатов моделирования были изготовлены 4 опытных образца с разными соотношениями икорного компонента и майонеза. Принцип разработки рецептур основывался на изменении процентного соотношения икры, изъятой из некондиционных ястыков в сторону уменьшения на 5 % и увеличения вносимого майонеза на

то же количество (5 %) в отличие от рецептуры, рекомендованной решением задачи оптимизации. Выбор рационального соотношения икорного компонента и майонеза основывался на органолептическом показателе «консистенция», так как только один из изготовленных образцов соответствовал по этому показателю ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные» [16].

В дальнейшем были изучены органолептические показатели (внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет) и физико-химические характеристики (массовая доля жира, кислотность, соленость) выбранного образца в сравнении с требованиями стандарта ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные». Для устранения выявленной незначительной горечи в образце продукта «Икорный соус», а так же с целью предотвращения возможного окислительного процесса липидов в рецептуру была внесена лимонная кислота в разных количествах. В дальнейшем образцы икорного рыбного изделия «Икорный соус» с разными дозами внесения лимонной кислоты подвергались изучению органолептических показателей (внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет) и физико-химических характеристик (массовая доля жира, кислотность) в сравнении с требованиями ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные».

По органолептическому показателю «вкус» была установлена рациональная доза внесения лимонной кислоты равная 0,3 %. Для указанного образца был установлен химический состав (содержание воды, белка, липидов, углеводов, минеральных веществ) с определением энергетической ценности и изучены микробиологические показатели.

Срок хранения образца икорного рыбного изделия «Икорный соус» с содержанием лимонной кислоты в количестве 0,3 % устанавливался по уровню отношения накопления азота летучих оснований (АЛО) к азоту концевых аминогрупп (ФТА), который через 50 суток хранения при температуре 8 °С не превышал 8 %. Принимая во внимание указанный

показатель, осуществлялось моделирование технологической схемы изготовления икорного рыбного изделия «Икорный соус».

На следующем этапе экспериментальных исследований устанавливалось рациональное соотношение компонентов еще одного проектируемого продукта: икры, извлеченной из некондиционных ястыков щуки и масла сливочного для введения в рецептуру икорного рыбного изделия «Икорное масло», для чего было изготовлено 3 опытных образца. В указанных образцах определялись органолептические показатели (консистенция, цвет, вкус и запах), в результате чего был установлен рациональный уровень внесения икорного компонента в количестве 84,5 % от массы готового продукта. В выбранном образце устанавливался химический состав: содержание воды, белка, липидов, минеральных веществ, определялись микробиологические показатели, рассчитывалась энергетическая ценность.

Срок хранения опытного образца икорного рыбного изделия «Икорное масло» с внесением икорного компонента 84,5 % устанавливался по показателю установленному отношению азота летучих оснований (АЛО) к азоту концевых аминогрупп (ФТА) через каждые 4-8 суток на протяжении 44 суток при температуре 8 °С. На основании полученных результатов осуществлялось моделирование технологической схемы изготовления нового ассортимента икорного рыбного изделия «Икорное масло».

На четвертом этапе экспериментальных исследований проводился подбор компонентов рецептуры для изготовления икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» на основе ястыков сома пресноводного. Для улучшения органолептических показателей в одну из рецептур был введен созреватель ЕС 60.000+К [149] с целью улучшения органолептических показателей.

При изготовлении продукта каждый изъятый ястык аккуратно раскрывался вдоль соединительной ткани и выворачивался зернами икры наружу так, чтобы образовался пласт, с одной стороны которого пленка

соединительной ткани, а с другой зерна икры-сырца. Подготовленные таким образом ястыки равномерно покрывались смесью соли и стабилизатора так, чтобы она равномерно покрыла всю поверхность ястыка. Для осуществления процесса вяления ястыки выкладывались рядами на металлические противни. Процесс вяления проводился при температуре 25 °С при постоянной циркуляции воздуха продолжительностью 3-4 часа, с периодическим переворачиванием ястыков.

Подготовленные таким образом образцы были подвержены исследованию органолептических показателей (внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет) и химических составов (содержание воды, белка, липидов, минеральных веществ) с определением энергетической ценности и изучением микробиологических показателей.

Сроки хранения образцов вяленых икорных продуктов при температуре 15 °С были определены по показателю качества, такому как отношение АЛО к ФТА в течение 40 суток. На основании полученных результатов была смоделирована технологическая схема изготовления формованного вяленного икорного продукта.

На завершающем этапе исследований устанавливалась экономическая эффективность от внедрения результатов исследований в реальное производство.

Разработанные технологии икорных рыбных изделий были апробированы на рыбоперерабатывающем предприятии ООО «КЭП». Изготовленные партии подвергались дегустации сотрудниками предприятия [116]. По результатам дегустации был разработан и утвержден пакет технической документации (ТУ и ТИ к ним).

Схема проведения исследований приведена на рисунке 1.

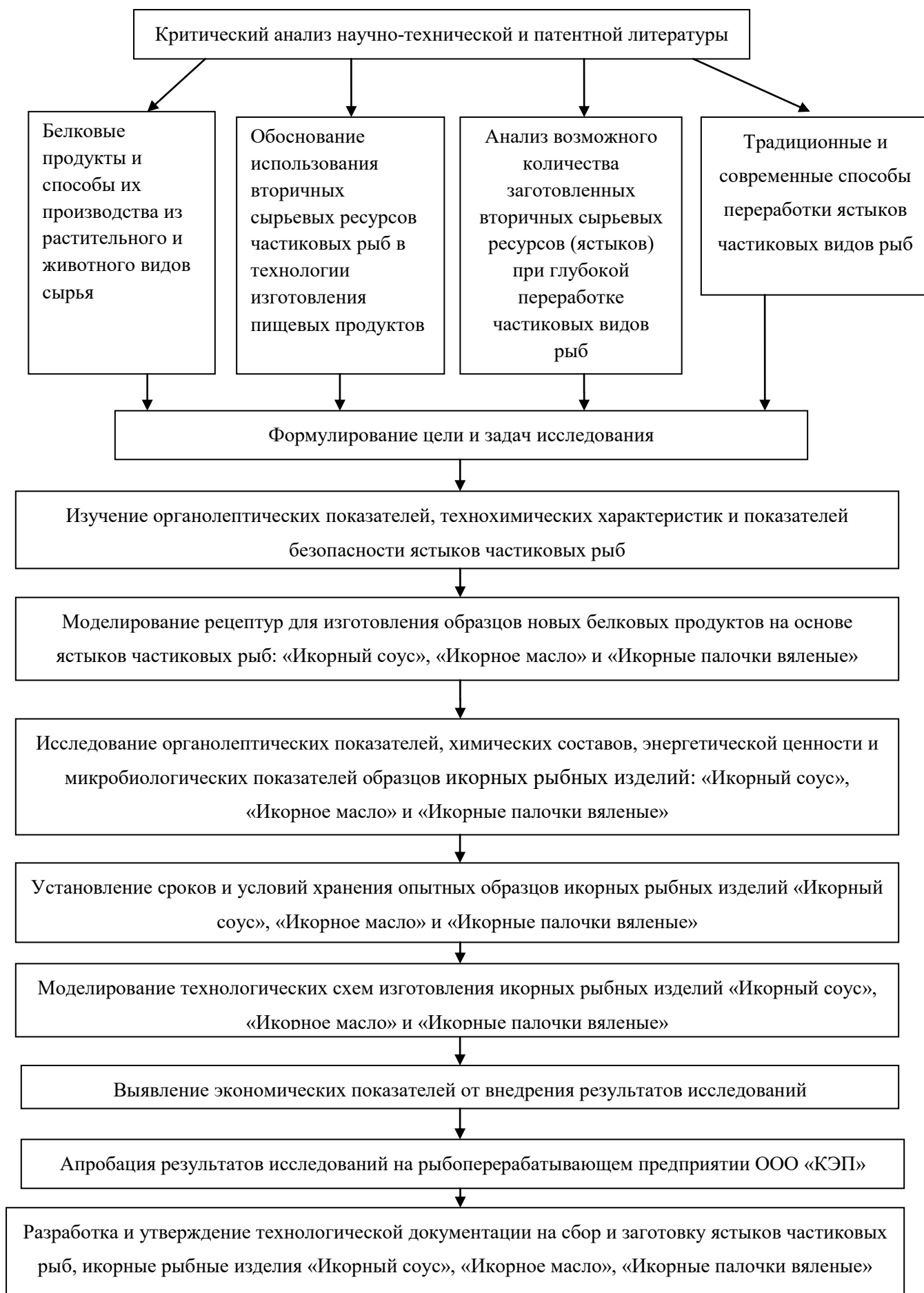


Рисунок 1. Схема проведения исследований

## **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

### **3.1. Возможность использования ястыков частичковых видов рыб в производстве пищевых белковых продуктов**

В главе 1.3 приведена оценка количества ястыков частичковых рыб, образуемого при глубоком разделывании фактиченского объема выловленной рыбы, достигающее 950 тонн в год. Учитывая высокий уровень содержания белка в указанном вторичном сырье, не остается сомнений в необходимости использования ястыков в качестве пищевого сырья для производства белковых продуктов.

В связи с этим, возникает необходимость исследования уровней содержания белковых веществ в ястыках ранее неизученных частичковых рыб, установления степени и глубины гидролитического распада их белковых веществ с целью обоснования возможности изготовления нового ассортимента белковой продукции на их основе. При этом, ястыки частичковых рыб как сырье для производства пищевых продуктов должны соответствовать требованиям безопасности, регламентированным Техническим регламентом Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [123] и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов» [124].

В таблице 9 приведены органолептические показатели ястыков частичковых видов рыб, хранившихся не более 3-х месяцев при температуре минус 18 °С.



Таблица 9 - Органолептические показатели ястыков частичковых видов рыб, хранившихся не более 3-х месяцев при температуре минус 18 °С.

Объект исследования	Органолептические показатели			
	Внешний вид	Консистенция	Цвет	Запах
Ястыки сома промыслового осеннего вылова	Оболочка соединительной ткани в форме мешочка с зёрнами икринок размером около 10 см	Упругая	От розового до тёмно-красного	Свойственный ястыкам сома, без постороннего запаха
-//-//- толстолобика осеннего вылова	Оболочка соединительной ткани в форме мешочка с зёрнами икринок размером около 10 см	Упругая	От коричневого до чёрного	Свойственный ястыкам толстолобика, без постороннего запаха
-//-//- щуки осеннего вылова (некондиционная)	Оболочка соединительной ткани в форме мешочка с незрелыми зёрнами икринок размером около 8 см	Упругая	Бледно-жёлтый	Свойственный икринкам щуки, слабовыраженный, без посторонних запахов
-//-//- щуки весеннего вылова	Оболочка соединительной ткани в форме мешочка с зёрнами икринок	Упругая	Светло-золотистый	Свойственный икринкам щуки, без постороннего запаха
-//-//- серебряного карася осеннего вылова	Зёрна икринок с разорванной оболочкой соединительной ткани	Сметанообразная	От светло-коричневого до тёмно-коричневого	Свойственный ястыкам серебряного карася, без посторонних запахов
-//-//- клариевого (африканского) сома (объект аквакультуры)	Оболочка соединительной ткани в форме мешочка с зёрнами икринок размером около 10 см	Упругая	От светло-зелёного до тёмно-зелёного	Свойственный ястыкам клариевого сома, без посторонних запахов
-//-//- сазана осеннего вылова	Зёрна икринок с разорванной оболочкой соединительной ткани	Сметанообразная	От светло-коричневого до тёмно-коричневого	Свойственный ястыкам сазана, без посторонних запахов

Из данных таблицы 9 следует, что ястыки частичковых видов рыб представляют собой небольшие мешки-оболочки соединительной ткани с зёрнами икринок внутри, ястыки серебряного карася и сазана имеют тонкие пленки соединительной ткани, которые разрываются в процессе разделывания рыбы, поэтому указанные ястыки имеют сметанообразную консистенцию.

В таблице 10 приведены химические составы образцов ястыков частичковых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного региона промысловых и объекта аквакультуры – клариевого сома.

Таблица 10 - Химические составы ястыков частичковых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного региона и объекта аквакультуры - клариевого сома, хранившихся не более 3-х месяцев при температуре минус 18 °С.

Объект исследования	Содержание, %			
	воды	азотистых веществ	липидов	минерал. веществ
Ястыки сома осеннего вылова	67,9	21,3	9,1	1,7
-//-//- толстолобика осеннего вылова	70,1	21,2	6,9	1,7
-//-//- щуки осеннего вылова (некондиционная)	75,4	21,1	2,4	1,0
-//-//- щуки весеннего вылова	74,8	19,5	4,3	1,3
-//-//- серебряного карася осеннего вылова	76,8	21,5	0,4	1,2
-//-//- клариевого сома (аквакультура)	64,3	31,5	2,2	2,0
-//-//- сазана осеннего вылова	62,8	25,9	9,8	1,4

Из данных таблицы 10 следует, что исследованные образцы ястыков частичковых видов рыб характеризуются высоким уровнем содержания белковых веществ (не менее 20%), что позволяет отнести данные виды сырья к высокобелковым и считать их перспективными для производства пищевой белковой продукции.

В таблице 11 приведена характеристика азотистых веществ ястыков частичковых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного региона промысловых и объекта аквакультуры – клариевого сома.

Таблица 11 - Характеристика азотистых веществ ястыков частичковых видов рыб и клариевого сома, хранившихся не более 3-х месяцев при температуре минус 18 °С.

Объект исследования	Содержание, мг/100 г			
	ОА	НБА	ФТА	АЛО
Ястыки сома осеннего вылова	3414,4	661,3	69,8	2,7
-//-/- толстолобика осеннего вылова	3397,4	355,0	20,6	1,0
-//-/- щуки осеннего вылова	3375,4	288,5	57,5	3,8
-//-/- щуки весеннего вылова	3119,4	292,5	69,4	4,7
-//-/- серебряного карася осеннего вылова	2706,0	323,4	66,0	3,2
-//-/- клариевого сома (аквакультура)	5049,6	623,4	78,2	2,4
-//-/- сазана осеннего вылова	4140,0	496,8	88,0	4,5

Данные таблицы 11 были использованы для построения диаграмм соотношений уровней формально титруемого азота (ФТА) к небелковому азоту (НБА), характеризующее степень гидролитического распада молекул белка и небелкового азота (НБА) к общему азоту (ОА), с целью установления глубины гидролитического распада белка (рисунок 2).

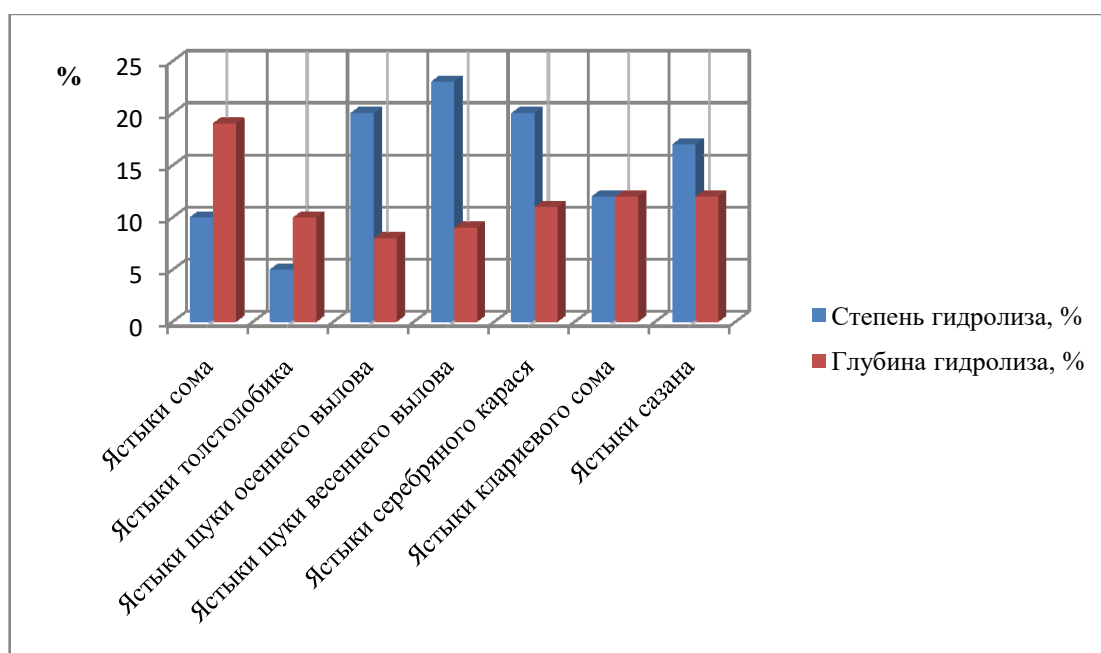


Рисунок 2. Степень ( $\text{ФТА}/\text{НБА} \cdot 100 \%$ ) и глубина ( $\text{НБА}/\text{ОА} \cdot 100 \%$ ) гидролитического распада белка ястыков частичковых видов рыб

По данным таблицы 11 была построена другая диаграмма отношений азота летучих оснований (АЛО) к ФТА, которое характеризует глубину изменения белков вследствие возможного протекания как автолитических, так и микробиологических процессов (рисунок 3). Известно, что если микробиологические процессы не преобладают над автолитическими, то отношение АЛО/ФТА \*100%, именуемое так же показателем доброкачественности, является величиной не превышающей 8,0% [143].

Уровень содержания АЛО, согласно международной практике официального контроля является подтверждающим показателем соответствия критериям качества, регламентированного требованиями Имплементационного регламента Комиссии ЕС № 2019/627 от 15 марта 2019 г. в качестве арбитражного показателя при разногласиях в органолептической оценке рыбного сырья. Данный международный подход к оценке качества рыбного сырья и рыбной продукции используется и в техническом регламенте Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [2, 153].

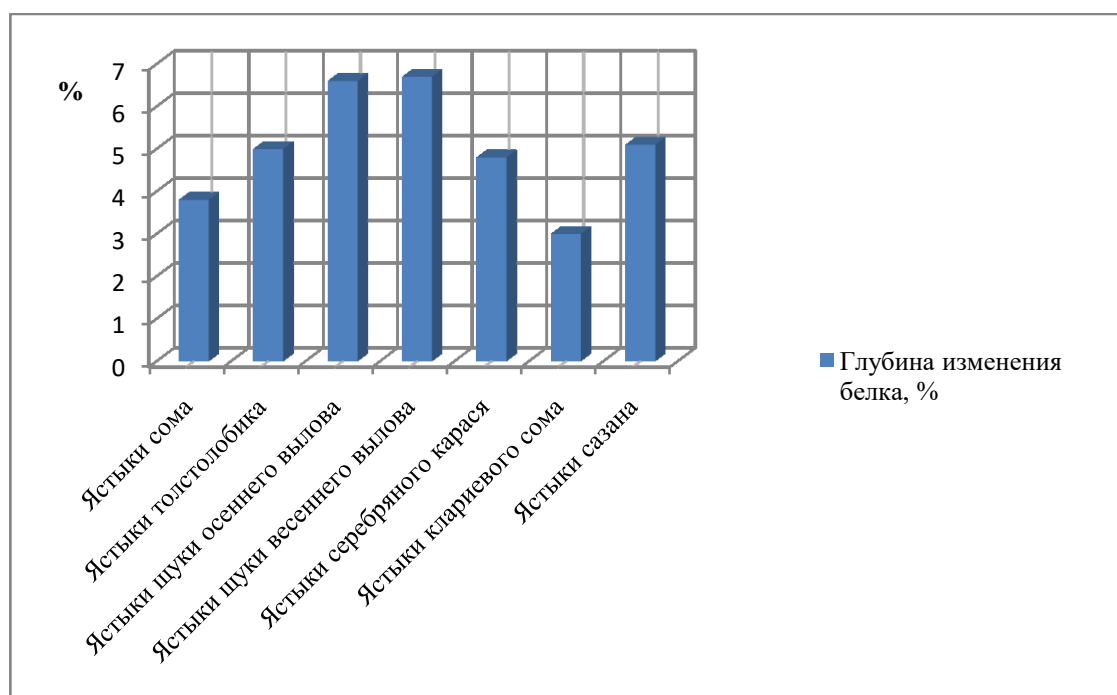


Рисунок 3. Показатель АЛО/ФТА\*100% ястыков частичковых видов рыб

Как известно, показатели степени и глубины гидролитического распада белка в рыбном сырье зависят, в первую очередь, от скорости ферментных

процессов, протекающих в тканях рыб, и не должны превышать 23-25% для сырья, направляемого в технологический процесс [143].

По данным таблицы 11, рис. 2 и 3 можно сделать вывод о том, что ястыки частиковых видов рыб, хранившихся не более 3-х месяцев при температуре минус 18 °С, не подвержены глубокому гидролитическому распаду, так как степень и глубина гидролиза для всех объектов исследования не превышает 23%. Показатель доброкачественности не превышает 8% для всех объектов исследования, что подтверждает возможность направления указанных видов ястыков на выпуск пищевой белковой продукции.

Для обоснования возможности использования ястыков частиковых видов рыб в качестве сырья для изготовления пищевой продукции необходимо установить микробиологические показатели и содержание токсичных элементов для сравнения их с допустимыми уровнями, регламентированными ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов».

В указанном стандарте для ястыков с икрой частиковых видов рыб КМАФАнМ не должно превышать  $5 \times 10^4$  КОЕ/г, содержание БГКП не допускается в 0,001 г продукта, а *Staphylococcus aureus* в 0,01 г.

В таблице 12 приведены микробиологические показатели объектов исследования – ястыков частиковых рыб, хранившихся в замороженном виде при температуре минус 18 °С в течение трех месяцев.

Таблица 12 - Микробиологические показатели ястыков частиковых рыб, хранившихся в замороженном виде при температуре минус 18 °С в течение трех месяцев

Объект исследования	Микробиологические показатели		
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	Staphylococcus aureus
Ястыки сома осеннего вылова	$1,8 \times 10^2$	Отсутствует в 0,001 г	Отсутствует в 0,01 г
-//-/- толстолобика осеннего вылова	$2,9 \times 10^2$	Отсутствует в 0,001 г	Отсутствует в 0,01 г
-//-/- щуки осеннего вылова (некондиционная)	$2,2 \times 10^2$	Отсутствует в 0,001 г	Отсутствует в 0,01 г
-//-/- щуки весеннего вылова	$2,7 \times 10^2$	Отсутствует в 0,001 г	Отсутствует в 0,01 г
-//-/- серебряного карася осеннего вылова	$2,9 \times 10^2$	Отсутствует в 0,001 г	Отсутствует в 0,01 г
-//-/- клариевого сома (аквакультура)	$4,3 \times 10^2$	Отсутствует в 0,001 г	Отсутствует в 0,01 г
-//-/- сазана осеннего вылова	$2,4 \times 10^2$	Отсутствует в 0,001 г	Отсутствует в 0,01 г

Данные таблицы 12 показывают, что микробиологические показатели ястыков частиковых видов рыб не превышают допустимых уровней в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

В ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» для ястыков с икрой частиковых видов рыб содержание мышьяка не должно превышать 1,0 мг/кг, кадмия – 1,0 мг/кг, свинца – 1,0 мг/кг, ртути - 0,2 мг/кг.

В таблице 13 приведено содержание токсичных элементов в ястыках некоторых видов частиковых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна и объекта аквакультуры – клариевого сома.

Таблица 13 - Содержание токсичных элементов в ястыках некоторых видов частиковых рыб

Объект исследования	Содержание токсичных элементов			
	мышьяка, мг/кг	кадмия, мг/кг	свинца, мг/кг	ртути, мг/кг
Ястыки сома осеннего вылова	менее 0,025	0,73±0,09	0,56±0,08	0,018±0,007
-//-/- клариевого сома (аквакультура)	менее 0,025	0,38±0,06	0,41±0,03	0,009±0,004
-//-/- сазана осеннего вылова	менее 0,025	0,82±0,11	0,47±0,04	0,025±0,01

Из данных таблицы 13 видно, что исследованные образцы ястыков по содержанию токсичных элементов соответствуют требованиям безопасности ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов», что свидетельствует о возможности использования их в качестве сырья для изготовления пищевых белковых продуктов. Протоколы испытаний приведены в Приложении Б.

Разработана и утверждена технологическая документация ТУ 10.20.26-09098590-2018 «Ястыки частиковых рыб мороженые» и ТИ по сбору и заготовке ястыков частиковых рыб на рыбоперерабатывающем предприятии ООО «ВЕС» (г. Астрахань) (Приложение В).

### **3.2 Создание технологии икорного рыбного изделия «Икорный соус» из некондиционной икры щуки**

При производстве пищевой рыбной продукции из щуки в осеннее время при разделывании рыбы извлекают незрелые ястыки, которые не могут быть направлены на выпуск соленой пробойной икры щуки. Такие ястыки признаются некондиционными.

В связи с этим при проведении исследований была поставлена задача моделирования рецептуры белкового продукта – икорного рыбного изделия «Икорный соус» с использованием в качестве сырья некондиционных ястыков щуки осеннего вылова. Для достижения консистенции соуса и близких ему органолептических и физико-химических показателей было

необходимо, чтобы моделируемый пищевой продукт соответствовал требованиям ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные» и по химическому составу обладал повышенным уровнем содержания белка.

В настоящее время на отдельных предприятиях пищевой промышленности для решения задач оптимизации рецептур используют функцию «Поиск решения» Microsoft Excel.

Модель этого процесса относится к линейной модели, т.е. модели, где математические зависимости (равенства или неравенства) – линейны относительно всех переменных величин, включённых в модель.

Сущность задач такого рода заключается в том, чтобы из множества возможных вариантов рецептур можно было выбрать по заданному признаку (критерию) оптимальный вариант посредством направленного варьирования количественными соотношениями компонентов используемого сырья.

Пошаговое решение поставленной задачи составления рецептуры многокомпонентного икорного рыбного изделия «Икорный соус» имеет следующую последовательность действий [111]:

1. Заполнение таблицы данных в Excel, которая должна включать в себя вид сырья, его химический состав и компонентный состав разрабатываемого продукта.
2. Составление балансовых уравнений на основании данных по химическому составу конечного продукта (например, по содержанию жира, белка, воды, углеводов).
3. Установление, при необходимости, технологических ограничений на использование отдельных ингредиентов, в соответствии с технической документацией.
4. Определение функции цели для проведения оптимизации рецептуры (например, максимальный уровень содержания белка).
5. Решение поставленной задачи с помощью надстройки «Поиск решений» табличного редактора Microsoft Excel.



Поскольку основным компонентом моделируемого продукта была икра щуки некондиционная, являющаяся вторичным сырьем, которая в настоящее время чаще всего направляется на выпуск кормовой продукции, экономические показатели проектируемых рецептов не учитывались.

Ингредиенты, использованные в качестве компонентов икорного рыбного изделия «Икорный соус» и их химические составы, представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Информационная матрица данных для проектирования рецептуры икорного рыбного изделия «Икорный соус»

Ингредиенты	Индекс, $X_i$	Массовая доля, %					
		Жира	Белка	Углеводов	Золы	Воды	Содержание сухих в-в., %
Икра-сырец щуки некондиционная	$X_1$	2,4	21,1	-	1,0	75,5	24,5
Майонез	$X_2$	67,0	2,8	3,7	1,5	25	75
Соль	$X_3$	-	-	-	-	-	-
Сахар	$X_4$	-	-	-	-	-	-

В таблице 14 сформирована информационная матрица данных для проведения оптимизации рецептуры изделия «Икорный соус», которая включает в себя следующие блоки: ингредиенты, химический состав, индексированные переменные, обозначенные через  $X$ . На основании информационной матрицы данных (таблица 14) была сформирована система линейных балансовых уравнений по содержанию: жира, белка, золы, углеводов, воды и сухих веществ. Химические составы вспомогательных компонентов таких как соль, сахар ввиду их низкой пищевой ценности не учитывались при моделировании рецептуры. В таблице 15 приведена модель системы балансовых линейных уравнений для оптимизации рецептуры икорного рыбного изделия «Икорный соус».

Таблица 15 – Система балансовых линейных уравнений для оптимизации рецептуры икорного рыбного изделия «Икорный соус».

Баланс по содержанию:	Уравнения и ограничения
Жира	$0.024X_1 + 0.67X_2$
Белка	$0.211X_1 + 0.028X_2$
Золы	$0.01X_1 + 0.015X_2$
Углеводов	$0.037X_2$
Воды	$0.755X_1 + 0.25X_2$
Сухих веществ	$0.245X_1 + 0.75X_2$
Ограничения	$X_3 = 2.5; X_4 = 1.0;$
Масса соуса, г	$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 100$

Для моделирования рецептуры пищевого продукта удобно использовать программу Excel, входящую в пакет Microsoft Office, в которой система балансовых уравнений решается с использованием функции «Поиск решения».

В качестве критерия оптимизации были выбраны массовые доли содержания жира, белка и углеводов.

Задачей проводимого исследования было возвращение пищевого белка, содержащегося во вторичном сырье, часто направляемого на рыбоперерабатывающих предприятиях Астраханской области на переработку в кормовую продукцию, в рацион питания человека. Исходя из этого, в качестве функции цели был выбран максимальный уровень содержания белка в химическом составе планируемого продукта. Кроме того, были учтены требования ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные» к уровню содержания жира в планируемом продукте, массовая доля которого должна быть не менее 15 %. При этом содержание соли не должно было превышать (в %) 2,5, а сахара – 1,0. [16].

На основании указанного, при решении поставленной задачи были учтены необходимые ограничения не только по уровням содержания соли, сахара, но и по уровню жира – не менее 15 %. При моделировании рецептуры был использован майонез с содержанием жира 67 %.

На рисунке 4 приведены условия задачи при моделировании рецептуры икорного рыбного изделия «Икорный соус».

Рецептура													
Икорное рыбное изделие "Икорный соус", 100 кг													
	Содержание	Химический состав компонента рецептуры, %						Энергетическая ценность	Химический состав икорного соуса, %				
		жир	белок	зола	углевод	сухие вещества	вода		Жир	Белок	Зола	Углеводы	
Икра	X1	2,4	21,1	1	0	24,5	75,5	106					
Майонез	X2	67	2,8	1,5	3,7	75	25	628,075					
Соль	X3=2,5	0	0	0	0	99	1	0					
Сахар	X4=1	0	0	0	0	99	1	371,25					
Итого		100											
Балансовые уравнения			0	0	0	0	0	0					
Энергетическая ценность в 100 г продукта, ккал													

Рисунок 4. Условия задачи для моделирования рецептуры икорного рыбного изделия «Икорный соус»

В ячейке B14 вычисляется суммарная масса всех компонентов смеси по следующей формуле:  $= \text{СУММ}(B9:B12)$ . В строке 16 осуществляется ввод балансовых уравнений, в ячейках с C16 по H16 вычисляются массовые доли жира, белка, углеводов и воды в 100 г продукта. Например, формула в ячейке C16 была следующая:  $= \text{СУММПРОИЗВ}(B9:B12;C9:C12)/100$ . Эта формула копируется в ячейки D14, E14, F14, G14, H14.

После ввода данных исходной таблицы и записи формул запускалась функция Поиск решений (Меню → Сервис → Поиск решений). На экране появлялось диалоговое окно «Поиск решений», в котором выбиралась ячейка целевой функции, в описываемом случае это ячейка D 16. Затем выбирали изменяющиеся ячейки – это ячейки, содержащие массы отдельных видов сырья (B9:B12). Затем добавляли ограничения. Помимо всех вышеописанных ограничений, была необходимость так же ограничить сумму всех компонентов продукта. Она должна быть равна 100 %. После ввода всех параметров нажимали кнопку «Найти решение» в окне «Поиск решений» (рисунок 5).

### Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До:  Максимум  Минимум  Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

\$B\$10 >= 1  
 \$B\$11 = 2,5  
 \$B\$12 = 1  
 \$B\$14 = 100  
 \$C\$16 = 15

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

**Метод решения**

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Рисунок 5. Вид окна «Поиск решения» при моделировании рецептуры нового продукта

На рисунке 6 приведено найденное решение.

Рецептура													
Икорное рыбное изделие "Икорный соус", 100 кг													
Содержание	Химический состав компонента рецептуры, %							Энергетическая ценность	Химический состав икорного соуса, %				
	жир	белок	зола	углевод	сухие вещества	вода	Жир		Белок	Зола	Углеводы		
Икра	76,55417957	2,4	21,1	1	0	24,5	75,5	106	1,83730031	16,15293189	0,765541796		0
Майонез	19,64582043	67	2,8	1,5	3,7	75	25	628,075	33,1626997	0,550082972	0,294687307	0,726895356	
Соль	2,5	0	0	0	0	99	1	0	0	0	0	0	0
Сахар	1	0	0	0	99	99	1	371,25	0	0	0	0	0,99
Итого	100							0	0	0	0	0	0
Балансовые уравнения		15	16,703	1,0602	1,7169	36,95513932	62,745		15	16,70301486	1,060229102	1,716895356	
Энергетическая ценность в 100 г продукта, ккал												208,25	

Рисунок 6. Рецепт икорного рыбного изделия «Икорный соус», смоделированная при помощи функции «Поиск решения» в программе Microsoft Excel

Из рисунка 6 следует что, при соблюдении всех ограничений, для обеспечения в химическом составе планируемого продукта максимального уровня содержания белка (16,7 %) необходимо в рецептуру «икорного соуса» вносить 76,55 % икры-сырца щуки осеннего вылова (некондиционной) и 19,64 % майонеза.

На основании соотношения компонентов, рекомендованного после решения задачи оптимизации, было изготовлено 4 опытных образца икорного рыбного изделия «Икорный соус», по рецептурам, приведенным в таблице 16.

Таблица 16 - Рецептуры образцов икорных рыбных изделий «Икорный соус»

Наименование компонентов	Соотношение компонентов рецептур, %			
	1	2	3	4
Икра-сырец щуки некондиционная	76,5	71,5	66,5	61,5
Майонез	20,0	25,0	30,0	35,0
Соль	2,5	2,5	2,5	2,5
Сахар	1,0	1,0	1,0	1,0

Принцип разработки рецептур выбран изменением процентного соотношения икры-сырца некондиционной в сторону уменьшения на 5 % и соответственно увеличения вносимого майонеза на то же количество (5 %) по сравнению с рецептурой 1, рекомендованной после решения задачи оптимизации.

В таблице 17 приведены сравнительные характеристики органолептических и физико-химических показателей опытных образцов продукта «Икорный соус» с разными дозами внесения икорного компонента в сравнении с требованиями ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные» [16].

Таблица 17 – Сравнительные характеристики органолептических и физико-химических показателей опытных образцов икорных рыбных изделий «Икорный соус»

Наименование показателя	Характеристика качества продукта в соответствии с требованиями ГОСТ 31761-2012	Опытные образцы			
		1 (76.5 %)	2 (71.5 %)	3 (66.5 %)	4 (61.5 %)
Внешний вид, консистенция	Жидкая сметанообразная, слегка тянущаяся консистенция. Допускается наличие включений в случае внесения измельченных вкусоароматических добавок, в том числе натуральных.	Густая консистенция	Соответствует требованию стандарта	Жидковатая консистенция	Жидкая, не тянущаяся консистенция
Вкус и запах	Вкус слегка острый, кисловатый, с запахом и привкусом внесенных вкусоароматических добавок	Горьковатый привкус	Горьковатый привкус	Горьковатый привкус	Горьковатый привкус
Цвет	От белого до желтовато-кремового, однородный по всей массе или обусловленный внесенными добавками	Соответствует требованиям стандарта			
Массовая доля жира, %, не менее	15	17,8	20,5	22,6	25,6
Кислотность, % в пересчете на уксусную кислоту, не более	1,0	0,07	0,07	0,07	0,07

Из данных таблицы 17 можно сделать вывод, что по органолептическому показателю «консистенция» образец 1, изготовленный по рецептуре, рекомендованной после решения задачи оптимизации, не соответствовал требованиям ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы

майонезные» по консистенции, которая была густой, не характерной для майонезного соуса. Образец 2, содержащий в составе на 5 % больше майонеза требованию указанного стандарта соответствовал. Образцы 3 и 4 характеризовались жидкой консистенцией, несоответствующей требованиям вышеуказанного стандарта и признаны не подходящими для производства икорного рыбного изделия «Икорный соус».

На основании указанного образец 2, содержащий дозу икорного компонента в количестве - 71,5 % и майонеза – 25 %, признан наиболее приемлемым.

В то же время показатель «вкус» всех образцов не соответствовал требованиям вышеуказанного стандарта, из чего можно заключить, что рецептура икорного соуса должна быть доработана в части улучшения органолептического показателя «вкус».

По физико-химическим показателям все образцы соответствовали требованиям ГОСТ 31761-2012. Соленость всех образцов не превысила уровня 2,5 %.

Для смягчения горьковатого привкуса, выявленного в образцах продукта «Икорный соус», в рецептуру были внесены разные дозы лимонной кислоты. К тому же, было учтено, что для продуктов со средним или повышенным содержанием липидов необходимо вносить добавку, которая будет обладать антиокислительными свойствами [56, 127, 149]. С учетом этого выбрана лимонная кислота, решающая сразу две задачи: улучшение органолептических характеристик и предотвращение окисления липидов в процессе хранения.

В таблице 18 приведены рецептуры образцов икорных рыбных изделий «Икорный соус» с внесением разных доз лимонной кислоты.

Таблица 18 - Рецептуры икорных рыбных изделий «Икорный соус» с разными дозами внесения лимонной кислоты

Наименование компонентов	Соотношение компонентов рецептуры, %			
	1	2	3	4
Икра-сырец щуки некондиционная	71,5	71,4	71,2	71,0
Майонез	25,0	25,0	25,0	25,0
Соль	2,5	2,5	2,5	2,5
Сахар	1,0	1,0	1,0	1,0
Лимонная кислота	0 (контроль)	0,1	0,3	0,5

В таблице 19 приведена сравнительная характеристика органолептических и физико-химических показателей образцов продукта «Икорный соус» с требованиями ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные».

Таблица 19 – Сравнительная характеристика органолептических и физико-химических показателей образцов продукта «Икорный соус» с требованиями ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные»

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31761-2012 к показателям качества продукта	Качественные показатели опытных образцов			
		1	2	3	4
Внешний вид, консистенция	Жидкая сметанообразная, слегка тянущаяся консистенция. Допускается наличие включений в случае внесения измельченных вкусоароматических добавок, в том числе натуральных.	Соответствует требованиям указанной технической документации			
Вкус и запах	Вкус слегка острый, кисловатый, с запахом и привкусом внесенных вкусоароматических добавок	Горький вкус	Горьковатый вкус	Вкус слегка острый, кисловатый	Кислые вкус и запах
Цвет	От белого до желтовато-кремового, однородный по всей массе или обусловленный внесенными добавками	Соответствует требованиям указанной технической документации			



Наименование показателя	Требования ГОСТ 31761-2012 к показателям качества продукта	Качественные показатели опытных образцов			
		1	2	3	4
Массовая доля жира, %, не менее	15,0	20,5	22,0	22,6	20,7
Кислотность, % в пересчете на уксусную кислоту, не более	1,0	0,07	0,09	0,11	0,12

Из данных таблицы 19 следует, что по всем органолептическим показателям только образец 3 соответствует требованиям ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные». Показатель «вкус» образцов 1, 2 и 4 не соответствуют требованиям указанного стандарта. Следовательно наиболее приемлемой дозой внесения лимонной кислоты является 0,3 %.

По физико-химическим показателям опытные образцы соответствовали требованиям ГОСТ 31761-2012. Соленость опытных образцов была на одинаковом уровне 2,5 %.

В таблице 20 приведен химический состав опытного образца продукта «Икорный соус», содержащего в своем составе (в %) икорного компонента - 71,2, майонеза – 25, соли – 2,5, сахара – 1,0, лимонной кислоты – 0,3.

Таблица 20 – Химический состав образца икорного рыбного изделия «Икорный соус» с внесением лимонной кислоты

Объект исследования	Содержание, %					Энергетическая ценность, ккал
	воды	белка	липидов	углеводов	минеральных веществ	
Образец икорного рыбного изделия «Икорный соус» с внесением 0,3 % лимонной кислоты	61,1	12,4	22,6	2,4	1,5	250

Из данных таблицы 20 следует, что содержание белка в образце продукта «Икорный соус» составляет (в %) 12,4, липидов – 22,6. Энергетическая ценность образца продукта - 250 ккал.

Микробиологические показатели, нормируемые ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов», для опытного образца продукта «Икорный соус» представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Микробиологические показатели образца икорного рыбного изделия «Икорный соус» в соответствии с требованиями ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов»

Наименование показателя	Требования ТР ЕАЭС 040/2016 к «кулинарной икорной продукции, не подвергнутой термической обработке после смешивания»	Образец продукта «Икорный соус» с внесением 0,3 % лимонной кислоты
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$2 \times 10^5$	$5 \times 10^3$

Из данных таблицы 21 следует, что по микробиологическим показателям исследуемый образец продукта «Икорный соус» по уровню показателя кМАФАнМ не превышает требований вышеприведенной технической документации.

Сроки хранения изготовленного образца продукта «Икорный соус» с внесением 0,3 % лимонной кислоты были установлены по изменению азотистых веществ в процессе хранения при температуре 8 °С. Выбор указанной температуры, обосновывается рекомендацией рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП». Продукт хранился в стеклянной таре, укупороженный твист-крышкой.

Известно, что в процессе хранения пищевые продукты претерпевают изменения, которые влияют на соотношение азотистых веществ: возрастает уровень содержания азота летучих оснований (АЛО) по отношению к уровню содержания формально титруемого азота (ФТА).

Необходимость определения азота летучих оснований возникает по причине того, что аминокислоты могут распадаться на аммиак и сероводород в процессе хранения. Этот процесс считается протекающим с нормальной скоростью при условии, если отношение количества АЛО к ФТА \*100 % не превышает 8,0 % [149]. Данный способ установления сроков годности рыбной продукции используется в большом количестве научных работ [69, 78, 104, 141].

В настоящее время установление сроков хранения рыбных продуктов по изменениям белковых веществ считается перспективным и современным способом. Это связано с тем, что при исследовании динамики накопления АЛО в мышечной ткани рыбы установлена хорошая корреляция между ухудшением органолептических характеристик и накоплением при этом летучих оснований [2, 153, 155, 160].

На рисунке 7 приведены кривые изменений, характеризующие распад белковых веществ на свободные аминокислоты (ФТА) и дальнейший их распад на азот летучих оснований (АЛО) (рисунок 7).

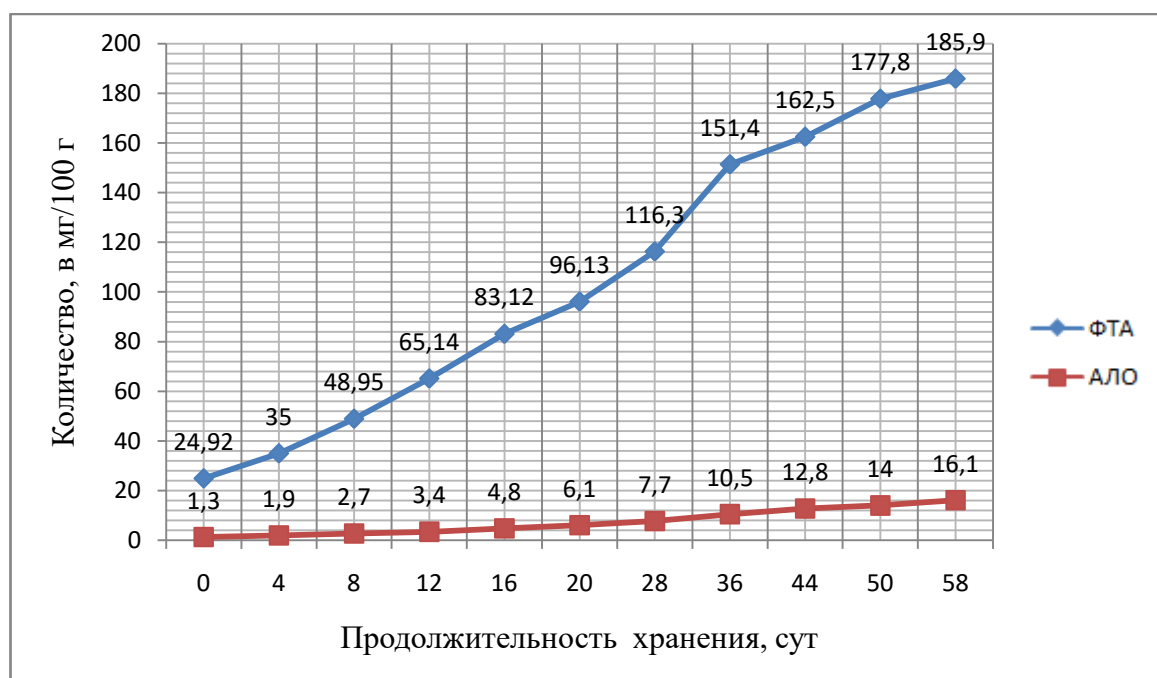


Рисунок 7. Кривые, отображающие увеличение азота летучих оснований (АЛО) и формально титруемого азота (ФТА) в процессе хранения продукта «Икорный соус»

На рисунке 8 приведена кривая, характеризующая отношение азота летучих оснований (АЛО) к формально титруемому азоту (ФТА) в процессе хранения образца продукта «Икорный соус» содержащего 0,3 % лимонной кислоты.

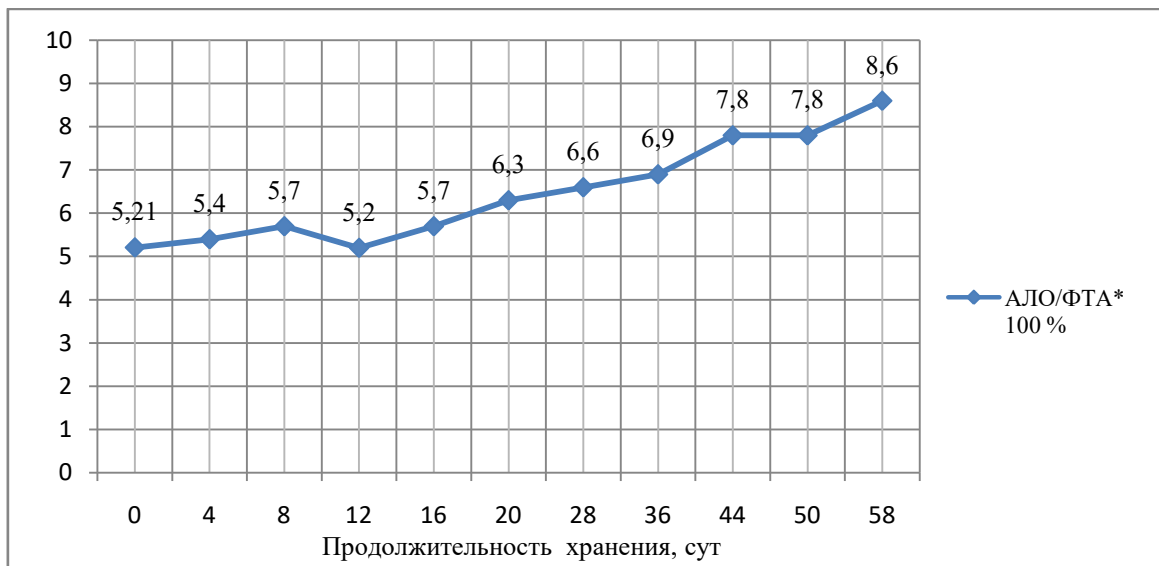


Рисунок 8. Кривая роста отношения азота летучих оснований к формально титруемому азоту в процессе хранения образца продукта «Икорный соус» с внесением 0,3 % лимонной кислоты

Из характеров кривых на рисунках 7 и 8 видно, что на 58 сутки хранения образца икорного соуса произошли изменения низкомолекулярных азотистых веществ (АЛО и ФТА), отношение которых превысило 8 %, что свидетельствует о значительном изменении качества продукта и невозможности употребления его в пищу. Исходя из этого, срок хранения исследованного продукта рекомендуется принять не более 50 суток при температуре 8 °С.

«Икорный соус», хранившийся при температуре 8 °С в течение 50 суток, не претерпел изменений органолептических показателей, а микробиологический показатель кМАФАНМ вырос до значения  $5 \times 10^4$  КОЕ/г, однако не превысил регламентированного стандартом значения.

Для изготовления икорного рыбного изделия «Икорный соус» необходимо использовать незрелые ястыки, изъятые при разделывании рыбы: охлажденной, мороженой.

Ястыки или пробитую икру рыбы можно замораживать в соответствии с требованиями Технологической инструкции (ТИ) по сбору и замораживанию ястыков частиковых рыб, утвержденной на предприятии ООО «ВЕС» (Приложение В).

Ястыки можно размораживать воздушным способом при температуре не выше 20 °С. Размораживание ястыков необходимо завершить при достижении температуры в центре 0 - минус 1 °С. Размороженные ястыки подвергаются мойке проточной водой температурой не выше 15 °С.

Ястыки необходимо пробивать механически с использованием специального инвентаря. При отсутствии его ястыки необходимо пробивать измельчением на мясорубке, после чего в икорную смесь вносится вода температурой не более 15 °С в соотношении 1:10 с целью промывания. Смесь сливается на сито диаметром не более 2 мм, в результате чего мелкие икринки отделяются от более крупных пленок соединительной ткани. Процесс повторяют для более полного отделения ястычных пленок от икринок. Отделенные икринки подвергаются многократному промыванию водопроводной водой температурой не более 15 °С. Икринки из ястыков щуки и других хищных рыб необходимо подвергать ошпариванию горячей водой до достижения температуры икринок не ниже 80 °С.

После пробивания икринки подвергают сухому посолу смесью соли, сахара и лимонной кислоты продолжительностью 5 минут, в количествах, указанных в рецептуре.

В посоленную икру вносится майонез при постоянном перемешивании деревянной лопаткой продолжительностью не менее 5 минут.

Стеклянная тара для фасования подготавливается стерилизацией в кипящей воде продолжительностью 30 минут.

Продукт «Икорный соус» фасуют в стеклянную тару вместимостью от 0,1 до 0,25 кг с укупориванием твист-крышкой.

Хранение икорного продукта осуществляется при температуре 8 °С.

Технологическая схема изготовления икорного рыбного изделия «Икорный соус» из некондиционных ястыков щуки приведена на рисунке 9.

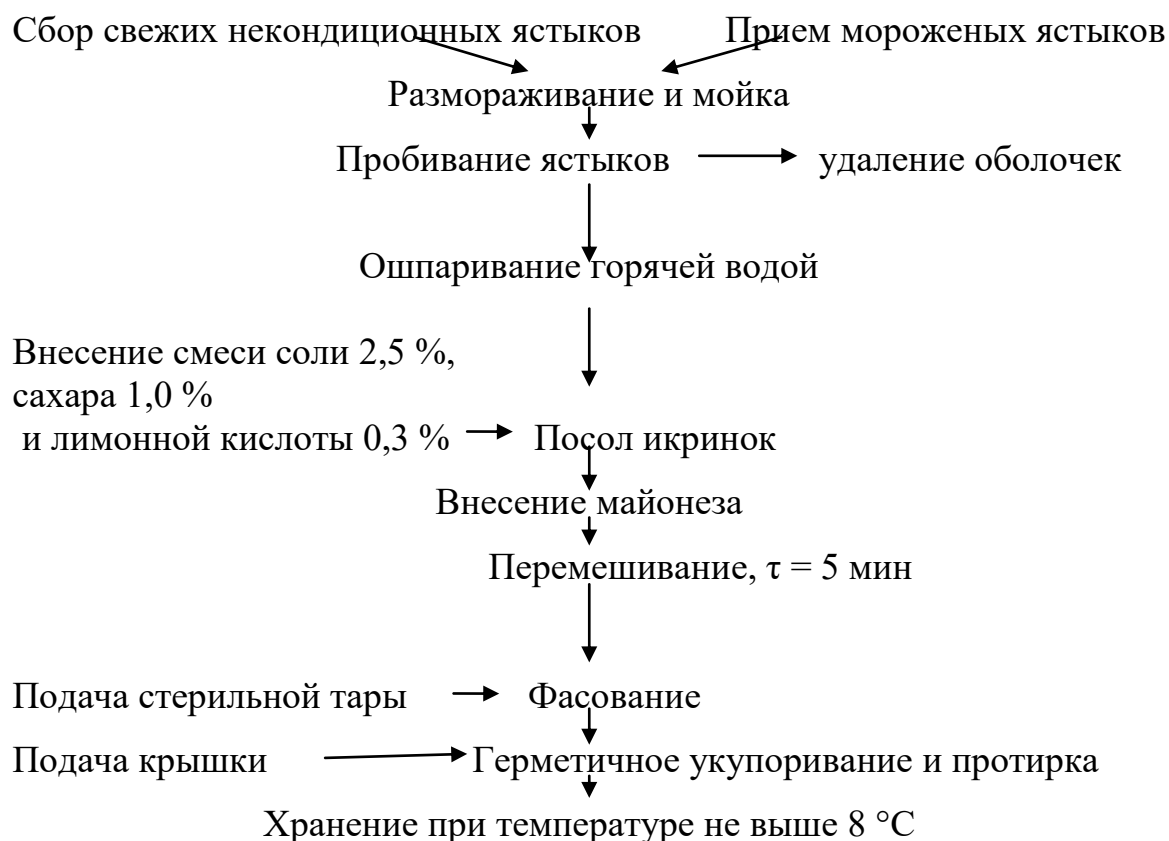


Рисунок 9. Технологическая схема изготовления икорного рыбного изделия «Икорный соус» из некондиционных ястыков щуки

Описанная технология была апробирована в производственных условиях рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» (г. Краснодар) с выпуском икорного рыбного изделия «Икорный соус» в количестве 2,9 кг. Акт апробации приведен в приложении Г.

Дегустационная оценка икорного рыбного изделия «Икорный соус» приведена в Приложении Д. Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорный соус» приведен в Приложении Е.

### **3.3 Разработка технологии изготовления икорного рыбного изделия «Икорное масло» на основе некондиционных ястыков щуки**

В настоящее время известно несколько способов изготовления продукта типа «икорное масло», которые приведены в главе 1.

В большинстве из них основным компонентом является растительное масло [1, 44, 58, 91, 121], количество которого составляет 64,9 - 73,41 % от общей массы продукта. Указанный высокий уровень содержания жирового компонента в «икорном масле» ограничивает его использование в качестве продукта диетического и профилактического питания.

Кроме того, технология изготовления указанного продукта включает процесс эмульгирования, который в свою очередь является энергоемким (3-5 мин при скорости вращения ротора мешалки 2500-3000 об/мин), что вызывает необходимость сложного аппаратного оформления выпуска ассортимента продукта «икорное масло».

В сборнике технологических инструкций по обработке рыбы, утвержденном приказом Минрыбхоза СССР от 5 сентября 1991 г. приведена рецептура по изготовлению икры мойвы деликатесной «Бутербродная», в состав которой входит кроме икорного компонента сливочное масло [117].

Использование масла сливочного, вместо растительного позволит снизить уровень содержания липидов в готовом продукте, что положительно скажется на пищевой ценности «икорного масла».

Эксперименты, описанные в подразделе 3.2, указывают на то, что является более рациональным вносить лимонную кислоту в изготавливаемый продукт в количестве 0,3 % к его массе. Для выработки продукта решено было использовать традиционное масло сливочное с содержанием жира 82,5 %, этот выбор обусловлен экономическими показателями.

Для установления рациональной дозы внесения икорного компонента было изготовлено три образца икорного рыбного изделия «Икорное масло» по рецептурам приведенным в таблице 22.

Таблица 22 – Рецептуры образцов продукта «Икорное масло» на основе некондиционных ястыков с разными дозами икорного компонента

Наименование компонентов	Соотношение компонентов рецептур, %		
	1	2	3
Икра щуки некондиционная соленая (доза внесения соли – 3,5 %)	84,5	79,5	74,5
Масло сливочное 82,5 %	15,2	20,2	25,2
Лимонная кислота	0,3	0,3	0,3

Принцип разработки рецептур выбран изменением процентного соотношения икры некондиционной в сторону уменьшения на 5 % и увеличения вносимого масла сливочного на то же количество (5 %) от существующей рецептуры изготовления икры мойвы деликатесной «Бутербродная» [117].

В таблице 23 приведено сравнение органолептических показателей опытных образцов икорного рыбного изделия «Икорное масло» с разными дозами внесения икорного компонента.

Таблица 23 – Сравнительная характеристика органолептических показателей образцов продукта «Икорное масло» с разными массами внесения икорного компонента.

Наименование показателя	Опытные образцы		
	1	2	3
Внешний вид, консистенция	Консистенция мажущаяся, сметанообразная, слегка тянущаяся с включением целых икринок	Консистенция мажущаяся, с включением целых икринок	Консистенция мажущаяся, жидковатая, с включением целых икринок
Вкус и запах	Вкус слегка острый, солоноватый, с ярко выраженным запахом и привкусом икры щуки и масла сливочного	Вкус слегка острый, солоноватый, с запахом и привкусом икры щуки и масла сливочного	Вкус слегка острый, солоноватый, с запахом и привкусом икры щуки, и слабо-выраженный масла сливочного
Цвет	Желтовато-кремовый, однородный по всей массе	Желтовато-кремовый, однородный по всей массе	Желтовато-кремовый, однородный по всей массе



Из данных таблицы 23 следует, что по органолептическим показателям образцы 2 и 3 не отличаются друг от друга. Образец 1 обладает более густой, мажущейся консистенцией, и более ярко выраженным вкусом и ароматом сливочного масла. Следовательно, рекомендуется вносить в рецептуру продукта «Икорное масло» на основе некондиционных ястыков в количестве 84,5 % пробойной, соленой икры.

Соленость опытных образцов была на уровне 3,5 %, а кислотность 0,12 %.

В таблице 24 приведен химический состав образца икорного рыбного изделия «Икорное масло» с внесением икорного компонента в количестве 84,5 %.

Таблица 24 – Химический состав образца икорного рыбного изделия «Икорное масло» с внесением рекомендованного количества икорного компонента

Объект исследования	Содержание, %				Энергетическая ценность, ккал
	воды	белка	липидов	минеральных веществ	
Образец икорного рыбного изделия «Икорное масло» с дозой икорного компонента 84,5 %	55,4	23,8	19,6	1,2	250

Из данных таблицы 24 следует, что исследуемый образец икорного рыбного изделия «Икорное масло» характеризуется высоким содержанием белка (23,8 %) и средним содержанием липидов (19,6 %). Энергетическая ценность образца составила 250 ккал.

Микробиологические показатели, нормируемые ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов», для образца икорного рыбного изделия «Икорное масло» представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Микробиологические показатели образца икорного рыбного изделия «Икорное масло» в соответствии с требованиями ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов»

Наименование показателя	Требования ТР ЕАЭС 040/2016 к «кулинарной икорной продукции, не подвергнутой термической обработке после смешивания»	Опытный образец икорного рыбного изделия «Икорное масло» с дозой икорного компонента 84,5 %
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$2 \times 10^5$	$1 \times 10^3$

Из данных таблицы 25 следует, что по микробиологическим показателям исследуемый образец икорного рыбного изделия «Икорное масло» по уровню показателя кМАФАнМ не превышает требований вышеуказанной технической документации.

Сроки хранения изготовленного образца икорного рыбного изделия «Икорное масло» были установлены по изменению азотистых веществ: формольно титруемого азота (ФТА) и азота летучих оснований (АЛО) в процессе хранения при температуре 8 °С. Выбор такой температуры, обосновывается рекомендацией рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП». Продукт хранился в стеклянной таре, укупороенный твист-крышкой.

Способ установления срока хранения икорного рыбного изделия «Икорное масло» аналогичен способу, описанному в подразделе 3.2 для продукта «Икорный соус».

На рисунке 10 приведены кривые, характеризующие увеличение азота летучих оснований (АЛО) и формольно титруемого азота (ФТА) в процессе хранения икорного рыбного изделия «Икорное масло».

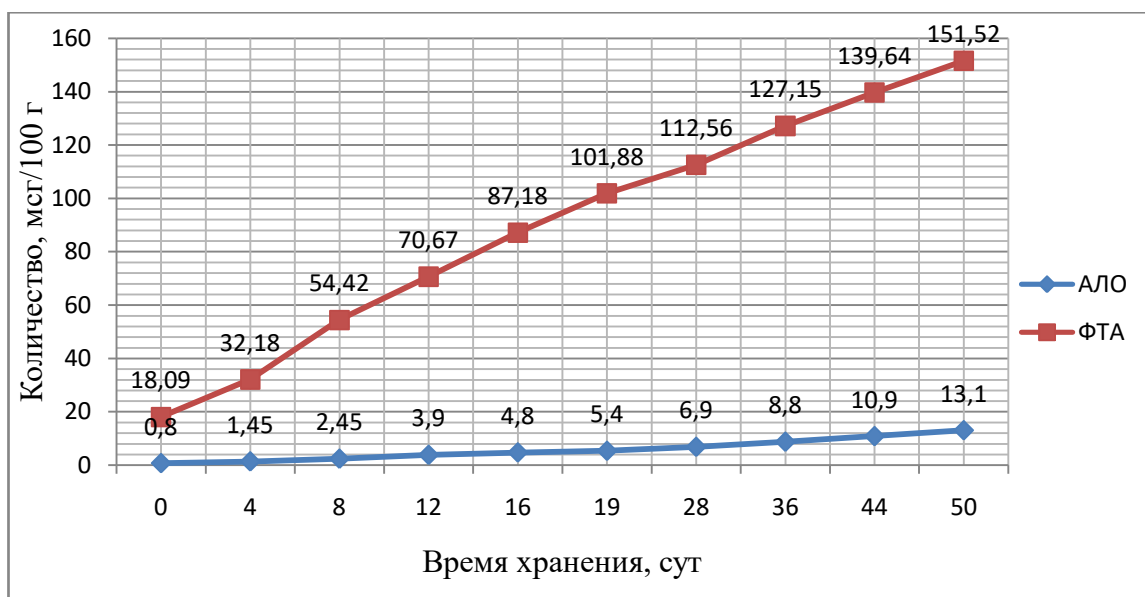


Рисунок 10. Кривые, характеризующие увеличение АЛО и ФТА в процессе хранения икорного рыбного изделия «Икорное масло»

На рисунке 11 приведена кривая отношения АЛО к ФТА в процессе хранения икорного рыбного изделия «Икорное масло».

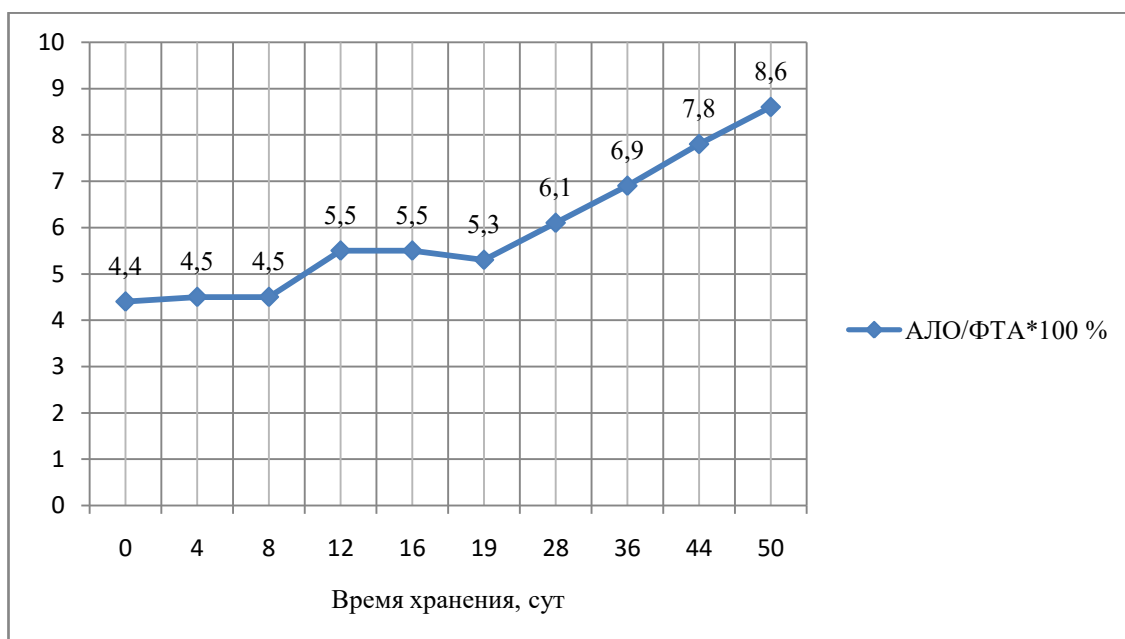


Рисунок 11. Кривая изменения отношения азота летучих оснований к формольно титруемому азоту в процессе хранения образца «Икорного масла»

Характеры кривых рисунков 10 и 11 указывают на постепенный рост содержания в продукте ФТА и АЛО. При этом уровень содержания ФТА возрастает с начального уровня 18,9 мг/100 г до 151,5 мг/100 г на 50-е сутки хранения. Что касается АЛО, то его количество увеличивается с более низкой

скоростью: с уровня 0,8 до 13,1 мг/100 г за это же время. Соотношение указанных показателей (в %) достигает уровня 8,6 на 50-е сутки хранения.

На основании результатов эксперимента был установлен срок хранения для исследуемого образца не более 44 суток при температуре 8 °С.

«Икорное масло», хранившееся при температуре 8 °С в течение 44 суток, не претерпело изменений органолептических показателей, а микробиологический показатель кМАФАНМ вырос до значения  $2 \times 10^4$  КОЕ/г, однако не превысил регламентированного стандартом значения.

Технологические схемы изготовления икорных рыбных изделий «Икорное масло» и «Икорный соус» имеют общие операции, такие как: сбор и заготовка ястыков, размораживание, пробивание, мойка и ошпаривание (для ястыков щуки и других хищных рыб).

После пробивания икра-сырец подвергается сухому посолу смесью соли и лимонной кислоты продолжительностью 5 минут, в количествах, соответствующих разработанной рецептуре.

В посоленную указанным способом икру вносится масло сливочное с уровнем содержания жира 82,5 % и температурой не ниже 20 °С и далее осуществляют перемешивание в течение 2-3 минут при частоте вращения мешалки 100-150 об/мин.

Стеклянная тара для фасования подготавливается стерилизацией в кипящей воде продолжительностью не менее 30 минут.

Икорное рыбное изделие «Икорное масло» рекомендуется фасовать в стеклянную тару вместимостью от 0,1 до 0,25 кг и укупоривать твист-крышкой.

Хранение икорного продукта рекомендовано осуществлять при температуре не выше 8 °С.

Технологическая схема производства икорного рыбного изделия «Икорное масло» из некондиционной икры щуки приведена на рисунке 12.

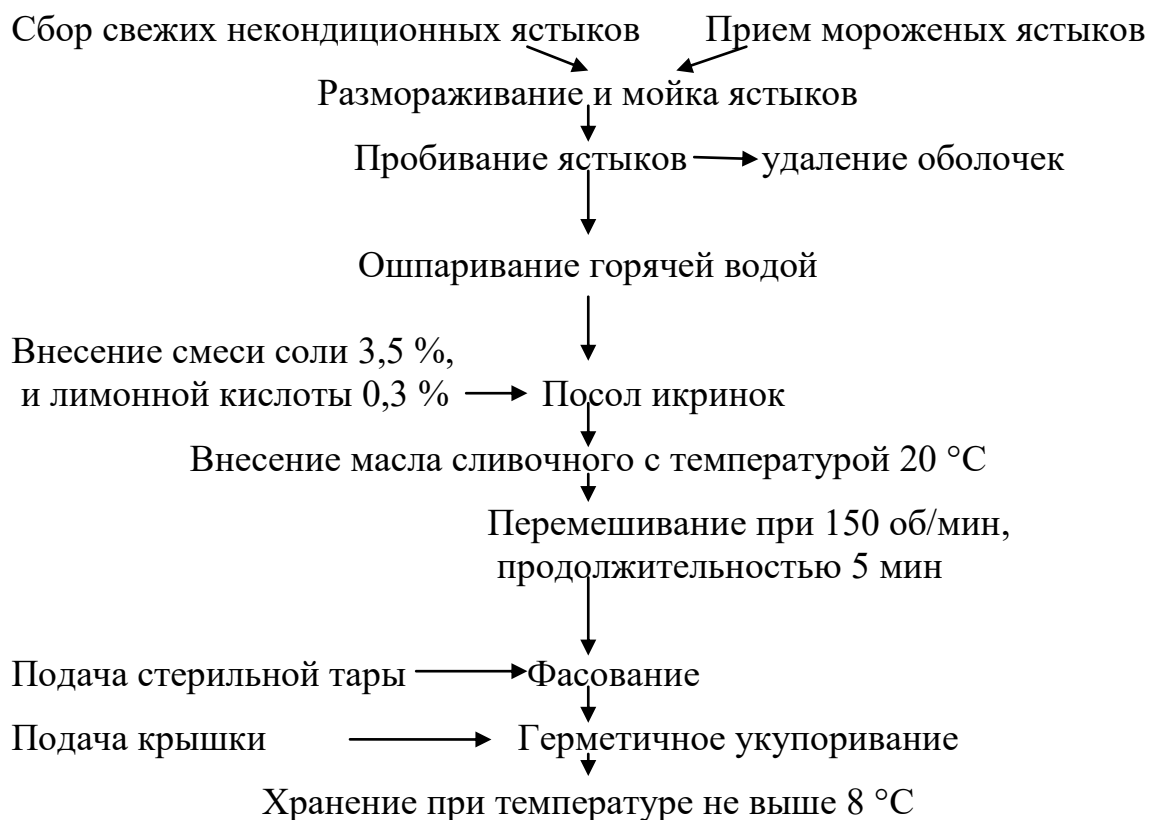


Рисунок 12. Технологическая схема производства икорного рыбного изделия «Икорное масло» из некондиционных ястыков щуки

Описанная технология была апробирована в производственных условиях рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» (г. Краснодар) с выпуском икорного рыбного изделия «Икорное масло» в количестве 3,0 кг. Акт апробации приведен в приложении Ж. Дегустационная оценка икорного рыбного изделия «Икорное масло» приведена в приложении Д. Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорное масло» приведен в приложении К.

### **3.4. Совершенствование технологии производства формованного вяленого продукта на примере ястыков сома промыслового**

Вяленые рыбные продукты исторически пользуются повышенным спросом у потребителей, что связано с высокими вкусовыми качествами данной группы рыбных товаров.

Как правило, вяленую продукцию вырабатывают из целой или разделанной рыбы разных видов, мышечная ткань которых имеет высокую

способность к процессу созревания, так как именно этот процесс способствует формированию особенного вкуса и аромата готового продукта.

Процесс созревания представляет собой комплекс сложных физико-химических превращений органических веществ, содержащихся в тканях рыбы, который характеризуется рядом изменяющихся параметров [61, 74]. Один из них назван коэффициентом созревания, который характеризует способность рыбного сырья к созреванию и определяется как отношение уровня содержания липидов к уровню белковых веществ в мышечной ткани рыбы. Ранее было установлено, что для успешного протекания процесса созревания соленого полуфабриката в процессе вяления этот показатель должен быть в пределах от 0,3 до 0,6, из чего следует, что процессу созревания во время вяления могут подвергаться только те виды рыб, мышечная ткань которых содержит не менее 5-6 % жира [46, 48, 72, 61].

В настоящее время существуют функциональные добавки, способные повысить возможности сырья к созреванию. Такие добавки называют созревателями, содержащими в своем составе компоненты, способные интенсифицировать процесс созревания рыбы, например, глюконо-дельта-лактон, регуляторы кислотности (уксусная, лимонная, молочная, яблочная кислоты или их соли) [102].

Интенсификаторы созревания позволяют не только сократить продолжительность технологического процесса, но и использовать в производстве малосозревающее или несозревающее рыбное сырье [113, 142].

Ястыки некоторых частиковых видов рыб, например, сома осеннего вылова характеризуются высоким содержанием белка (порядка 21,0 %) и средним содержанием жира (на уровне 9,0 %) [133]. Коэффициент созревания, для указанного вида сырья составляет 0,4, что свидетельствует о том, что ястыки сома осеннего вылова могут быть направлены на изготовление вяленой рыбной продукции без обязательного внесения созревателя. Однако с целью улучшения вкусовых свойств созреватель может быть внесен в рецептуру вяленого икорного продукта [48].

Для ястыков других видов частиковых рыб внесение созревателя будет являться обязательным ввиду низкого уровня содержания жира в направляемом на выпуск продукции рыбном сырье [74, 102].

Рецептура вяленого продукта может включать значительное количество вкусоароматических веществ и добавок, однако большинство рыбоперерабатывающих предприятий предпочитают изготавливать пищевую продукцию по малокомпонентным рецептурам. Содержание соли в икре соленой деликатесной рекомендуется на уровне от 3 до 6 % [83, 99, 107], в то же время при выборе дозировки соли необходимо учесть процесс вяления, так как из-за уменьшения количества воды в продукте и перераспределения сухих веществ, содержание соли в готовых ястыках увеличится. Учитывая эти факторы, доза соли, использованной для приготовления соленого полуфабриката выбрана на уровне 2 %. В таблице 26 приведены две малокомпонентные рецептуры вяленого продукта.

Таблица 26 - Рецептуры икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» на основе ястыков сома осеннего вылова

Наименование компонентов	Соотношение компонентов рецептур, %	
	1	2
Ястыки сома осеннего вылова	98,0	96,0
Соль сорта «Экста»	2,0	2,0
Созреватель ЕС 60.000+К	-	2,0
Итого	100	100

Внесение созревателя в рецептуру 2 обосновывается улучшением органолептических характеристик. Созреватель ЕС 60.000+К содержит в своем составе сахар, усилитель вкуса Е621, регуляторы кислотности Е575, Е211, натуральные ароматизаторы, относится к классу интенсификаторов созревания и используется для изготовления вяленой продукции из

лососевых, пресноводных и морских рыб с массовой долей жира менее 12 % [149].

Полуфабрикаты ястыков сома с содержанием соли 2,0 % для изготовления опытных образцов вяленой продукции с целью обезвоживания до содержания уровня воды не выше 30-40 % были направлены на вяление с постоянной циркуляцией воздуха при температуре 25 °С.

Через каждые 30 мин определялось изменение содержания воды в опытных образцах. Продолжительность процесса вяления составила около 3,5 часов. Изменение содержания уровня воды в образцах представлено в таблице 27.

Таблица 27 – Изменение уровня содержания воды в исследованных опытных образцах икорных рыбных изделий «Икорные палочки вяленые»

<b>Продолжительность процесса обезвоживания, мин</b>	<b>Содержание воды, % в солёном полуфабрикате изготовленном без использования созревателя</b>	<b>Содержание воды, % в солёном полуфабрикате изготовленном с использованием созревателя</b>
0	67,9	67,9
30	62,3	63,0
60	55,9	56,4
90	52,4	53,8
120	46,1	46,9
150	42,4	42,6
180	37,9	39,4
210	34,5	36,3

На рисунке 13 приведены кривые процесса вяления образцов солёных полуфабрикатов.



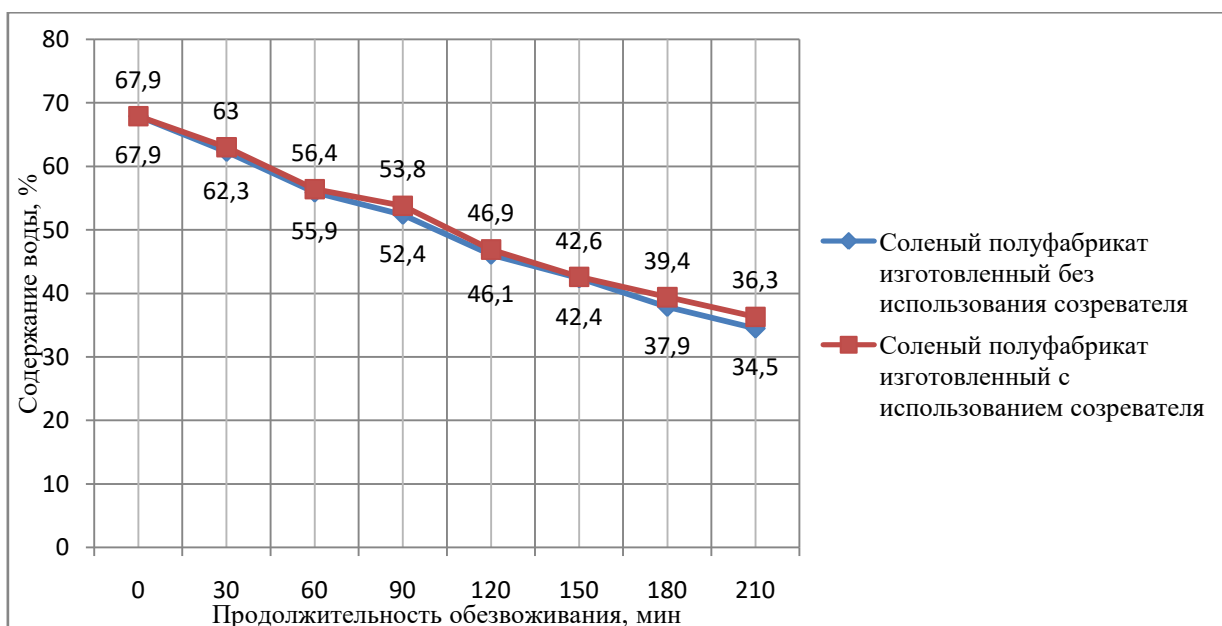


Рисунок 13. Кривые процесса вяления солёных полуфабрикатов

Характер кривых на рисунке 13 одинаков. Качество вяленого икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» оценивали в соответствии с требованиями ГОСТ 1551-93 «Рыба вяленая. Технические условия» [38], в связи с этим по показателям качества вяленый продукт должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 28.

Таблица 28 – Органолептические и физико-химические показатели качества вяленых икорных продуктов

Наименование показателя	Характеристики		
	Требования ГОСТ 1551-93 к вяленой продукции	Образец, изготовленный по рецептуре 1	Образец, изготовленный по рецептуре 2
Внешний вид	Поверхность чистая	Поверхность чистая	Поверхность чистая
Консистенция	Плотная	Плотная	Плотная
Цвет	Свойственный данному виду вяленой рыбы	Тёмно-оранжевый	Ярко-оранжевый
Вкус и запах	Свойственные вяленой икре данного вида без посторонних привкусов и запахов	Свойственный вяленой икре	Свойственный вяленой икре, с приятным вкусом и ароматом
Массовая доля влаги, не более, %	40	34,5	36,3

Из данных таблицы 28 следует, что образцы 1 и 2 отличаются по органолептическим показателям. Образец 2 имеет более ярко выраженные

вкус и аромат, в отличие от образца 1. Исходя из этого в рецептуру вяленого икорного продукта рекомендуется вносить созреватель в количестве 2 %.

В таблице 29 приведён химический состав икорных рыбных изделий «Икорные палочки вяленые».

Таблица 29 – Химический состав икорных рыбных изделий «Икорные палочки вяленые»

Объекты исследования	Содержание %					Энергетическая ценность, ккал
	воды	белков	липидов	мин.веществ	в т.ч. хлористого натрия	
Образец, изготовленный по рецептуре 1	34,5	46,8	12,8	5,9	3,9	300
Образец, изготовленный по рецептуре 2	36,3	44,8	11,4	7,5	4,1	280

Из данных таблицы 29 следует, что по химическому составу вяленые икорные продукты, приготовленные с использованием созревателя и без него, отличаются по содержанию белка и жира: образец 2 характеризуется более низким содержанием белка (на 2 %) и сниженным содержанием липидов (на 1,4 %), по сравнению с образцом 1. Это, по-видимому, можно связать с более быстрым протеканием процессов гидролиза белков и липидов, что связано с внесением вкусоароматической добавки (созревателя), содержащей в своем составе сахар, глюконо-дельта-лактон и бензоат натрия [149].

Микробиологические показатели, нормируемые ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов», для образцов икорных рыбных изделий «Икорные палочки вяленые» представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Микробиологические показатели образцов икорных рыбных изделий «Икорные палочки вяленые» в сравнении с требованиями ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбных продуктов»

Наименование показателя	Требования ТР ЕАЭС 040/2016 к икре вяленой	Образец 1	Образец 2
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$2 \times 10^5$	$3 \times 10^3$	$2 \times 10^3$

В ходе проведения микробиологического анализа исследуемых образцов вяленого икорного продукта содержание КМАФАнМ не превысило нормируемые пределы.

Сроки хранения изготовленного образца икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» при температуре 15 °С с использованием созревателя устанавливались по изменению азотистых веществ в процессе хранения. Выбор указанной температуры, обосновывается рекомендацией рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП». Продукт хранился в полиэтиленовом пакете, упакованном под вакуумом.

Во время хранения вяленого икорного продукта при температуре 15 °С в течение 40 суток протекает распад белков на свободные аминокислоты (ФТА), вместе с тем их распад на низкомолекулярные летучие соединения (АЛО) протекает медленнее в течение 35 суток. Об этом свидетельствуют характеры кривых на рисунке 14.



Рисунок 14. Кривые, характеризующие распад белков на свободные аминокислоты и образование летучих оснований в процессе хранения

На рисунке 15 приведена кривая, отображающая отношение АЛО к ФТА в процессе хранения образца икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые».

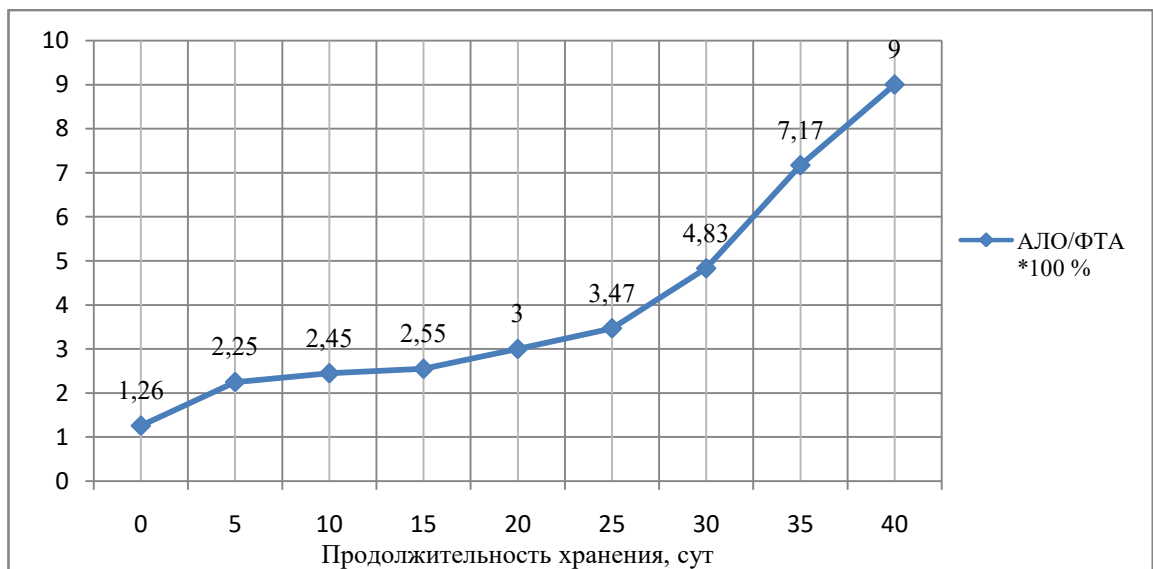


Рисунок 15. Кривая отношения азота летучих оснований (АЛО) к формально титруемому азоту (ФТА) в процессе хранения икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые»

По характерам кривых на рисунках 17 и 18 видно, что на 40 день хранения образца икорного вяленого продукта при температуре 15 °С произошли изменения азотистых веществ (АЛО и ФТА), отношение которых

превысило 8 %, что свидетельствует о наличии глубокого гидролитического распада белковых веществ продукта и невозможности употребления его в пищу.

Исходя из указанного, срок хранения вяленого икорного продукта, изготовленного с использованием созревателя при температуре 15 °С, составляет не более 35 суток.

Икорное рыбное изделие «Икорные палочки вяленые», хранившееся при температуре 15 °С в течение 35 суток, не претерпело изменений органолептических показателей, а микробиологический показатель кМАФАНМ увеличился до значения  $3 \times 10^4$  КОЕ/г, однако не превысил регламентированного стандартом значения.

Для производства икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» необходимо использовать ястыки частиковых рыб, изъятые при разделывании рыбы-сырца, охлажденной, мороженой или соленой рыбы.

Ястыки можно замораживать в соответствии с требованиями Технологической инструкции (ТИ) по сбору и замораживанию ястыков частиковых рыб, утвержденной на предприятии ООО «ВЕС» (Приложение В).

В соответствии с указанной технической документацией ястыки можно размораживать на воздухе при температуре не выше 20 °С. Размораживание ястыков необходимо завершить, при достижении температуры в центре 0 - минус 1 °С. После размораживания ястыки подвергаются мойке проточной водой температурой не выше 15 °С.

Размороженные ястыки промывают в проточной воде температурой не выше 15 °С. Промытые ястыки выдерживают от 10 до 15 мин. для стекания воды.

Каждый ястык аккуратно раскрывают вдоль соединительной ткани и выворачивают зернами икринок наружу так, чтобы образовался пласт, с одной стороны которого пленка соединительной ткани, а с другой икринки.

Ястыки равномерно покрываются смесью соли и созревателя так, чтобы она равномерно покрыла всю поверхность ястыка. Расход соли для посола – 2 % от массы ястыков, созревателя – 2 %.

Для вяления ястыки выкладывают в ряд на металлические противни. Процесс вяления осуществляют при температуре 25 °С при постоянной циркуляции воздуха продолжительностью 3,5 ч, с периодическим переворачиванием ястыков. Вяление заканчивают при достижении в ястыках содержания воды 35-40 %.

Вяленые ястыки осматривают, недостаточно провяленные экземпляры направляют на довяливание; у ястыков с дефектами аккуратно обрезают поврежденные части. Для придания товарного вида готовому продукту рекомендуется вяленые ястыки направлять на формование, для этого их нарезают палочками длиной не менее 6 см.

Формованные вяленые ястыки упаковывают под вакуумом в полимерные пакеты вместимостью от 80 до 200 г, затем укладывают в транспортную тару: в ящики из гофрированного картона с предельной массой продукта до 15 кг.

Хранят икорное рыбное изделие «Икорные палочки вяленые» при температуре 15 °С. Срок хранения составляет не более 35 суток с даты изготовления.

Технологическая схема производства формованного вяленого икорного продукта приведена на рисунке 16.

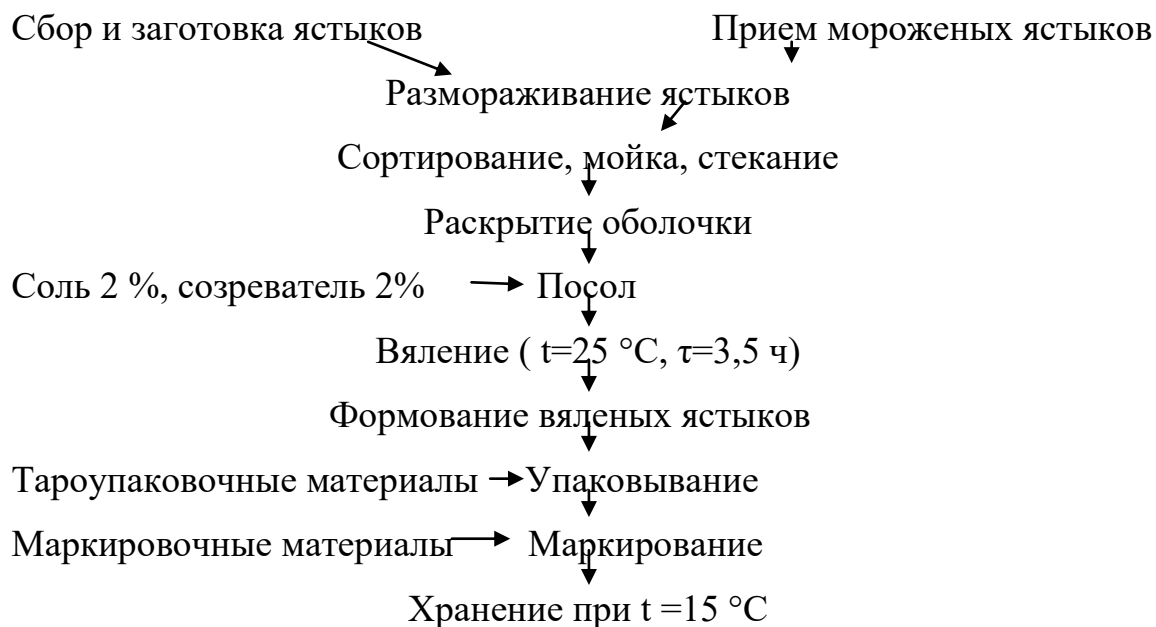


Рисунок 16. Технологическая схема производства формованного вяленого икорного продукта

Описанная технология была апробирована в производственных условиях рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» (г. Краснодар) с выпуском продукта икорные палочки вяленые в количестве 2,0 кг. Акт апробации приведен в приложении Л. Дегустационная оценка икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» приведена в Приложении Д. Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» приведен в Приложении М.

### **3.5 Установление экономической эффективности участка производства икорных продуктов на основе ястыков частиковых рыб на действующем рыбоперерабатывающем предприятии**

#### **3.5.1 Режим работы участка**

Данный режим работы разработан для деятельности участка по производству икорной продукции на основе ястыков частиковых видов рыб в зависимости от сезона вылова рыбы.

Режим работы участка приведен в таблице 31.

Таблица 31 – Режим работы участка

Месяцы	Всего календарных дней	Дни остановок работы				Итого рабочих дней	Сменность	Фонд времени в сменах
		Праздничные дни	Выходные дни	Ремонт	Всего нерабочих дней			
Январь	31	5	8	-	13	18	1	18
Февраль	28	1	8	-	9	19	1	19
Март	31	1	10	-	11	20	1	20
Апрель	30	-	8	-	8	22	1	22
Май	31	3	9	-	12	19	1	19
Июнь	30	1	9	-	10	20	1	20
Июль	31	-	8	21	29	2	1	2
Август	31	-	10	-	10	21	1	21
Сентябрь	30	-	8	-	8	22	1	22
Октябрь	31	-	8	-	8	23	1	23
Ноябрь	30	1	10	-	11	19	1	19
Декабрь	31	-	8	-	8	23	1	23
Итого	365	12	104	21	137	228	12	228

### 3.5.2. Движения сырья по технологическим операциям и материальный баланс производства нового ассортимента икорных продуктов

На малых рыбоперерабатывающих предприятиях в период осенней путины перерабатывают 1 тонну щуки в сутки, следовательно, суточное количество некондиционных ястыков щуки составляет 75,0 кг. Для предприятия удобнее будет осуществлять сбор и заготовку ястыков, которые будут храниться в течение недели в охлаждаемом контуре.

В конце каждой недели предприятие будет перерабатывать 375 кг некондиционных ястыков щуки либо в «Икорное масло» либо в «Икорный соус».

В период весенней и осенней путин малые предприятия отрасли в среднем перерабатывают 1 тонну сома в сутки, следовательно, суточное количество образуемых ястыков сома составляет 89,0 кг. Для предприятия удобнее будет осуществлять сбор и заготовку ястыков сома, которые будут храниться в течение недели в охлаждаемом контуре.



В конце каждой недели предприятие будет перерабатывать 445 кг ястыков сома в икорное рыбное изделие «Икорные палочки вяленые».

В таблицах 32, 33, 34 приведено движение сырья по технологическим операциям при производстве икорной продукции на основе ястыков частиковых видов рыб.

Таблица 32 – Движение сырья по технологическим операциям при производстве икорного рыбного изделия «Икорное масло»

Наименование технолог. операций	% отходов, потеря и привеса	Движение сырья и полуфабриката по операциям, кг					
		На 100 кг		В смену (8 час), кг		В год, кг	
		Пост.	Отх. и потери	Пост.	Отх. и потери	Пост.	Отх. и потери
1. Сбор и заготовка ястыков	-	123	-	375	-	17 100	-
2.Размораживание	-1,0	123	1,2	375	3,7	17 100	171
3. Мойка	-0,5	121,8	0,6	371,2	1,8	16 929	84,6
4. Пробивка	-30,0	121,2	36,3	369,4	110,8	16 844	5 053
5. Внесение соли, лимонной кислоты	+4,3	84,9	3,6	258,6	11,1	11 791	507
6. Внесение масла	+15,2	88,5	13,4	269,7	41,0	12 298	1 869
7. Перемешивание	-1,0	102	1,0	310,7	3,1	14 167	141
8. Фасование	-0,5	101	0,5	307,6	1,5	14 026	70
Итого		100,5	-	306	-	13 956	-

Таблица 33 – Движение сырья по технологическим операциям при производстве икорного рыбного изделия «Икорный соус»

Наименование технолог. операций	% отходов и потерь	Движение сырья и полуфабриката по операциям, кг					
		На 100 кг		В смену (8 час)		В год	
		Пост.	Отх. и потери	Пост.	Отх. и потери	Пост.	Отх. и потери
1. Сбор и заготовка ястыков	-	114	-	375	-	17 100	-
2.Размораживание	-1,0	114	1,1	375	3,7	17 100	171
3. Мойка	-0,5	112,9	0,5	371,2	1,8	16 929	84,6
4. Пробивка	-30,0	112,3	33,7	369,4	110,8	16 844	5 053
5. Внесение соли, сахара и лимонной кислоты	+3,8	78,6	3	258,6	9,8	11 791	448
6. Внесение майонеза	+25,0	81,6	20,4	268,4	67,1	12 239	3 059
7. Перемешивание	-1,0	102	1,0	335,5	3,3	15 298	153
8. Фасование	-0,5	100,9	0,5	332,1	1,7	15 145	75
Итого		100,4		330,5		15 070	-

Таблица 34 – Движение сырья по технологическим операциям при производстве икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые»

Наименование технолог. операций	% отходов и потери	Движение сырья и полуфабриката по операциям, кг					
		На 100 кг		В смену (8 час)		В год	
		Пост.	Отх. и потери	Пост.	Отх. и потери	Пост.	Отх. и потери
1. Сбор и заготовка ястыков	-	150	-	445	-	20 025	-
2.Размораживание	-1,0	150	1,5	445	4,4	20 025	200
3. Мойка	-0,5	148,5	0,7	440,5	2,2	19 825	99
4. Разрыв оболочки	-1,0	147,7	1,5	438,3	4,4	19 726	197
5. Посол и внесение созревателя	+4,0	146,3	7,3	434	21,7	19 529	976
6. Вяление	-33,0	153,6	50,7	455,6	150,3	20 505	6 766
7. Формование	-2,0	102,9	2,0	305,3	6,1	13 739	274
8. Упаковывание	-1,0	100,8	1,0	299,2	3,0	13 465	134
Итого		99,8		296,2		13 331	

### 3.5.3 Расчет стоимости сырья, вспомогательных материалов и тары

Так как ястыки частиковых рыб являются вторичным сырьем при производстве других видов рыбной продукции, затраты на приобретение сырья для производства икорных рыбных изделий будут отсутствовать.

В таблицах 35 и 36 приведены расчеты стоимости вспомогательных и тароупаковочных материалов. «Икорное масло» и «Икорный соус» фасуются в стеклянную банку с крышкой твист по 0,25 кг. Закатанные банки укладываются в ящики из гофрированного картона с картонной решеткой, для прочной фиксации стеклянных банок, по 15 шт. «Икорные палочки вяленые» упаковываются под вакуумом в специальные пакеты по 0,2 кг. Пакеты с продуктом укладываются в ящики из гофрированного картона по 20 шт.

Таблица 35 – Расчёт стоимости вспомогательных материалов

Наименование материала	Годовой объем продукции, кг	Ед.изм	Норма расхода материала на 100 кг	Потребность в материале, кг	Цена за матери-ал, руб. (за шт)	Стоимость материала, руб.
Икорное масло						
Соль пищевая поваренная	13 956	кг	3,4	474,5	6,3	2 989,3
Лимонная кислота	13 956	кг	0,2	34,9	92	3 210,8
Масло сливочное	13 956	кг	13,45	1 877	500	938 500
Итого	-	-	-	-	-	944 700,1
Икорный соус						
Соль пищевая поваренная	15 070	кг	2	295,3	6,3	1860,4
Сахар	15 070	кг	0,8	117,5	35	4 112,5
Лимонная кислота	15 070	кг	0,2	34,6	92	3 183,2
Майонез	15 070	кг	20,4	3 074,3	100	307 430
Итого						316 586,1
Икорные палочки вяленые						
Соль пищевая поваренная	13 331	кг	4,4	583,9	6,3	3 678,6
Созреватель	13 331	кг	2,9	389,2	300	116 760
Итого						120 438,57

Таблица 36 – Расчёт стоимости тары и тароупаковочных материалов

Наименование сырья	Годовой объем продукции, кг	Норма расхода материала на 100кг	Потребность в материале, шт	Цена за материал, руб./шт	Стоимость материала годовая, тыс. руб.
Икорное масло					
Банки стеклянные	13 956	402	56 079	3	168 237
Этикетка на банку	13 956	402	56 079	1	56 079
Ящик гофрированный	13 956	26	3 628	16	58 048
Решетка для гофроящика	13 956	26	3 628	6	21 768
Скотч	13 956	0,3	36,3	25	906,7

Наименование сырья	Годовой объем продукции, кг	Норма расхода материала на 100 кг	Потребность в материале, шт	Цена за материал, руб./шт	Стоимость материала годовая, тыс. руб.
Итого					305 038,7
<b>Икорный соус</b>					
Банки стеклянные	15 070	402	60 581	3	181 743
Этикетка на банку	15 070	402	60 581	1	60 581
Ящик гофрированный	15 070	26	3 918	16	62 688
Решетка для гофроящика	15 070	26	3 918	6	23 508
Скотч	15 070	0,3	36,3	25	906,7
Итого					329 406,7
<b>Икорные палочки вяленые</b>					
Пакет для вакуум упаковки	13 331	500	66 650	2	133 300
Ящик гофрированный	13 331	25	3 332,5	16	53 320
Этикетка для упаковки	13 331	500	66 650	1	66 650
Скотч	13 331	0,2	34	25	850
Итого					<b>254 120</b>

### **3.5.4 Техническое обеспечение производства нового ассортимента икорной продукции**

В таблицах 37 и 38 приведены перечни технологического оборудования, необходимого для производства икорных рыбных изделий «Икорное масло», «Икорный соус» и «Икорные палочки вяленые».

Таблица 37 – Перечень необходимого оборудования для производства икорных рыбных изделий «Икорный соус» и «Икорное масло»

Наименование оборудования	Прои-ть	Габариты, мм; масса, кг	Установленна я мощность электродвига теля, кВт	Расход воды, пара	Изгото- витель
Морозильная камера ЕС АOW2	210 кг	868x795x665 41,7 кг	0,62	-	Германия
Ванна моечная ВСМ2/1500	1500 л	1550x800x870 28,3 кг	-	-	Россия
Машина для пробивки икры НЗ-ИФВ	174 кг/ч	1180x1017 x1478; 290 кг	0,75	-	Россия
Ёмкость для посола икры	300 л	984x800x830 70 кг	-	-	Россия
Смеситель МТ-100	350 кг	2400x1400 x3900; 110 кг	12,5	-	Россия
Ёмкость с конусным дном для майонеза или масла сливочного	240 л	1355x600	-	-	Россия
Динамический ламинарный насос ОНЛ 50-50-150К для майонеза или масла сливочного	150 л/ч	425x230x210 32 кг	3,0	-	Россия
Весы для сыпучих продуктов ВРА224-15АР	15 кг	240x310x127	-	-	Россия
Автоклав водяной СВТ-1-03	600 банок	1700x1400 x1750; 840 кг	72,0	-	Россия
Автомат АВ для фасовки в банки Твист Офф	1500 доз	1600x900 x1400; 150 кг	0,5	80	Россия

Таблица 38 – Перечень необходимого оборудования для производства икорных рыбных изделий «Икорные палочки вяленые»

Наименование оборудования	Производительность	Габариты, мм; масса, кг	Установленная мощность электродвигателя, кВт	Расход воды, пара	Изготовитель
Морозильная камера ЕС АОВ2	210 кг	868x795 x665; 41,7 кг	0,62	-	Германия
Ванна моечная ВСМ2/1500	1500 л	1550x800 x870; 28,3 кг	-	-	Россия
Весы для сыпучих продуктов ВРА224-15АР	15 кг	240x310x127	-	-	Россия
Камера сушки и вялки VG 3/2	450-500 кг	1400x4400 x2900; 2100 кг	19,0	-	Россия
Машина ПМ-120-12 для нарезки палочек шириной 30 мм	250 кг/ч	750x500 x1200; 95 кг	0,73	-	Россия
Вакуумный аппарат двухкамерный DZ-510	100-200 уп/ч	1270x720 x940; 212 кг	20,0	-	Россия

Так как производство указанных продуктов планируется осуществлять на уже действующем рыбоперерабатывающем предприятии, часть перечисленного оборудования приобретать нет необходимости.

В таблицах 39 и 40 приведены расчеты стоимости технологического оборудования, которое необходимо приобрести для организации выпуска нового ассортимента продукции.

В стоимость оборудования, машин и другой аппаратуры включаются покупная стоимость (по договорным оптово-отпускным ценам с учетом НДС), расходы на транспортировку, погрузку, разгрузку, страхование и хранение груза, таможенные пошлины, налоги и сборы, а также стоимость их

монтажа на действующем предприятии для выпуска нового ассортимента икорной продукции.

Таблица 39 – Установление стоимости оборудования необходимого для производства икорных рыбных изделий «Икорное масло» и «Икорный соус»

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования, шт	Стоимость единицы оборудования, руб.				Стоимость оборудования, руб.
		Договорная	Транспортные расходы, 18 % от договорной стоимости	Монтаж. работы, 10 % от договор. стоимости	Итого	
Машина для пробивки икры НЗ-ИФВ	1	90 200	16 236	9 020	115 456	115 456
Смеситель МТ-100	1	120 000	21 600	12 000	153 600	153 600
Ёмкость с конусным дном для майонеза	1	40 000	7 200	4 000	51 200	102 400
Динамический ламинарный насос ОНЛ 50-50-150К для майонеза или масла сливочного	1	25 200	4 536	2 520	32 256	32 256
Автоклав водяной СВТ-1-03	1	90 600	16 308	9 060	115 968	115 968
Автомат АВ для фасовки в банки Твист Офф	1	130 100	23 418	13 010	166 528	166 528
Итого (K <sub>обр</sub> )						686 208

Таблица 40 – Установление стоимости оборудования необходимого для производства икорных рыбных изделий «Икорные палочки вяленые»

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования, шт	Стоимость единицы оборудования, руб.				Стоимость оборудования, руб.
		Договорная	Транспортные расходы, 18 % от договорной стоимости	Монтаж. работы, 10 % от договор. стоимости	Итого	
Машина ПМ-120-12 для нарезки палочек шириной 30 мм	1	60 100	10 818	6 010	76 928	76 928
Итого (K <sub>обор</sub> )						76 928

На основе производственного помещения рыбоперерабатывающего предприятия на побочные продукты необходимо устанавливать новое оборудование.

Для производства икорного масла и икорного соуса требуется одинаковое оборудование, поэтому стоимость оборудования можно разделить на 2 ( $K_{обор} = 686\,208/2 = 343\,104$  руб). Общие затраты на оборудование ( $K_{общ}$ ) для производства икорного масла и икорного соуса вычисляется по формуле 1.

$$K_{общ} = K_{обор} + 100 + 50 \quad (1)$$

где  $K_{обор}$ — стоимость оборудования;

100,0 – затраты на подготовку и освоение производства, тыс.руб.;

50,0 – прочие расходы, тыс.руб.

Для производства икорных палочек вяленых:

50,0 – затраты на подготовку и освоение производства, тыс.руб.;

25,0 – прочие расходы, тыс. руб.

### 3.5.5 Расчет установленной мощности электродвигателей для технологического оборудования

Потребная мощность для привода электродвигателей определяется по формуле 2.



$$P_n = P_y * K_c \quad (2)$$

где  $P_y$ - установленная мощность, кВт;

$K_c$ - коэффициент спроса (0,55 – 0,95).

Примем  $K_c = 0,8$ .

Потребная мощность электродвигателей машин для установленного приведена в таблице 41.

Таблица 41 – Потребная мощность электродвигателей для установленного оборудования

№	Наименование оборудования	Установленная мощность, кВт	Количество единиц оборудования, шт	Потребная мощность, кВт
1	Морозильная камера ЕС АОВ2	0,62	2	1,24
3	Машина для пробивки икры НЗ-ИФВ	0,75	1	0,75
5	Смеситель МТ-100	12,5	1	12,5
8	Динамический ламинарный насос ОНЛ 50-50-150К для майонеза или масла сливочного	3,0	1	3,0
11	Автоклав водяной СВТ-1-03	72,0	1	20,0
12	Автомат АВ для фасовки в банки Твист Офф	0,5	1	0,5
13	Камера сушки и вялки VG 3/2	19,0	1	19,0
14	Машина ПМ-120-12 для нарезки палочек шириной 30 мм	0,73	1	0,73
15	Вакуумный аппарат двухкамерный DZ-510	20,0	1	20,0
Итого ( $P_n$ )				77,7

Расход электроэнергии силовыми токоприемниками определяется по формуле 3.

$$A_c = \sum P_n * 8 * K_{\Pi} \quad (3)$$

Где  $P_n$  - потребная силовая мощность, кВт;

8- число рабочих часов в смену;

$K_n$  – коэффициент использования потребной мощности (0,8).

Мощность для освещения производственных помещений определяют, исходя из норм освещенности:

- производственные помещения – 8-10 Вт/м<sup>2</sup>;
- административные помещения: 10-16 Вт /м<sup>2</sup>;
- вспомогательные помещения: 6-8 Вт /м<sup>2</sup>;
- складские помещения: 4-5 Вт /м<sup>2</sup>;
- коридоры, раздевалки, уборные: 2-3 Вт /м<sup>2</sup>.

Расчет искусственного освещения помещений приведен в таблице 42.

Таблица 42 –Расчет искусственного освещения помещений

Помещение	Норма освещенности, Вт/м <sup>2</sup>	Площадь пола, м <sup>2</sup>	Потребляемая мощность Вт	Мощность установленных ламп, Вт	Количество ламп, шт	Установленная мощность, кВт
Склад тары	4	56	224	60	4	0,24
Производственный цех	9	250	2250	60	40	2,4
Административные помещения	10	350	3500	60	59	3,54
Склад готовой продукции	4	65	260	60	5	0,3
Коридор, уборные	2	200	400	60	7	0,42
Итого ( $P_y$ )					125	6,9

Потребную мощность для освещения определяют по формуле 4.

$$P_{осв} = P_y * \frac{K}{\eta_c} \quad (4)$$

Где  $P_{осв}$  - устанавливаемая для освещения мощность, кВт;

$K$  - коэффициент одновременного включения (0,5-1,0);

$\eta_c$  - коэффициент полезного действия сети (0,95).

Расход электроэнергии для освещения рассчитывают по формуле 5.

$$A_{осв} = P_{осв} * 8 * K_u \quad (5)$$

Где  $P_{\text{осв}}$  - потребная мощность для освещения, кВт;

8- число рабочих часов в смену;

$K_u$  - коэффициент использования мощности (0,3-0,9). Примем 0,8.

Определение расхода электроэнергии рассчитывают по формуле 6.

$$A = A_c + A_{\text{осв}} \quad (6)$$

### 3.5.6 Расчет расхода воды

Расход воды определяется по следующим статьям:

- технологические (мойка сырья и т.д);
- санитарные (мойка оборудования, полов и т. д.);
- бытовые (умывальные устройства и т. д.).

При определении расхода воды на производственные цели учитываются все технологические операции, связанные с расходом воды.

Расход воды приведен в таблице 43.

Таблица 43 – Статьи расхода воды

Статьи расхода	Расходы воды, м <sup>3</sup>	
	в час	в смену
Технологические	1,46	2,4
Санитарные	0,5	4
Бытовые		
-душ	0,4	3,2
-столовая	0,016	0,128
-общие	0,2	1,6
Итого	2,58	20,61

Расчет стоимости энергии и топлива на технологические цели приведен в таблице 44.

Таблица 44 – Расчёт стоимости энергии всех видов

Наименование вида энергии	Ед. изм.	Норма расхода энергии в смену	Число смен в год	Общая потребность в энергии,	Цена за ед. энергии, руб.	Стоимость энергии, руб.
Электрическая энергия	кВт	541,5	228	124 282,8	4,5	559 272,6
Вода	м <sup>3</sup>	20,61	228	4 699	21	98 680,7
Итого						657 953,3

Калькуляция затрат на заработную плату с отчислениями на социальные нужды приведена в таблице 45. Необходимое количество работников для выпуска продукции – 4 человека.

Таблица 45 – Калькуляция затрат на заработную плату с отчислениями на социальные нужды

Заработная плата рабочего за смену, руб.	Количество смен в году	Количество рабочих, чел	Затраты на заработную плату в год	Отчисления на социальные нужды (50 %), год
1500	228	4	1 368 000	684 000
Итого				2 052 000

Общепроизводственные расходы состоят из амортизационных отчислений, расходов на ремонт и содержание технологического оборудования и зданий, стоимости испытаний, исследований, охраны труда, расходов по рационализации.

Сумма амортизационных отчислений составляет 15 % от первоначальной стоимости машин и технологического оборудования, зданий, сооружений, инвентаря – 73,9 тыс. руб, для производства продуктов «Икорное масло» и «Икорный соус» и 22,8 тыс. руб для производства икорных рыбных изделий «Икорные палочки вяленые».

Общие затраты на охрану труда, изобретение, рационализацию и др. составят 200 тыс. руб.

Итого сумма общепроизводственных затрат для производства икорного масла составит 140,5 тыс. руб., икорного соуса – 140,5 тыс. руб, икорных палочек вяленых – 89,4 тыс. руб.

Средний процент общехозяйственных расходов от цеховой себестоимости 2,5 %. Прочие расходы составят 0,5 % от цеховой себестоимости. Коммерческие расходы составят 1 % от производственной себестоимости.

Расчеты полной себестоимости производства икорных рыбных изделий представлены в таблице 46, 47, 48 основные финансовые результаты проекта - в таблице 49.

Таблица 46 – Калькуляция себестоимости икорного рыбного изделия  
«Икорное масло»

№ п.п.	Наименование статьи расхода	Затраты, тыс. руб.
1	Сырье и материалы: вспомогательные материалы	944,7
2	Тара и тароупаковочные материалы	305,0
3	Затраты на электрическую энергию, воду	219,3
4	Основная заработная плата производственных рабочих	456
6	Отчисления на социальные нужды	228
7	Общепроизводственные затраты	140,5
8	Итого цеховая себестоимость	2 293,5
9	Общехозяйственные расходы	52,6
10	Прочие расходы	10,5
11	Итого производственная себестоимость	2 356,6
12	Коммерческие расходы	23,5
13	Итого полная себестоимость	2 380,1
14	Выпуск продукции за год, шт упаковок	55 824
15	Цена оптовая за единицу продукции, руб./шт	51,1
16	Себестоимость единицы продукции, руб./шт	42,6
17	Прибыль единицы продукции, руб./шт	8,5
18	Прибыль от реализации продукции	474,5

Таблица 47 – Калькуляция себестоимости икорного рыбного изделия «Икорный соус»

№ п.п.	Наименование статьи расхода	Затраты, тыс. руб.
1	Сырье и материалы: вспомогательные материалы	316,6
2	Тара и тароупаковочные материалы	329,4
3	Затраты на электрическую энергию, воду	219,3
4	Основная заработная плата производственных рабочих	456
5	Отчисления на социальные нужды	228
6	Общепроизводственные затраты	140,5
7	Итого цеховая себестоимость	1 689,8
7	Общехозяйственные расходы	40,7
8	Прочие расходы	8,1
9	Итого производственная себестоимость	1 738,6
10	Коммерческие расходы (%)	17,4
11	Итого полная себестоимость	1 756
12	Выпуск продукции за год, шт упак	55 824
13	Цена оптовая за единицу продукции, руб./шт	37,7
14	Себестоимость единицы продукции, руб./шт	31,4
15	Прибыль единицы продукции, руб./шт	6,3
16	Прибыль от реализации продукции	348,5

Таблица 48 – Калькуляция себестоимости икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые»

№ п.п.	Наименование статьи расхода	Затраты, тыс. руб.
1	Сырье и материалы: вспомогательные материалы	120,4
2	Тара и тароупаковочные материалы	254,1
3	Затраты на электрическую энергию, воду	219,3
4	Основная заработная плата производственных рабочих	456
5	Отчисления на социальные нужды	228
6	Общепроизводственные затраты	89,4
7	Итого цеховая себестоимость	1 367,2
8	Общехозяйственные расходы	34,2
9	Прочие расходы	6,8
10	Итого производственная себестоимость	1 408,2
11	Коммерческие расходы (%)	14,0
12	Итого полная себестоимость	1422,2
13	Выпуск продукции за год, шт упак	66 655
14	Цена оптовая за единицу продукции, руб./шт	25,1
15	Себестоимость единицы продукции, руб./шт	21,3
16	Прибыль единицы продукции, руб./шт	3,8
17	Прибыль от реализации продукции	253,3

### 3.5.7 Основные финансовые результаты предприятия

Расчет срока окупаемости проводится по формуле 7.

$$T = \frac{K + \%_{\text{кредита}}}{P_{\text{чист}} + A} \quad (7)$$

где T – срок окупаемости, лет;

A – годовая сумма амортизации, руб.;

K - инвестиции в проект, руб; %

Кредит = 18 % от инвестиции.

$R_{\text{чист}} = \text{прибыль от реализации} - 20\% \text{ прибыль от реализации}$

Рентабельность рассчитывается по формуле 8.

$$R = \frac{P_{\text{чист}}}{C} \quad (8)$$

где  $P_{\text{чист}}$  - прибыль от производства продукции, руб.;

$C$  - себестоимость производства продукции, руб.

В таблице 49 приведены ожидаемые финансовые результаты от внедрения в производство нового ассортимента икорных рыбных изделий.

Таблица 49 – Ожидаемые финансовые результаты проекта

Показатели	Единица измерения	Проект
<b>Икорное масло</b>		
Производственная мощность	кг/сутки	306
Объем продукции в год	т/год	14
Долгосрочные инвестиции	тыс. руб	493,1
Выручка от реализации продукции по оптовым ценам (без НДС)	тыс. руб/год	2 852,6
Полная себестоимость продукции	тыс. руб/год	2 380,1
Прибыль валовая	тыс. руб/год	472,5
<b>Прибыль чистая</b>	<b>тыс. руб/год</b>	<b>378</b>
<b>Срок окупаемости</b>	<b>лет</b>	<b>1,5</b>
<b>Рентабельность продукции</b>	<b>%</b>	<b>15,9</b>
<b>Икорный соус</b>		
Производственная мощность	кг/сутки	330,5
Объем продукции в год	т/год	15,1
Долгосрочные инвестиции	тыс. руб	493,1
Выручка от реализации продукции по оптовым ценам (без НДС)	тыс. руб/год	2 104,5
Полная себестоимость продукции	тыс. руб/год	1 756
Прибыль валовая	тыс. руб/год	348,5
<b>Прибыль чистая</b>	<b>тыс. руб/год</b>	<b>278,8</b>
<b>Срок окупаемости</b>	<b>лет</b>	<b>1,8</b>
<b>Рентабельность продукции</b>	<b>%</b>	<b>15,9</b>



Показатели	Единица измерения	Проект
<b>Икорные палочки вяленые</b>		
Производственная мощность	кг/сутки	296,2
Объем продукции в год	т/год	13,3
Долгосрочные инвестиции	тыс. руб	151,9
Выручка от реализации продукции по оптовым ценам (без НДС)	тыс. руб/год	1 673,0
Полная себестоимость продукции	тыс. руб/год	1 422,2
<b>Прибыль валовая</b>	<b>тыс. руб/год</b>	<b>253,3</b>
<b>Прибыль чистая</b>	<b>тыс. руб/год</b>	<b>202,6</b>
<b>Срок окупаемости</b>	<b>лет</b>	<b>0,8</b>
<b>Рентабельность продукции</b>	<b>%</b>	<b>14,2</b>

Таким образом, экономический эффект от внедрения технологии икорного рыбного изделия «Икорное масло» из ястыков частиковых рыб Волжско-Каспийского бассейна: прибыль чистая составит 378 000 руб. в год при рентабельности 15,9 % и сроке окупаемости 1,5 года, икорного рыбного изделия «Икорный соус» – прибыль чистая 278 800 руб. в год при сроке окупаемости 1,8 года и рентабельности 15,9 %, икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые» – прибыль чистая 202 600 руб. год при рентабельности 14,2 % и сроке окупаемости 0,8 года, что подтверждает перспективность разработанных технологий по переработке вторичных сырьевых ресурсов (ястыков), образованных при глубоком разделывании частиковых рыб Волжско-Каспийского бассейна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Теоретически обоснованы и практически проверены разработанные технологии икорных рыбных изделий из ястыков частиковых рыб: «Икорный соус» и «Икорное масло» на основе ястыков щуки осеннего вылова (некондиционных), «Икорные палочки вяленые» с использованием ястыков сома промыслового.

2. Изучены показатели безопасности и микробиологические показатели объектов исследования, при этом установлено, что содержание тяжелых металлов и опасных микроорганизмов не превышает требований действующей технической документации.

3. Разработана технология икорного рыбного изделия «Икорный соус» с повышенным содержанием белка на основе некондиционных ястыков щуки. С помощью функции «Поиск решения» Microsoft Excel, и по данным органолептических, физико-химических показателей и на основании изучения химического состава выявлены рациональные дозы внесения икорного компонента – 71,5 %, майонеза – 25 %, антиокислителя (лимонной кислоты) – 0,3 %.

4. Установлены органолептические показатели, химический состав и показатели безопасности образца икорного рыбного изделия «Икорный соус». Уровень содержания белка в икорном соусе составляет 12,4 %, срок хранения икорного рыбного изделия «Икорный соус» на основе ястыков щуки осеннего вылова составил 50 суток при температуре 8 °С.

5. Разработана и экспериментально обоснована технология производства икорного рыбного изделия «Икорное масло» с повышенным содержанием белка из некондиционных ястыков щуки; по органолептическим показателям установлено оптимальное соотношение икорного компонента (84,5 %) и масла сливочного (15,2 %); массовая доля белка в готовом продукте составляет 23,8 %, липидов – 19,6 %. Срок хранения изготовленного икорного рыбного изделия «Икорное масло» не более 44 суток при температуре не выше 8 °С.

6. Усовершенствована технология изготовления формованного вяленого продукта на примере ястыков сома промыслового; по результатам органолептических исследований обосновано внесение в рецептуру созревателя ЕС 60.000+К в количестве 2 %. Обезвоживание соленого полуфабриката проводилось в течение 3,5 ч с постоянной циркуляцией воздуха при температуре 25 °С до содержания воды в готовом продукте на уровне 35 %; уровень содержания белка в вяленом продукте составляет порядка 45 %. Срок хранения икорного рыбного изделия «икорные палочки вяленые» при температуре 15 °С составляет не более 35 суток.

7. Разработан и утвержден пакет технической документации: ТУ 10.20.26-001-09098590-2018 «Ястыки частичковых видов рыб мороженые» и ТИ 001-2018 к ним. Разработана и утверждена техническая документация: ТУ 10.20.26-001-00471704-2020 «Икорное рыбное изделие «Икорное масло» и ТИ к ним (Приложение Н), ТУ 10.20.26-002-00471704-2020 «Икорное рыбное изделие «Икорный соус» и ТИ к ним (Приложение П), ТУ 10.20.26-003-00471704-2020 «Икорное рыбное изделие «Икорные палочки вяленые» и ТИ к ним (Приложение Р). Экспериментально разработанные технологии икорных рыбных изделий апробированы в производственных условиях рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» (г. Краснодар) и рекомендованы к внедрению.

8. Рассчитана экономическая эффективность от внедрения технологий икорных рыбных изделий «Икорный соус», «Икорное масло» и «Икорные палочки вяленые» на основе ястыков частичковых рыб Волжско-Каспийского бассейна (прибыль от реализации продукта «Икорный соус» составит 278 800 руб. в год при сроке окупаемости 1,8 года, «Икорное масло» - 378 000 руб. при сроке окупаемости 1,5 года, «Икорные палочки вяленые» – 202 600 руб. при сроке окупаемости 0,8 года).

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АЛО – азот летучих оснований;

БАВ – биологически активные вещества

БГКП – бактерии группы кишечной палочки;

ВБР – водные биологические ресурсы;

ВКБ – Волжско-Каспийский бассейн;

ВНИРО - Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения (World Health Organization, WHO);

Е621 – глутамат натрия;

Е575 – глюконо-дельта лактон;

Е211 – бензойнокислый натрий;

ЕС – Европейский союз;

ккал – килокалории;

КРАС – коэффициент рациональности аминокислотного состава;

КМАФАНМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;

КОЕ – колониеобразующая единица;

НАК – незаменимые аминокислоты;

НБА – небелковый азот;

ОА – общий азот;

РАМН – Российская академия медицинских наук;

ТИ – технологическая инструкция

ТР ТС – технический регламент таможенного союза;

ТР ЕАЭС – Евразийский экономический союз;

ТУ – технические условия;

ФАО – Продовольственная и сельскохозяйственная организация (Food and Agriculture Organization, FAO);

ФТА – формольно титруемый азот;

*Staphylococcus aureus* – золотистый стафилококк;

U – обобщенный коэффициент утилитарности;

$\sigma$  – показатель сопоставимой избыточности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамова Л. С. Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья. М: Изд-во ВНИРО, 2005. 175 с.
2. Абрамова Л. С., Козин А. В. Аналитический контроль содержания общего азота летучих оснований, как показателя качества качества рыбной продукции //Рыбное хозяйство. 2021. №. 4. С. 89-97.
3. Андреева Е. И. Разработка технологии эмульсионных и формованных продуктов на основе композиционных структурообразователей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/ Андреева Елена Ислямовна. Владивосток, 2000. 20 с.
4. Андрусенко П.И. Малоотходная и безотходная технология при обработке рыбы. Изд-во: Агропромиздат, 1988г. 232 с.
5. Андрусенко П.И. Технология рыбных продуктов: учеб. Пособие. Изд-во: Агропромиздат, 1989г. 232 с.
6. Ахмерова Е. А., Копыленко Л. Р., Рубцова Т. Е. Пищевая ценность икры рыб //Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. ЮА Овчинникова. 2012. Т. 8. №. 4. С. 12-20.
7. Баранов В. В., Бражная И. Э., Гроховский В. А. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник для вузов. СПб.: ГИОРД, 2006. 944 с.
8. Беркетова Л. В., Еремина С. В. Протеинсодержащие продукты-как альтернатива источникам белка в рационе //Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №. 8. С. 154-161.
9. Бессмертная И. А., Ермакова Ю. А. Совершенствование технологии вяленой рыбопродукции //Инновации в технологии продуктов здорового питания. 2016. С. 54-60.
10. Блинова А. Ю. Пищевые добавки в производстве рыбопродукции // Технология и оборудование для обработки гидробионтов: Аналитическая и реферативная информация. М.: ВНИЭРХ, 2004. Вып.2. 27 с.
11. Борисочкина Л. И. Производство рыбных кулинарных изделий. Технология и оборудование. М.: Агропромиздат, 1989г. 312 с.

12. Бредихина О. В., Новикова М. В. И др. Научные основы производства рыбопродуктов. Изд-во: Колос, 2009г. 152 с.
13. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств. М: Колос, 2008 г. 392 с.
14. Василенко В. Н. и др. Белковые продукты нового поколения на основе зернобобовых культур //Хлебопродукты. 2012. №. 5. С. 52-54.
15. ГОСТ 27207-87 Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Метод определения поваренной соли [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200022791> (Дата обращения 10.05.2021)
16. ГОСТ 31761-2012 Майонезы и соусы майонезные [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200096910> (Дата обращения 10.05.2021)
17. ГОСТ 19182-2014 Пресервы рыбные. Методы определения буферности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200112152> (Дата обращения 10.05.2021)
18. ГОСТ 7631 - 85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200022220> (Дата обращения 10.05.2021)
19. ГОСТ 7631 -2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200066618> (Дата обращения 10.05.2021)
20. ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200022224> (Дата обращения 10.05.2021)

21. ГОСТ 31339-2006 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200049977> (Дата обращения 10.05.2021)

22. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200007424> (Дата обращения 10.05.2021)

23. ГОСТ Р 53974-2010 Ферментные препараты для пищевой промышленности. методы определения протеолитической активности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200084036> (Дата обращения 10.05.2021)

24. ГОСТ 10444.12–2013 Продукты пищевые. Методы определения дрожжей и плесневых грибов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200107308> (Дата обращения 10.05.2021)

25. ГОСТ 10444.15–94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200022648> (Дата обращения 10.05.2021)

26. ГОСТ 31904-2012 Продукты пищевые . Методы отбор проб для микробиологических испытаний [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200101977> (Дата обращения 10.05.2021)

27. ГОСТ 26669–85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200022785> (Дата обращения 10.05.2021)

28. ГОСТ 26927–86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200021114> (Дата обращения 10.05.2021)



29. ГОСТ 26929–94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200021120> (Дата обращения 10.05.2021)

30. ГОСТ 26930–86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200021123> (Дата обращения 10.05.2021)

31. ГОСТ 26932–86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200021129> (Дата обращения 10.05.2021)

32. ГОСТ 26933–86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200021131> (Дата обращения 10.05.2021)

33. ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200021152> (Дата обращения 10.05.2021)

34. ГОСТ 29185–91 Продукты пищевые. Методы выявления и определения сульфитредуцирующихкlostридий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200021150> (Дата обращения 10.05.2021)

35. ГОСТ 31339–2006 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200049977> (Дата обращения 10.05.2021)

36. ГОСТ 31747-2012 - Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200098583> (Дата обращения 10.05.2021)

37. ГОСТ Р 54639-2011 Продукты пищевые и корма для животных. Определение ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии на основе эффекта Зеемана [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200093462> (Дата обращения 10.05.2021)

38. ГОСТ 1551-93 Рыба вяленая. Технические условия для установления органолептических и физико-химических показателей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200022164> (Дата обращения 10.05.2021)

39. ГОСТ 27082-2014 Консервы и пресервы из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и водорослей. Методы определения общей кислотности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200112153> (Дата обращения 10.05.2021)

40. ГОСТ Р 54098-2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200086000> (Дата обращения 10.05.2021)

41. ГОСТ 20352-2012 Икра рыб соленая деликатесная. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200096124> (Дата обращения 10.05.2021)

42. Грачев, Ю. П., Плаксин Ю. М. Математические методы планирования экспериментов. М.: ДеЛиПринт, 2005. 296 с.

43. Гришин А.С. Использование икры и молок сома в технологии консервов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. №4. С. 67-74.

44. Дворянинова О.П, Соколов А. В. Икорный джус: источники, свойства и применение // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2015. №3. С. 126 - 135.

45. Дементьева Н. В., Сахарова О. В., Федосеева Е. В. Технохимическая характеристика икры минтая // Инновационное развитие

рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. 2020. С. 129-133.

46. Долганова Н.В., Буйнов А.А. Технология производства сушеной и вяленой продукции: учебное пособие. Астрахань. Изд-во: АГТУ. 2007. 120 с.

47. Ершов А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник. М.: Гиорд. 2006. 944 с.

48. Есина Л. М., Горбенко Л. А. Актуализация документов по стандартизации на рыбу провесную для обеспечения соблюдения требований ТР ЕАЭС 040/2016 //Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3. №. 4. С. 89-102.

49. Зотова Н.Ю. Разработка технологии икорного соуса «Нежность» на основе некондиционной икры щуки [Электронный ресурс] /Н. Ю. Зотова, М. Д. Мукатова // Электронный сборник. 66-ая международная студенческая научно-техническая конференция: материалы под общей редакцией проф. Н.Т. Берберовой. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2016. – Режим доступа: 1 элект. опт. диск (CD-ROM)

50. Зюзина О. В. и др. Регулирование консистенции белкового масла //Цифровизация агропромышленного комплекса. 2020. С. 389-393.

51. Каленик Т. К. Функциональный продукт питания с использованием ферментативно-модифицированной креветочной биомассы //Технические науки–от теории к практике. 2013. №. 18. С. 132-137.

52. Каленик Т. К. Применение инновационных решений для производства натуральных высокобелковых продуктов //Пищевая промышленность. 2015. №. 12. С. 26-29.

53. Калиниченко Т. П. Технологии малосоленой пастообразной продукции из горбуши и некондиционной икры минтая с применением протеаз. Известия вузов. Пищевая технология. 2002. № 5-6. С. 22-24.

54. Кизеветтер И. В. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищ. промсть, 1973. 424 с.

55. Клейменова М. Э., Овсяк Е. А. К вопросу выбора технологии вторичной переработки продуктов на основе гидробионтов //Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2016. С. 297-298.

56. Кудасов К. К. Лимонная кислота. Обзор //Новости науки Казахстана. 2015. №. 3. С. 121-153.

57. Куроптева Л. А. Технология производства новых видов рыбной продукции из икорного сырья в условиях Республики Саха (Якутия) : дис. – Якутская государственная сельскохозяйственная академия, 2012.

58. Куроптева Л.А., Панкратов В.В. Разработка продуктов здорового питания на основе рыбной икры // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 1. С. 15-21.

59. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 02.09.03 № 1265-р М. -18 с.

60. Лаженцева Л. Ю., Зимина О. В. Разработка технологии нового эмульсионного продукта на основе гидролизата из кальмара //Научные труды Дальрыбвтуза. 2012. Т. 26. С. 95-101.

61. Лазаревский А. А. Техно-химический контроль в рыбообработывающей промышленности. М.: Пищепромиздат, 1955. 512 с.

62. Лебская Т. К., Менчинская А. А. Сравнительная характеристика пищевой ценности икры некоторых рыб //Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1. №. 2. С. 91-97.

63. Липатов Н. Н. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. Россельхозакадемия. 1996. № 2. С. 24 – 25.

64. Лисицын А. Б., Никитина М. А., Сусь Е. Б. Оценка качества белка с использованием компьютерных технологий // Пищевая промышленность. 2016. №. 1. С. 26-29.

65. Лисовой В.В. Состояние и перспективы производства комбинированных и формованных продуктов на основе рыбного сырья // Известия Вузов. Пищевая технология. 2008. №2. С. 13-16.

66. Лунеев Д. Е. Волго-Каспийский бассейн: состояние и перспективы развития отрасли //Рыбная промышленность. 2004. №3. С.18 – 21.

67. Максимова Е. М. Разработка технологии утилизации белковых отходов методом ферментативного гидролиза // Вестник МГТУ. Т. 9. 2006. №5. С. 875 - 881.

68. Максимова С. Н. Перспективы производства рыбных спредов // Комплексное обеспечение региональной безопасности: Сборник трудов. Петропавловск-Камчатский: Камчат ГТУ. 2011. С. 238 – 239.

69. Маслова Г. В. Теория и практика создания комплекса рациональных ресурсосберегающих технологий гидробионтов: дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04/ Маслова Галина Васильевна. Москва, 2002. 497 с.

70. Материалы, обосновывающие объёмы общих допустимых уловов водных биологических ресурсов во внутренних морских водах, территориальном море, на континентальном шельфе, в исключительной экономической зоне Российской Федерации, а также в Азовском и Каспийском морях, на 2021 год: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kaspnirh.ru/source/>.

71. Мезенова О. Я., Ключко А. Н., Ключко Н. Ю. О перспективных направлениях развития современной технологии гидробионтов // Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса: Материалы Межд. науч.-пр. конф., пос. Персиановский, Ростов. Т. 3. Изд-во ДонГАУ. 2005. С. 186 - 188.

72. Мезенова О. Я., Ключко Н.Ю. Технологии и контроль копченых пищевых продуктов. Калининград: «ФГОУ ВПО КГТУ». 2007. 289 с.

73. Менчинская А. А., Лебская Т. К. Пищевая и биологическая ценность икры толстолобика // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1. №. 1. С. 136-142.

74. Миндер Л. П. О созревании соленой рыбы. 1954. 18 с.

75. Морозов Н.П. Сброс и утилизация отходов рыбообработывающих предприятий // Рыбное хозяйство. №2. 1981. С.75-77.

76. МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200035982> (Дата обращения 03.02.2020)

77. Мукатова М. Д. Изучение технoхимических характеристик объектов аквакультуры Волжско-Каспийского бассейна / М.Д. Мукатова, Н.А. Киричко, Н.Ю. Углова, А.Н. Романенкова, М.С. Моисеенко // XI-ая международная научно-практическая конференция «Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество» Светлогорск (Калининградская область) 5-8 сентября. Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 2017. С. 225-231.

78. Мукатова М.Д., Киричко Н. А., Углова Н.Ю., Романенкова Е. Н. Инновационная технология изготовления сырокопченой рыбной колбасы на основе комбинированного сырья // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2017. № 4. С. 165–173.

79. Мукатова М.Д. Инновационная технология переработки жиросодержащих отходов рыбоперерабатывающих производств / М.Д. Мукатова, Н.А. Киричко, Н.Ю. Углова, М.С. Моисеенко // Инновационные технологии сельского хозяйства, пищевого производства и продовольственного машиностроения: матер. всерос. научн.-техн. конф. – Воронеж. 2017. С. 189-195.

80. Муратова Е. И., Толстых С.Г. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания : учебное пособие. Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. 80 с.

81. Нечаев А.П. Пищевая химия. Издание 3-е исправл. СПб.: ГИОРД, 2004. 41 с.
82. Никитина И. Н., Орехова Н. В., Анисимова Г. В. Изыскание способов устранения горького вкуса в соленой пробойной икре минтая //ББК 47.4 г ИЗЗ. 2018. Т. 99. С. 114-117.
83. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Утверждены 18.12.2008. – 39 с.
84. Патент 2685149. Способ приготовления икорного масла на основе икры частиковых рыб / Углова Н.Ю., Мукатова М.Д., Киричко Н. А.; заявл. 15.02.2018; опубл. 16.04.2019, Бюл. №11. – 10 с.
85. Патент 2742619. Майонезный соус / Дворянинова О. П., Соколов А. В.; заявл. 20.03.2020 опубл. 09.02.2021, Бюл. №4. – 7 с.
86. Патент 2562837. Способ получения соуса на основе белкового концентрата колострума / Родионова Н. С., Глаголева Л. Э., Черемушкина И. В.; заявл. 03.06.2014; опубл. 10.09.2015, Бюл. №25. – 8 с.
87. Патент 2372797. Способ приготовления майонезно-белкового соуса / Масленникова Е.В., Черевач Е.И., Юдина Т.П. и др, заявл. 07.02.2008; опубл. 27.08.2009. Бюл. №32 – 11 с.
88. Пат. 2365291. Белковый соус / Масленникова Е.В., Черевач Е.И., Юдина Т.П. и др; заявл. 07.02.2008; опубл. 27.08.2009. Бюл. №24 – 10 с.
89. Патент 2711812. Соус с высоким содержанием белка / Якубова О. С., Муханова М. А., заявл. 30.11.2018; опубл. 22.01.2020, Бюл. №3 – 6 с.
90. Патент 405525. Способ приготовления солено-вяленой икры рыб / Б.П. Никитин, И.П.Леванидов, А.В. Терентьев; заявл. 21.10.1971, опубл. 05.11.1973, Бюл. №45 – 5 с.
91. Патент 2251360. Икорное масло и способ его получения / Воронин Г.М. , Лебединский Э. Б.; заявл. 05.09.2003; опубл. 10.05.2005, Бюл. № 13. – 10 с.

92. Патент 2249418. Способ приготовления деликатесной икры / Ким И.Н., Ткаченко Т.И.; заявл. 05.11.2003; опубл. 10.04.2005, Бюл. № 10. – 8 с.

93. Патент 2212823. Способ приготовления копченой икры / Ким И.Н., Ким Г.Н., Стародубцева Н.Б.; заявл. 14.03.2002; опубл. 27.09.2003, Бюл. № 27. – 10 с.

94. Патент 2502432 Способ производства консервов «Икорная запеканка в томатном соусе» / Квасенков О. И.; заявл. 25.01.2013; опубл. 27.12.2013, Бюл. №36. – 10 с.

95. Патент 2330521 Способ приготовления копчено-вяленой икры / Ким И.Н., Ким Г.Н., Штанько Т.И.; заявл. 02.04.2007; опубл. 10.08.2008, Бюл. № 22. – 10 с.

96. Патент 2137404 Икорное масло и способ его получения / Сова С.В., Абрамова Л. С.; заявл. 15.09.1998; опубл. 20.09.1999, Бюл. № 23. – 8 с.

97. Постановление Правительства Астраханской области от 12.09.2014 № 386-П О государственной программе «Развитие рыбохозяйственного комплекса Астраханской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://astragro.ru> (Дата обращения 04.12.2019).

98. Потребности в энергии и белке: доклад Объединенного консультативного совещания экспертов ФАО, ВОЗ и УООН. Часть 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/90562?show=full> (Дата обращения 04.12.2019)

99. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 августа 2016 года № 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420374878> (дата обращения 20.01.2022).



100. Приказ Минсельхоза России от 9 ноября 2018 года № 516. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/press-tsentr/novosti> (дата обращения 04.12.2019).

101. Приказ Минсельхоза России от 18.11.2014 № 453 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.консультант.ру>. (дата обращения 04.12.2019)

102. Применение созревателей в производстве рыбных пресервов // Рыбпром. М. №2. 2010. С. 93-97.

103. Радыгина А. Ф. Обоснование и разработка технологии эмульсионных продуктов питания на основе икорного сырья : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/ Радыгина Антонина Федоровна. Москва, 2004. 24 с.

104. Разработка инновационной технологии переработки вторичного сырья рыбоперерабатывающих предприятий Волжско-Каспийского бассейна: отчёт о НИР / Астрахан. гос. техн. ун-т: рук. Мукатова М.Д.; исполн.: Киричко Н.А. [и др.]. – Астрахань, 2018. – 111 с. – Библиогр.: с. 103-106. Рег. № НИОКТР АААА-А18-118031290048-5. Рег. № ИКРБС.

105. Распределение квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для осуществления прибрежного рыболовства в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне на 2021 год пользователям Астраханской области: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://astragro.ru>.

106. Распределение квот на добычу (вылов) водных биологических ресурсов в промышленных целях в пресноводных водных объектах Астраханской области на 2021 год: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://astragro.ru> (Дата обращения 25.12.2020)

107. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ / Г.Г. Онищенко // М., 2004. [Электронный ресурс] – Режим доступа

[http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow\\_\\_DocumID\\_97295](http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow__DocumID_97295) (Дата обращения 20.12.2019)

108. Ремпель М. А., Абумуслимова Е. А. Оценка структуры потребления основных продуктов питания и уровня мотивации к организации здорового питания населения Российской Федерации //Профилактическая медицина-2020. 2020. С. 187-192.

109. Рензьева Т. В. Функциональные свойства белковых продуктов из жмыхов рапса и рыжика //Техника и технология пищевых производств. 2009. №. 4. С. 23-27.

110. Решетник Е. И., Максимюк В. А., Уточкина Е. А. Изучение возможности создания белкового продукта, содержащего функциональные добавки на основе растительного сырья Дальнего Востока //Техника и технология пищевых производств. – 2011. – Т. 23. – №. 4. С. 1-5.

111. Решетников М.Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных: учебное пособие. Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники. 2000. 231с.

112. Рыбохозяйственный комплекс. Министерство сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области: официальный сайт.– 2020 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mshastrobl.ru> (Дата обращения 22.07.2020).

113. Салтанова Н. С., Верба Е. Н. Исследование процессов гидролиза и окисления липидов сельди тихоокеанской при использовании в качестве интенсификатора созревания хлорида калия //Вестник Камчатского государственного технического университета. 2012. №. 21. С. 48-53.

114. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901798042/titles/3J0BGG6> (Дата обращения 20.12.2019)

115. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901806306/titles/LSES2M> (Дата обращения 20.12.2019)

116. Сафронова, Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции. М.: ВНИРО, 1998. 244 с.

117. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы (том I, II) под ред. А.Н. Велогурова, М.С. Васильевой. М.: Колос, 1992 265 с.

118. Создание инновационных технологий комплексной переработки объектов промысла Волго-Каспийского бассейна: отчёт о НИР (заключ): Астрахан. гос. техн. ун-т: рук. Мукатова М.Д.; исполн.: Киричко Н.А. [и др.]. – Астрахань, 2015. - 100 с. - Библиогр.: с. 70-72. - № ГР 01201168199.

119. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб под ред. В.П. Быкова. Москва: ВНИРО. 1998. 223 с.

120. Справочник по химическому составу пищевых продуктов под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. Москва: Агропромиздат, 1987. 360с.

121. Сурикова А.А., Шульгина Л.В. Икорный продукт на основе отстоя из мороженых ястыков тихоокеанских лососей // Технические науки – от теории к практике, 2013. № 22. С. 25-31.

122. Татаренко Г. С. и др. Перспективы разработки гомогенизированного продукта с повышенным содержанием белка //Балтийский морской форум. 2019. С. 123-127.

123. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902320560> (Дата обращения: 05.06.2021).

124. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) [Электронный

ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420394425> (Дата обращения: 05.06.2021).

125. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902299529> (Дата обращения: 05.06.2021).

126. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902320347> (Дата обращения: 05.06.2021).

127. Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2011) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902359401> (Дата обращения: 05.06.2021).

128. Трухин Н.В. Рациональное использование рыбного сырья. М: Агропромиздат. 1989г. 312 с.

129. Углова Н.Ю., Мукатова М.Д. Обоснование рационального использования вторичного сырья рыбоперерабатывающих предприятий Волжско-Каспийского бассейна [Электронный ресурс] / Н.Ю. Углова, М.Д. Мукатова // Международная научная конференция научно-педагогических работников Астраханского государственного технического университета (61 НПП) под общей редакцией проф. Н.Т.Берберовой, проф. А.В.Котельникова; Астрахань: Изд-во АГТУ, 2017. - Режим доступа: 1 CD-диск.

130. Углова Н.Ю., Мукатова М.Д., Рациональная доза икорного компонента и лимонной кислоты в рецептуре икорного соуса на основе некондиционной икры щуки // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2017. №3. С. 138-144.

131. Углова Н.Ю. Установление сроков хранения новых белковых продуктов на основе некондиционных ястыков щуки / Н.Ю. Углова, М.Д. Мукатова // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте

обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: материалы I Нац. заоч. науч.- техн. конф. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2017. С. 266 - 271.

132. Углова Н.Ю. К вопросу об использовании ястыков частиковых видов рыб для изготовления вяленой рыбной продукции [Электронный ресурс] / Н.Ю. Углова, М.Д. Мукатова // 62-я межд. науч. конф. науч.-пед. раб. тезисы докл. под. ред. Н.Т. Берберовой, А.В. Котельникова - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2018. - Режим доступа: 1 CD-диск.

133. Углова Н.Ю. Ястыки частиковых видов рыб как потенциальное сырье для производства пищевых белковых продуктов // Труды ВНИРО. Т.176. 2019. С. 72-80.

134. Углова Н.Ю. Разработка технологии изготовления новых белковых продуктов на основе ястыков частиковых видов рыб [Электронный ресурс] / Н.Ю. Углова, М.Д. Мукатова // 63-я межд. науч. конф. науч.-пед. раб. тезисы докл. под. ред. Н.Т. Берберовой, А.В. Котельникова - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2019. - Режим доступа: 1 CD-диск.

135. Федеральное агентство по рыболовству Волго-Каспийское территориальное управление: официальный сайт, Астрахань 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vktu.ru/akvakultura/> (дата обращения 22.07.2020).

136. Федеральное агентство по рыболовству: официальный сайт, Москва 2020 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fish.gov.ru/press-tsentr/novosti/> (дата обращения 22.07.2020)

137. Фудина Е. В. Развитие сельского хозяйства и продовольственная безопасность России //Успехи современной науки. 2015. №. 5. С. 55-57.

138. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1,2: справочные таблицы под ред. И.М. Скурихина. М., 1987.

139. Химия пищи: в 2 кн. – Кн. 1: Белки: структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко и др. М.: Колос, 2000. 384 с.

140. Царегородцева Е. В. Качество белковой составляющей животных и растительных белков //Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. №. 20. С. 191-194.

141. Цибизова М. Е. Направления практического применения классификации мелких рыб и вторичных рыбных ресурсов Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство, № 1. 2014. С. 104-112.

142. Чернова А. В. Обоснование выбора созревателя при производстве полуфабрикатов для пресервов //Известия КГТУ. 2011. №. 21. С. 76-82.

143. Черногорцев А.П. Технология получения новых белковых продуктов: учеб. Пособие. Мурманск, 1990. 76 с.

144. Чубинский А. Н. Методы и средства научных исследований. Методы планирования и обработки результатов экспериментов: учебное пособие для студентов. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. 109 с.

145. Шевченко В. В., Асфондырова И. В., Рыбалова Н. Б. Сравнительный анализ качества икорных масел //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. №. 37. С. 76-80.

146. Шендеров Б.А., Манвелова М.А. Функциональное питание и пробиотики: микробиологические аспекты. М.: Агар. 1997. 24 с.

147. Шепелев, А. Ф. Совершенствование ассортимента рыбных продуктов // Учен. зап. Инфраструктура рынка: пробл. и перспективы. Рост. гос. экон. ун-т «РИНХ». 2004. № 10. Ч. 2. С. 125 - 131.

148. Ярочкин А.П., Чупикова Е.С. Биотехнологическая утилизация белоксодержащих отходов рыбопереработки // Известия ТИПРО. 1997. С. 44–48.

149. Центр рыбных технологий. Характеристика созревателей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fish-technology.ru/products/matures/> (Дата обращения: 05.06.2021).

150. Bongh W.A. et al. 1978. Influence of manufacturing variables on the characteristics and effectiveness of chitosan products. Chemical compositions, viscosity and molecular weight // *Biotechnology and Bioengineering*. V.XX. P. 1931-1943.
151. Broek A. van den. Functional foods- the Japanese approach // *Intern. Food Ingredients*. 1992. №1/2. P. 4-9.
152. Fusetani N. Potential drugs from marine foods// *Shokuhin Koguo*. 1990. Vol.33. P.22-27.
153. Howgate P. A critical review of total volatile bases and trimethylamine as indices of freshness of fish. Part 2. Formation of the bases, and application in quality assurance // *Electron. J. Environ., Agric. Food Chem*. 2010. V.9. P. 58-88.
154. Iwasaki M. and Harada R. Proximate and amino acid composition of the roe and muscle of selected marine species // *J. Food Science*. 1985. Vol. 50(6). P. 1585–1587.
155. Jinadasa B.K.K.K. Determination of quality of marine fishes based on total volatile base nitrogen test (TVB-N) // *Nat. Sci*. 2014. V.12(5). P.106-111.
156. Klenz K., Papenfus H.-J., Munker W. Die Emulgatoreigenschaft von Rogeneiweiss. «*Die Lebensmittel-Industrie*». 1966. №9. P. 347-348.
157. Kogan G., Machova E., Chorvatovicova D., Sandula J. Chitin-glucan complex of and its derivatives: Antimutagenic and antinfective activity // *Proc. Of the Therd Asia-Pasific Chitin and Chitisan Symposium*. V.III. Taiwan. 1998. P.372-379.
158. Love R. Malcolm. *The Chemical Biology of Fishes*. 1980. Vol. 2. P. 36–42.
159. Mahevan P., Pamachandran N, airk G. 1977. Metal binding properties of chitosan prepared from prawn waste // *In: First International Conference of Chitin/Chitosan Abstr. Boston*. P. 35.

160. Malle P., Poumeyrol M. A new chemical criterion for the quality control of fish; Trimethyl amine/Total volatile basic Nitrogen (%) // J. Food Protect. 1989. V. 52. № 6. P. 419-420.
161. Paltauf F., Hermetter A. Phospholipids- natural, semisynthetic, synthetic.-New York. 1990.
162. Passy C. Caviar on the Cheap // Wall Street Journal. – 2001 February 23. P. 11-12.
163. Pauling L. Vitamine C and the Common Cold. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 1970. 122 p.
164. Pauling L. Vitamine C. The Common Cold and the Flu. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 1976. 230 p.
165. Protein quality evaluation. Report of a Joint FAO/ WHO. Rome, 1990. 68 p.
166. Redde M.K. Amino Acid. Chemical compound. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.britannicca.com/EBchecked/topic/20691/amino-acid> (Дата обращения 01.09.2015)
167. Rosen M., Zhu Zhen Huo // J. Amer. Oil Chem. Soc. 1988. V. 65. № 5. P. 663.
168. Schick M.J., Atlas S.M., Eirich F.R. // J. Chem. Phys. 1962. V. 66. № 7. P. 1326.
169. Stein W.H., Moore S. The free amino acids of human blood plasma // J. Biol. Chem. 1954. Vol. 211. P. 915–928.
170. Sternin V., Dore I. Caviar. The resource book. – Moscow: Cultura, 1993. P. 83–85.
171. Woollen A. Functional foods- a new market? // Food Rev. 1990. Vol. 17. №4. P. 63-64.
172. 180. Yearbook of Fishery Statistics, Capture production // Rome: V. 84. FAO. 1999.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Математическая обработка результатов исследований

Для расчета параметров уравнения линейной регрессии составим расчетную таблицу 1 для определения времени вяления соленого полуфабриката из ястыков сома.

Таблица 1 – Расчетная таблица для определения времени вяления соленого полуфабриката из ястыков сома

№	X (время)	Y (влажность)	X*Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y <sub>x</sub>	Y- Y <sub>x</sub>	A
1	0	67.9	0	0	4610.41	66.62	1.63	1.88
2	30	62.3	1869	900	3881.29	61.85	0.2	0.72
3	60	55.9	3354	3600	3124.81	57.08	1.39	2.11
4	90	52.4	4716	8100	2745.76	52.31	0.008	0.17
5	120	46.1	5532	14400	2125.21	47.54	2.07	3.12
6	150	42.4	6360	22500	1797.76	42.77	0.13	0.87
7	180	37.9	6822	32400	1436.41	38	0.01	0.26
8	210	34.5	7245	44100	1190.25	33.23	1.61	3.68
Итого	840	399.4	35898	126000	20911.9	399.4	7.048	12.81
Среднее	105	49.925	4487.25	15750	2613.98	49.92	0.88	<b>1.6</b>
σ	68.73	11.02						
σ <sup>2</sup>	4725	121.48						

По формуле 1 находим  $\sigma_x^2$

$$\sigma_x^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 \quad (1)$$

По формуле 2 находим  $\sigma_x$

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2} \quad (2)$$

По формулам 3 и 4 находим параметры регрессии:

$$b = \frac{\overline{y*x} - \bar{y}*\bar{x}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = -0.159 \quad (3)$$

$$b_0 = \bar{y} - b * \bar{x} = 66.62 \quad (4)$$

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Получено уравнение регрессии:

$$Y_x = 66.62 - 0.159 * x$$

Параметры уравнения регрессии позволяют сделать вывод, что с увеличением времени сушки уменьшается количество влаги в продукте.

По уравнению  $Y_x = 66.62 - 0.159 * x$  определяются данные  $Y_x$ ,  $Y - Y_x$ . Результаты вносятся в таблицу 1.

Ошибку аппроксимации  $A_i$  находят по формуле 5.

$$A_i = \left| \frac{y - Y_x}{y} \right| * 100 \% \quad (5)$$

Из данных таблицы 1 видно, что средняя ошибка аппроксимации равна 1,6 %. Таким образом, качество построенной модели оценивается как хорошее, так как  $\bar{A}$  не превышает 5 %.

Тесноту связи между признаками оценим, определив коэффициент корреляции по формуле 6:

$$r_{x*y} = \left| b * \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \right| = 0.99 \quad (6)$$

Так как  $r_{x*y} > 0,7$ , то это говорит о наличии тесной связи между признаками.

Для расчета параметров уравнения линейной регрессии составим расчетную таблицу 2 для определения зависимости коэффициента доброкачественности (АЛО/ФТА\*100 %) от времени хранения образца **икорного соуса**.

### ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Таблица 2 – Расчетная таблица для определения зависимости коэффициента доброкачественности (АЛО/ФТА\*100 %) от времени хранения образца **икорного соуса**.

№	X (время)	Y (АЛО/ФТА*100 %)	X*Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y <sub>x</sub>	Y- Y <sub>x</sub>	A
1	0	5,2	0	0	27,04	4,99	0,21	4
2	4	5,4	21,6	16	29,16	5,22	0,18	3
3	8	5,7	45,6	64	32,49	4,462	0,238	4
4	12	5,2	62,4	144	27,04	5,698	0,498	9,57
5	16	5,7	91,2	256	32,49	5,934	0,234	4,1
6	20	6,3	126	400	39,69	6,17	0,13	2
7	28	6,6	184,8	784	43,56	6,642	0,042	0,63
8	36	6,9	248,4	1296	47,61	7,114	0,214	3,1
9	44	7,8	343,2	1936	60,84	7,586	0,214	2,74
10	50	7,8	390	2500	60,84	7,94	0,14	1,7
11	58	8,6	498,8	3364	73,96	8,412	0,188	2,1
Итого	276	71,2	2012	10760	474,72	71,168		36,94
Среднее	25,09	6,47	182,9	978,18	43,15	6,46		<b>3,35</b>
σ	18,67	1,13						
σ <sup>2</sup>	348,67	1,28						

Из данных таблицы 2 видно, что средняя ошибка аппроксимации равна 3,35 %. Таким образом, качество построенной модели оценивается как хорошее, так как  $\bar{A}$  не превышает 5 %.

Тесноту связи между признаками оценим, определив коэффициент корреляции по формуле 6:

$$r_{x*y} = \left| b * \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \right| = 0.94 \quad (6)$$

### ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Так как  $r_{x*y} > 0,7$ , то это говорит о наличии тесной связи между признаками.

Для расчета параметров уравнения линейной регрессии составим расчетную таблицу 3 для определения зависимости коэффициента доброкачественности (АЛО/ФТА\*100 %) от времени хранения образца **икорного масла**.

Таблица 3 – Расчетная таблица для определения зависимости коэффициента доброкачественности (АЛО/ФТА\*100 %) от времени хранения образца **икорного масла**.

№	X (время)	Y (АЛО/ФТА*100 %)	X*Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y <sub>x</sub>	Y- Y <sub>x</sub>	A
1	0	4,4	0	0	19,36	4,174	0,226	5,13
2	4	4,5	18	16	20,25	4,494	0,006	0,13
3	8	4,5	36	64	20,25	4,814	0,314	6,9
4	12	5,5	66	144	30,25	5,134	0,366	6,65
5	16	5,5	88	256	30,25	5,454	0,046	0,83
6	19	5,3	100,7	361	28,09	5,694	0,394	7,4
7	28	6,1	170,8	784	37,21	6,414	0,314	5,1
8	36	6,9	248,11	1296	47,61	7,054	0,154	2,23
9	44	7,8	343,2	1936	60,84	7,694	0,106	1,3
10	50	8,6	430	2500	73,96	8,174	0,426	4,9
Итого	217	59,1	1500,81	7357	368,07	59,1		40,57
Среднее	21,7	5,91	150,08	735,7	36,8	5,91		<b>4,057</b>
σ	16,27	1,37						
σ <sup>2</sup>	264,81	1,88						

### ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Из данных таблицы 3 видно, что средняя ошибка аппроксимации равна 4,057 %. Таким образом, качество построенной модели оценивается как хорошее, так как  $\bar{A}$  не превышает 5 %.

Тесноту связи между признаками оценим, определив коэффициент корреляции по формуле 6:

$$r_{x*y} = \left| b * \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \right| = 0.95 \quad (6)$$

Так как  $r_{x*y} > 0,7$ , то это говорит о наличии тесной связи между признаками.

Для расчета параметров уравнения линейной регрессии составим расчетную таблицу 4 для определения зависимости коэффициента доброкачественности (АЛО/ФТА\*100 %) от времени хранения образца **икорных палочек вяленых**.

Таблица 4 – Расчетная таблица для определения зависимости коэффициента доброкачественности (АЛО/ФТА\*100 %) от времени хранения образца **икорных палочек вяленых**.

№	X (время)	Y (АЛО/ФТА*100 %)	X*Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y <sub>x</sub>	Y- Y <sub>x</sub>	A
1	0	1,26	0	0	1,58	0,59	0,67	5,3
2	5	2,25	11,25	25	5,06	1,44	0,81	3,6
3	10	2,45	24,5	100	6	2,29	0,16	1,8
4	15	2,55	38,25	225	6,5	3,14	0,59	2,3
5	20	3,0	60	400	9	3,99	0,99	3,3
6	25	3,47	86,75	625	12,04	4,84	1,37	3,9
7	30	4,83	144,9	900	23,32	5,69	0,86	1,7
8	35	7,17	250,95	1225	51,4	6,54	0,63	0,8
9	40	9,0	360	1600	81	7,39	1,61	1,7

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Итого	180	35,98	976,6	5100	195,9	35,61		24,4
Среднее	20	3,99	108,51	566,6	21,7	3,95		2,7
$\sigma$	12,9	2,4						
$\sigma^2$	166,6	5,78						

Из данных таблицы 4 видно, что средняя ошибка аппроксимации равна 2,7 %. Таким образом, качество построенной модели оценивается как хорошее, так как  $\bar{A}$  не превышает 5 %.

Тесноту связи между признаками оценим, определив коэффициент корреляции по формуле 6:

$$r_{x*y} = \left| b * \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \right| = 0.85 \quad (6)$$

Так как  $r_{x*y} > 0,7$ , то это говорит о наличии тесной связи между признаками.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Протоколы испытаний на микробиологические**  
**показатели и токсичные элементы объектов исследования**

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
 «Государственный центр агрохимической службы «Астраханский»  
 (ФГБУ «ГЦАС «Астраханский»)  
 Испытательная лаборатория



Аттестат аккредитации  
 № RA.RU.21ПЦ50  
 г. Астрахань,  
 ул. 1-ая Литейная 12-Б  
 телефон (8512) 35-13-50

**Протокол испытаний № 3455.17.П от 25.12.2017 г.**

1. Наименование заказчика: Углова Н.Ю.
2. Адрес заказчика: РФ, г. Астрахань, ул. Б.Хмельницкого, д. 45/2, кв. 4
3. Наименование изготовителя: ООО «ВЕС»
4. Адрес изготовителя: РФ, г. Астрахань, ул. Красная Набережная, д.166
5. Наименование объекта испытания: Икра ястычная сома
6. Отбор пробы произведен представителем заказчика
7. Количество пробы: 0,28 кг, объем партии 4 кг
8. Дата выработки: 15.12.2017 г.
9. Место отбора проб: ООО «ВЕС» г. Астрахань, ул. Красная Набережная, д.166
10. Дата получения пробы лабораторией 18.12.2017 г.
11. Даты проведения испытаний: 18.12.2017 г. - 25.12.2017 г.
12. Результаты испытаний

Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Фактическое значение	Метод испытания
1	2	3	4
<b>Микробиологические показатели</b>			
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)	КОЕ/г	1,8·10 <sup>2</sup>	ГОСТ 10444.15-94
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП)	-	отсутствуют в 0,001 г	ГОСТ 31747-2012
Количество дрожжей	КОЕ/г	0	ГОСТ 10444.12-2013
Количество плесневых грибов	КОЕ/г	0	ГОСТ 10444.12-2013

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Фактическое значение	Метод испытания
1	2	3	4
<b>Токсичные элементы</b>			
Массовая доля кадмия	мг/кг	0,73 ± 0,09	ГОСТ 30178-96
Массовая доля мышьяка	мг/кг	менее 0,025	ГОСТ 26930-86
Массовая доля ртути	мг/кг	0,018 ± 0,007	ГОСТ Р 54639-2011

Протокол утвержден:

Руководитель Испытательной лаборатории



С. Г. Стороженко

- Примечание: 1. Настоящий протокол испытаний касается только образцов объекта, подвергнутых испытаниям  
 2. Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб, произведенный заказчиком.  
 3. Настоящий протокол не может быть частично воспроизведен без письменного разрешения Испытательной лаборатории.  
 4. Количество экземпляров настоящего протокола 2: экз. № 1 – для Угловой Н.Ю., экз. № 2 – для Испытательной лаборатории.



## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственный центр агрохимической службы «Астраханский»  
(ФГБУ «ГЦАС «Астраханский»)  
Испытательная лаборатория



Аттестат аккредитации  
№ RA.RU.21ПЦ50  
г. Астрахань,  
ул. 1-ая Литейная 12-Б  
телефон (8512) 35-13-50

## Протокол испытаний № 3454.17.П от 25.12.2017 г.

1. Наименование заказчика: Углова Н.Ю.
2. Адрес заказчика: РФ, г. Астрахань, ул. Б.Хмельницкого, д. 45/2, кв. 4
3. Наименование изготовителя: ООО «ВЕС»
4. Адрес изготовителя: РФ, г. Астрахань, ул. Красная Набережная, д.166
5. Наименование объекта испытания: Икра ястычная сома клариевого
6. Отбор пробы произведен представителем заказчика
7. Количество пробы: 0,2 кг, объем партии 4 кг
8. Дата выработки: 15.12.2017 г.
9. Место отбора проб: ООО «ВЕС» г. Астрахань, ул. Красная Набережная, д.166
10. Дата получения пробы лабораторией 18.12.2017 г.
11. Даты проведения испытаний: 18.12.2017 г. - 25.12.2017 г.
12. Результаты испытаний

Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Фактическое значение	Метод испытания
1	2	3	4
<b>Микробиологические показатели</b>			
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)	КОЕ/г	4,3·10 <sup>2</sup>	ГОСТ 10444.15-94
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП)	-	отсутствуют в 0,001 г	ГОСТ 31747-2012
Количество дрожжей	КОЕ/г	0	ГОСТ 10444.12-2013
Количество плесневых грибов	КОЕ/г	0	ГОСТ 10444.12-2013

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Фактическое значение	Метод испытания
1	2	3	4
<b>Токсичные элементы</b>			
Массовая доля кадмия	мг/кг	0,38 ± 0,06	ГОСТ 30178-96
Массовая доля мышьяка	мг/кг	менее 0,025	ГОСТ 26930-86
Массовая доля ртути	мг/кг	0,009 ± 0,004	ГОСТ Р 54639-2011

Протокол утвержден:

Руководитель Испытательной лаборатории



С. Г. Стороженко

- Примечание: 1. Настоящий протокол испытаний касается только образцов объекта, подвергнутых испытаниям  
 2. Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб, произведенный заказчиком.  
 3. Настоящий протокол не может быть частично воспроизведен без письменного разрешения Испытательной лаборатории.  
 4. Количество экземпляров настоящего протокола 2: экз. № 1 – для Угловой Н.Ю., экз. № 2 – для Испытательной лаборатории.

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственный центр агрохимической службы «Астраханский»  
(ФГБУ «ГЦАС «Астраханский»)  
Испытательная лаборатория



Аттестат аккредитации  
№ RA.RU.21ПЦ50  
г. Астрахань,  
ул. 1-ая Литейная 12-Б  
телефон (8512) 35-13-50

## Протокол испытаний № 3456.17.П от 25.12.2017 г.

1. Наименование заказчика: Углова Н.Ю.
2. Адрес заказчика: РФ, г. Астрахань, ул. Б.Хмельницкого, д. 45/2, кв. 4
3. Наименование изготовителя: ООО «ВЕС»
4. Адрес изготовителя: РФ, г. Астрахань, ул. Красная Набережная, д.166
5. Наименование объекта испытания: Икра ястычная сазана
6. Отбор пробы произведен представителем заказчика
7. Количество пробы: 0,3 кг, объем партии 6 кг
8. Дата выработки: 15.12.2017 г.
9. Место отбора проб: ООО «ВЕС» г. Астрахань, ул. Красная Набережная, д.166
10. Дата получения пробы лабораторией 18.12.2017 г.
11. Даты проведения испытаний: 18.12.2017 г. - 25.12.2017 г.
12. Результаты испытаний

Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Фактическое значение	Метод испытания
1	2	3	4
<b>Микробиологические показатели</b>			
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)	КОЕ/г	2,4·10 <sup>2</sup>	ГОСТ 10444.15-94
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП)	-	отсутствуют в 0,001 г	ГОСТ 31747-2012
Количество дрожжей	КОЕ/г	0	ГОСТ 10444.12-2013
Количество плесневых грибов	КОЕ/г	0	ГОСТ 10444.12-2013



**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**ТУ 10.20.26-09098590-2018 и ТИ к ним**

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ**  
**«ВЕС»**

ОКПД2 10.20.26.119

Группа Н27  
(ОКС 67.120.30)

**У Т В Е Р Ж Д А Ю**  
Генеральный директор  
ООО «ВЕС»

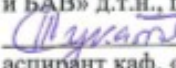

Романов В.Л.  
1 июня 2018



**ЯСТЫКИ ЧАСТИКОВЫХ ВИДОВ РЫБ МОРОЖЕННЫЕ**

**Технические условия**  
**ТУ 10.20.26-001-09098590-2018**

Дата введение в действие – 1.06.2018

РАЗРАБОТАНО:  
ФГБОУ ВО «АГТУ»  
Зав. лаборатории «Пищевая биотехнология  
и БАВ» д.т.н., проф.  
 Мукатова М.Д.  
аспирант каф. «Технология товаров и  
товароведение»  
 Углова Н.Ю.

**ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В**

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ВЕС»**

ОКПД2 10.20.26.119

Группа Н27  
(ОКС 67.120.30)

**У Т В Е Р Ж Д А Ю**  
Генеральный директор  
ООО «ВЕС»



Романов В.Л.  
1 июня 2018

**Технологическая инструкция по сбору и замораживанию  
ястыков частиковых видов рыб**

**ТИ 001-2018**

Астрахань  
2018

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Акт апробации технологии изготовления икорного соуса

Утверждаю

Генеральный директор

ООО «КЭП»

Иванченко О.Ю.

2019 г.



Акт

#### проведения апробации технологии изготовления икорного соуса «Нежность» на основе некондиционных ястыков щуки

Мы, нижеподписавшиеся: аспирант кафедры «Технология товаров и товароведение» Углова Н.Ю., мастер цеха ООО «КЭП» Маслакова Л.В. составили настоящий акт о том, что с 07.10.2019 по 11.10.2019 г. проводилась апробация технологии изготовления икорного соуса «Нежность» на основе некондиционных ястыков щуки на материально-технической базе рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» с использованием замороженных ястыков щуки некондиционных, хранившихся при температуре – 18 °С в течение одного месяца, в количестве 3,0 кг. Сбор и заготовку ястыков щуки некондиционных проводили в соответствии с требованиями Технологической инструкции (ТИ) по сбору и замораживанию ястыков частиковых видов рыб.

Размораживание осуществлялось в естественных условиях при температуре воздуха 20-25°С продолжительностью 2 часа до температуры в толще ястыков от 0 до 5°С. Размороженные ястыки промывали в проточной воде температурой не выше 15 °С и выдерживали от 10 до 15 мин. для стекания воды. Потери при размораживании и мойке составили 1,5 % от массы ястыков.

Ястыки щуки некондиционные подвергали измельчению на мясорубке, после чего в икорную массу добавляли воду температурой не более 15 °С в соотношении 1:10 для промывания. Смесь сливали на сито с диаметром не менее 2 мм с целью отделения икринок от пленок соединительной ткани. Процесс повторяли два раза для более полного отделения ястычных пленок от икры. После этого икринки ошпаривали горячей водой температурой 80 °С. Отходы, образуемые в процессе измельчения и промывания икринок, составили 30 % от массы ястыков. Промытые икринки подвергали сухому посолу смесью соли, сахара и лимонной кислоты продолжительностью 5 минут, в количествах 0,05 кг (2,5 %), 0,02 кг (1,0 %) и 0,006 кг (0,3 %) соответственно.

**ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Г**



В посоленную таким образом икру вносили майонез в количестве 0,513 кг (25,0 %) при постоянном перемешивании пластиковой лопаткой продолжительностью 5 минут. Выход готового продукта с учетом отходов и потерь составил 2,87 кг (95,8 %).

Фасование продукта осуществляли в стерильную стеклянную тару, вместимостью от 0,1 до 0,25 кг с укупориванием твист-крышкой. Изготовленное количество икорного соуса направлялась на хранение при температуре от 0 до +2 °С.

**Акт подписали:**

Аспирант каф. «Технология товаров и товароведение»

Мастер цеха ООО «КЭП»

Углова Н.Ю.

Маслакова Л.В.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Акт дегустации икорных рыбных изделий

Утверждаю

Генеральный директор

ООО «КЭП»

Пилипенко О.Ю.

2019 г.



#### Акт

#### дегустации икорных рыбных изделий «Икорный соус», «Икорное масло», «Икорные палочки вяленые»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: аспирант кафедры «Технология товаров и товароведение» Углова Н.Ю., мастер цеха ООО «КЭП» Маслакова Л.В., директор рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» Пилипенко О.Ю. составили настоящий акт о том, что 11.10.2019 г. проводилась дегустация икорных рыбных изделий: икорного масла, икорного соуса, икорных палочек вяленых, изготовленных по технологиям разработанным в ФГБОУ ВО «АГТУ».

Результаты оценивались в баллах по разработанной пятибалльной системе. Результаты дегустации представлены в таблице.


Таблица – Дегустационная оценка икорных рыбных изделий

Наименование продукта	Внешний вид	Консистенция	Цвет	Запах	Вкус	Общее количество баллов
Икорно-рыбное изделие «Икорный соус»	5	5	5	5	5	25
Икорно-рыбное изделие «Икорное масло»	5	5	5	5	5	25
Икорно-рыбное изделие «Икорные палочки вяленые»	5	5	5	5	5	25


По результатам дегустационной оценки было принято решение утвердить проекты технических условий и технологических инструкций к ним, для икорных рыбных изделий с присвоением номеров ТУ 10.20.26 – 001-26955802-2020 Икорное рыбное изделие «Икорное масло», ТУ 10.20.26-002-26955802-2020 Икорное рыбное изделие «Икорный соус», ТУ 10.20.26-003-26955802-2020 Икорное рыбное изделие «Икорные палочки вяленые».

#### Акт подписали:

Аспирант каф. Технология товаров  
и товароведение ФГБОУ ВО «АГТУ»

 Углова Н.Ю.

Мастер цеха ООО «КЭП»

 Маслакова Л.В.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорный соус»

Показатель	Шкала органолептической оценки (балл)				
	5 (отлично)	4 (хорошо)	3 (удовлетворительно)	2 (плохо)	1 (очень плохо)
Внешний вид	Однородный сметанообразный продукт	Допускаются незначительные нарушения однородности, в виде пузырьков воздуха	Продукт немного неоднородный, наблюдаются незначительные пустоты в заполнении банки	Продукт заполняет банку неравномерно, имеются пустоты, заполненные воздухом	Продукт неоднородный, заполняет банку кусками
Консистенция	Жидкая, сметанообразная, слегка тянущаяся консистенция с включениями икринок	Немного жидковатая консистенция, слегка тянущаяся	Консистенция немного неоднородная, есть незначительный отстой икры на дне банки	Жидкая консистенция, не тянущаяся, местами расслаивается	Водянистая консистенция, продукт расслаивается, наблюдается отстой икры на дне банки
Цвет	От желтовато-кремового до светло-розового, однородный по всей массе	От светло-желтого до темно-розового, немного неоднородный по всей массе	Желтый, неоднородный	Желто-коричневый, неоднородный	Коричневый
Запах	Приятный, свойственный данному виду продукта с ароматом внесенной икры. Без постороннего запаха.	Отчетливо выраженный, свойственный данному продукту, с проявляющимся ароматом внесенной икры	Свойственный данному продукту, имеются незначительные посторонние запахи	Несвойственный майонезному соусу, имеются посторонние запахи	Неприятный запах продуктов порчи белка и липидов
Вкус	Приятный, кисловатый с легким привкусом внесенной икры. Без постороннего привкуса.	Приятный, кисловатый, свойственный данному виду продукта, со вкусом икры	Кисловатый, со вкусом внесенной икры	Слабовыраженный, с незначительным послевкусием продуктов окисления жира	Неприятный кислый или горький вкус

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Акт апробации изготовления икорного масла

Утверждаю

Генеральный директор



#### Акт

**проведения апробации технологии изготовления икорного масла «Бутербродное» на основе некондиционных ястыков щуки**

Мы, нижеподписавшиеся: аспирант кафедры «Технология товаров и товароведение» Углова Н.Ю., мастер цеха ООО «КЭП» Маслакова Л.В. составили настоящий акт о том, что с 01.10.2019 по 05.10.2019 г. проводилась апробация технологии изготовления икорного масла «Бутербродное» на основе некондиционных ястыков щуки на материально-технической базе рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» с использованием отсортированных некондиционных ястыков, хранившихся в замороженном виде при температуре  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  продолжительностью один месяц, в количестве 3,5 кг. Сбор и заготовку ястыков щуки некондиционных проводили в соответствии с требованиями Технологической инструкции (ТИ) по сбору и замораживанию ястыков частиковых видов рыб.

Размораживание осуществлялось в естественных условиях при температуре окружающего воздуха  $20\text{-}25\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 2 часов до температуры в толще заготовки от 0 до  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Размороженные ястыки были промыты в проточной воде температурой не выше  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  и выдержаны от 10 до 15 мин. для полного стекания воды. Потери при размораживании и мойке составили 1,5 % от массы заготовленных ястыков.

Ястыки щуки некондиционные подвергали измельчению на мясорубке, после чего в икорную массу добавляли воду температурой не более  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  в соотношении 1:10 для промывания. Икорную массу помещали на сито на сито с диаметром не менее 2 мм для отделения икринок от пленок соединительной ткани. Процесс повторялся два раза для более полного отделения оставшихся частиц пленок от икры. Очищенные икринки ошпаривали горячей водой температурой  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Отходы, образуемые в процессе измельчения и промывания икринок, составили 30 % от массы направленных ястыков. Промытые икринки подвергали сухому посолу смесью соли и лимонной кислоты, в количествах 0,095 кг (4,0 %) и 0,007 кг (0,3 %) соответственно.

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Ж

В посоленную таким образом икру вносили масло сливочное в количестве 0,363 кг (15,2 %) при постоянном перемешивании пластиковой лопаткой продолжительностью 5 минут. Выход готового продукта с учетом отходов и потерь составил 3,03 кг (86,8 %).

Фасование продукта осуществляли в стерильную стеклянную тару, вместимостью от 0,1 до 0,25 кг с укупориванием твист-крышкой. Изготовленное количество икорного масла направлялась на хранение при температуре от 0 до +2 °С.

### Акт подписали:

Аспирант каф. «Технология товаров и товароведение»

 Углова Н.Ю.

Мастер цеха ООО «КЭП»

 Маслакова Л.В.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорное масло»

Показатель	Шкала органолептической оценки (балл)				
	5 (отлично)	4 (хорошо)	3 (удовлетворительно)	2 (плохо)	1 (очень плохо)
Внешний вид	Однородный продукт, с включениями икринок частичковых рыб	Допускаются незначительные нарушения однородности, в виде пузырьков воздуха	Продукт немного неоднородный, наблюдаются незначительные пустоты в заполнении банки	Продукт заполняет банку неравномерно, имеются пустоты, заполненные воздухом	Продукт неоднородный, заполняет банку кусками
Консистенция	Плотная, пластичная, однородная с включениями икринок	Плотная, однородная, но недостаточно пластичная	Недостаточно плотная и пластичная, слабо крошливая и слабо рыхлая или слабослоистая	Крошливая или рыхлая консистенция	Продукт расслаивается, наблюдается отстой икры на дне банки
Цвет	От желтовато-кремового до светло-розового, однородный по всей массе	От светло-желтого до темно-розового, немного неоднородный по всей массе	Желтый, неоднородный	Желто-коричневый, неоднородный	Коричневый
Запах	Приятный, сливочный с ароматом внесенной икры. Без постороннего запаха.	Отчетливо выраженный сливочный, свойственный данному продукту, с проявляющимся ароматом внесенной икры	Свойственный данному продукту, имеются незначительные посторонние запахи	Слабовыраженный, с незначительным запахом продуктов окисления жира	Неприятный запах продуктов порчи белка и липидов
Вкус	Приятный, выраженный сливочный вкус с привкусом внесенной икры. Без посторонних привкусов	Приятный, сливочный, кисловатый, свойственный данному виду продукта, со вкусом икры	Недостаточно выраженный сливочный, со слабым привкусом икры,	Слабовыраженный, с незначительным послевкусием продуктов окисления жира	Неприятный кислый или горький вкус

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

### Акт апробации технологии изготовления икорных палочек вяленых

Утверждаю

Генеральный директор

ООО «КЭП»

Пидальченко О.Ю.

2019 г.



#### Акт

#### проведения апробации технологии изготовления икорных палочек вяленых на основе ястыков сома промышленного

Мы, нижеподписавшиеся: аспирант кафедры «Технология товаров и товароведение» Углова Н.Ю., мастер цеха ООО «КЭП» Маслакова Л.В. составили настоящий акт о том, что с 14.10.2019 по 18.10.2019 г. проводилась апробация технологии изготовления икорных палочек вяленых на основе ястыков сома на материально-технической базе рыбоперерабатывающего предприятия ООО «КЭП» с использованием ястыков сома, хранившихся в замороженном при температуре – 18 С в течение одного месяца, в количестве 3,0 кг. Сбор и заготовку ястыков сома проводили в соответствии с требованиями Технологических инструкций (ТИ) по сбору и замораживанию ястыков частиковых видов рыб.

Размораживание осуществлялось в естественных условиях при температуре воздуха 20-25°C в течение 2 часов до температуры в толще от 0 до 5°C. Размороженные ястыки промывали в проточной воде температурой не выше 15 °С и выдерживали от 10 до 15 мин. для стекания воды. Потери при размораживании и мойке составили 1,5 % от массы заготовленных ястыков.

Каждый ястык аккуратно разрывали вдоль соединительной ткани и направляли на сухой посол смесью соли и созревателя ЕС 60.000+К продолжительностью 10 мин. Расход соли для посола составил 0,088 кг (3,0 %) от массы ястыков, а созревателя 0,059 кг (2,0 %). Процесс вяления осуществляли при температуре 25 °С при постоянной циркуляции воздуха продолжительностью 3,5 ч, с периодическим переворачиванием ястыков. Вяление заканчивали при достижении в ястыках влажности 35 %. Потери при вялении составили 1,02 кг (33 %).

Вяленые ястыки направлялись на формование палочками длиной не менее 6 см. Выход вяленых икорных палочек составил 2,079 кг (69,3 %). Формованные вяленые

**ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Л**

ястыки упаковывали под вакуумом в полимерные пакеты вместимостью 80 г и направляли на хранение при температуре 15 °С.

**Акт подписали:**

Аспирант каф. «Технология товаров и товароведение»



Углова Н.Ю.

Мастер цеха ООО «КЭП»



Маслакова Л.В.

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

### Бланк органолептической оценки икорного рыбного изделия «Икорные палочки вяленые»

Показатель	Шкала органолептической оценки (балл)				
	5 (отлично)	4 (хорошо)	3 (удовлетворительно)	2 (плохо)	1 (очень плохо)
Внешний вид	Палочки, произвольной длины и ширины, толщиной не более 0,5 см. Поверхность палочек чистая, однородная, без посторонних включений	Палочки толщиной не более 0,7 см. Поверхность палочек чистая, с небольшими неровностями, без посторонних включений	Продукт немного неоднородный, наблюдаются небольшие включения	Края палочек неровные, палочки с неравномерной толщиной	Продукт неоднородный, края палочек неровные, палочки ломкие, крошатся
Консистенция	Плотная, однородная, упругая	Плотная, однородная, но недостаточно упругая	Недостаточно плотная, слабо крошливая	Крошливая консистенция	Сухая, ломкая
Цвет	От светло-коричневого до оранжевого	От светло-коричневого до темно-оранжевого,	От темно-желтого до темно-оранжевого	Желто-коричневый, неоднородный	Черный
Запах	Свойственный вяленой икре с приятным ароматом созревшей рыбы. Без посторонних запахов	Отчетливо выраженный аромат вяленой икры	Свойственный данному продукту, имеются незначительные посторонние запахи	Слабовыраженный, с незначительным запахом продуктов окисления жира	Неприятный запах продуктов порчи белка и липидов
Вкус	Свойственный вяленой икре с приятным вкусом созревшей рыбы. Без посторонних привкусов	Отчетливо выраженный вкус вяленой икры	Свойственный данному продукту, имеются незначительные посторонние привкусы	Слабовыраженный, с незначительным послевкусием продуктов окисления жира	Неприятный кислый или горький вкус



## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

ТУ 10.20.26-001-26955802-2020 и ТИ к ним

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КЭП»**

ОКПД 2 10.20.26.119  
ОКП 92 6401

ОКС 67.120.30 (Группа Н 25)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «КЭП»

О.Ю. Пилипенко

1 апреля 2020 г.



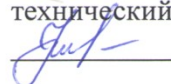
**Икорное рыбное изделие «икорное масло»**

**ТУ 10.20.26-001-26955802-2020**

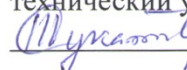
Дата введения в действие – **1.05.2020**

РАЗРАБОТАНО:

Аспирант кафедры «Технология товаров  
и товароведение» ФГБОУ ВО  
«Астраханский государственный  
технический университет»

 Н.Ю. Углова

Д.т.н., профессор кафедры «Технология  
товаров и товароведение» ФГБОУ ВО  
«Астраханский государственный  
технический университет»

 М.Д. Мукатова

г. Краснодар  
2020

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Н

### ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КЭП»

ОКПД2 10.20.26.119

Группа Н 25  
(ОКС 67.120.30)

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «КЭП»



Ю.Пилипенко  
апреля 2020 г.

### Технологическая инструкция по производству икорного рыбного изделия «икорное масло»

ТИ 001-2020

г. Краснодар  
2020

**ПРИЛОЖЕНИЕ П**  
**ТУ 10.20.26-002-26955802-2020 и ТИ к ним**

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КЭП»**

ОКПД 2 10.20.26.119  
ОКП 92 6401

ОКС 67.120.30 (Группа Н 25)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «КЭП»

О.Ю. Пилипенко

1 апреля 2020 г.



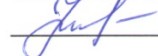
**Икорное рыбное изделие «икорный соус»**

**ТУ 10.20.26-002-26955802-2020**

Дата введения в действие – **1.05.2020**

РАЗРАБОТАНО:

Аспирант кафедры «Технология товаров  
и товароведение» ФГБОУ ВО  
«Астраханский государственный  
технический университет»

 Н.Ю. Углова

Д.т.н., профессор кафедры «Технология  
товаров и товароведение» ФГБОУ ВО  
«Астраханский государственный  
технический университет»

 М.Д. Мукатова

г. Краснодар  
2020

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ П

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«КЭП»**

ОКПД2 10.20.26.119

Группа Н 25  
(ОКС 67.120.30)

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «КЭП»



Ю.Пилипенко  
апреля 2020 г.

**Технологическая инструкция по производству  
икорного рыбного изделия «икорный соус»**

**ТИ 002-2020**

г. Краснодар  
2020

**ПРИЛОЖЕНИЕ Р**  
**ТУ 10.20.26-003-26955802-2020 и ТИ к ним**

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КЭП»**

ОКПД 2 10.20.26.119  
ОКП 92 6401

ОКС 67.120.30 (Группа Н 25)

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Генеральный директор

ООО «КЭП»

О.Ю.Пилипенко

апреля 2020 г.



**Икорное рыбное изделие «икорные палочки вяленые»**

**ТУ 10.20.26-003-26955802-2020**

Дата введения в действие – **1.05.2020**

РАЗРАБОТАНО:

Аспирант кафедры «Технология товаров  
и товароведение» ФГБОУ ВО  
«Астраханский государственный  
технический университет»

Н.Ю. Углова

Д.т.н., профессор кафедры «Технология  
товаров и товароведение» ФГБОУ ВО  
«Астраханский государственный  
технический университет»

М.Д. Мукатова

г. Краснодар  
2020

**ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Р**

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«КЭП»**

ОКПД2 10.20.26.119

Группа Н 25  
(ОКС 67.120.30)

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «КЭП»



О.Ю.Пилипенко  
20 мая 2020 г.

**Технологическая инструкция по изготовлению  
икорного рыбного изделия «икорные палочки вяленые»**

**ТИ 003-2020**

г. Краснодар  
2020

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**Патент «Способ приготовления икорного масла на основе икры**  
**частиковых рыб»**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2685149

**СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ИКОРНОГО МАСЛА НА**  
**ОСНОВЕ ИКРЫ ЧАСТИКОВЫХ РЫБ**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Астраханский государственный технический университет" ФГБОУ ВО "АГТУ" (RU)*

Авторы: *Углова Наталия Юрьевна (RU), Мукатова Марфуга Дюсембаевна (RU), Киричко Наталья Александровна (RU)*

Заявка № 2018105793

Приоритет изобретения 15 февраля 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 16 апреля 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 15 февраля 2038 г.



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

*Г.П. Илиев* Г.П. Илиев

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ С

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 685 149**<sup>(13)</sup> **C1**(51) МПК  
A23L 17/30 (2016.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**(52) СПК  
A23L 17/30 (2018.08)

(21) (22) Заявка: 2018105793, 15.02.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.02.2018Дата регистрации:  
16.04.2019Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 15.02.2018

(45) Опубликовано: 16.04.2019 Бюл. № 11

Адрес для переписки:  
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, ФГБОУ  
ВО "АГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Углова Наталья Юрьевна (RU),  
Мукатова Марфуга Дюсембиевна (RU),  
Киричко Наталья Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Астраханский  
государственный технический университет"  
ФГБОУ ВО "АГТУ" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2238665 C2, 27.10.2004.  
"Икорное масло - рецепт приготовления"  
<Люблю-икру.pdf> 10.07.2015. RU 2110921 C1,  
20.05.1998. RU 2251360 C1, 10.05.2005.

(54) СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ИКОРНОГО МАСЛА НА ОСНОВЕ ИКРЫ ЧАСТИКОВЫХ РЫБ

(57) Формула изобретения

Способ приготовления икорного масла из икры частиковых рыб, включающий смешивание икорного сырья с жировым компонентом, перемешивание, отличающийся тем, что в качестве жирового компонента используют сливочное масло, а для получения икорного сырья ястыки пробивают механически на машинах или измельчают на мясорубке с диаметром решетки не более 2-3 мм, добавляют воду при температуре не более 15°C в соотношении 1:10 для промывания, ошпаривают горячей водой при температуре 80°C, выдерживают от 10 до 15 мин с получением пробитой икры, вносят в емкость пробитую икру, соль, лимонную кислоту и сливочное масло, при следующем соотношении исходных компонентов, мас. %:

икра частиковых рыб	82-84,5
масло сливочное	10,5-14,4
соль	3,5-4,5
лимонная кислота	0,1-0,5

а затем перемешивают в течение 2-3 мин при частоте вращения мешалки 100-150 об/мин.

RU 2 6 8 5 1 4 9 C 1

RU 2 6 8 5 1 4 9 C 1