

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

**НОВАЦИИ В РЫБНОЙ ОТРАСЛИ – ИМПУЛЬС
ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
И СОХРАНЕНИЯ БИОРЕСУРСОВ
МИРОВОГО ОКЕАНА**

**Материалы Национальной очно-заочной
научно-практической конференции**

(Владивосток, 12 января 2018 года)

**Владивосток
Дальрыбвтуз
2018**

УДК 639.2
ББК 65.35
Н72

Организационный комитет конференции:

Председатель – Ковалев Николай Николаевич, доктор биол. наук, проректор по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя – Шестак Ольга Игоревна, начальник научного управления.

Технический секретарь – Образцова Елизавета Юрьевна, главный специалист научного управления.

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток,
ул. Луговая, 52-б,
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»
Тел./факс: 8 (423) 2-44-11-76
[http:// www.conf.dalrybtuz.ru](http://www.conf.dalrybtuz.ru)
E-mail: dalrybtuz-conf@mail.ru

Н72 Новации в рыбной отрасли – импульс эффективного использования и сохранения биоресурсов Мирового океана : материалы Нац. очно-заоч. науч.-практ. конф. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2018. – 238 с.

ISBN 978-5-88871-707-3

Тематика публикаций охватывает широкий спектр современных исследований проблем развития рыбной отрасли, рационального использования водных биологических ресурсов, совершенствования технологии продуктов питания и управления качеством.

Адресовано специалистам в области рыбного хозяйства.

УДК 639.2
ББК 65.35

ISBN 978-5-88871-707-3

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2018

Секция 1. ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, РЫБОЛОВСТВО И АКВАКУЛЬТУРА

УДК 639.2.081

А.Н. Бойцов, Е.В. Осипов, С.В. Лисиенко, В.И. Габрюк
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР КОШЕЛЬКОВОГО ПРОМЫСЛА

Изложена разработка виртуального тренажера кошелькового промысла, выполненного в виде программы. Описаны основные этапы работы с тренажером, дано описание работы тренажера в ситуациях, которые моделируют реальные промысловые ситуации.

Введение

В настоящее время с развитием промысла сардины (иваси) возникла необходимость развития кошелькового лова. Промысел кошельковым неводом требует от экипажа судна очень четкой слаженной работы, которая может легко отрабатываться на тренажере. Отсутствие навыков экипажа судна приводит к пустым заматам, а следовательно, к значительным финансовым потерям. Поэтому разработка тренажерной информационной системы для кошелькового промысла ДВ объектов является актуальной задачей.

В настоящее время существуют тренажеры для промысла кошельковым неводом ООО «Вектор» и Навитек. В тренажере Навитек отсутствуют модели поведения гидробионтов, при этом сам процесс замата представляется как операция циркуляции судна без учета процессов кошелькования, что для обучающегося дает только общее представление о самом промысле кошельковым неводом. Тренажер ООО «Вектор» использует упрощенную модель поведения объекта лова без учета акустических характеристик судов и реакции косяка, что сказывается на эффективности процесса обучения. Также в конце 80-х годов прошлого века Ю.А. Кузнецовым и О.Н. Кручининым был разработан тренажер кошелькового лова на кафедре «Промышленное рыболовство», в котором была использована статистическая модель поведения косяка с объектом лова [2]. Разработка тренажера велась в рамках НИР 691/2017 основная модель функционирования тренажера изложена в работе [1], где предложена объектная модель взаимодействия косяка с судном и кошельковым неводом, которая позволяет использовать различные объекты добычи, суда и кошельковые невода.

Материалы и методы

В общем случае процессы кошелькования можно представить в виде следующих этапов:

I этап – поиск объекта промысла.

II этап – подготовка к замату.

III этап – замат кошелькового невода.

IV этап – кошелькование.:

Важная задача замата – это окружение косяка таким образом, чтобы судно подошло к пятному крылу, в противном случае происходит буксировка судном кошелькового невода. В ходе этой операции в верхней подборе невода возникают нагрузки, и косяк может выйти из невода.

На этапе замата надо учитывать возможность ухода рыбы под стенку кошелькового невода, поэтому стенка кошелькового невода должна погружаться как можно быстрее.

Когда начинается процесс кошелькования – выборка стяжного троса, необходимо регулировать скорость первоначально заданной формой замета, в противном случае судно загоняется в невод или может быть опрокинуто.

Реализация перечисленных выше этапов в современном тренажере с учетом возможностей современной гидроакустической аппаратуры и новых взглядов на рабочую среду «управленца промыслом» представляется в виде рабочего планшета, где на экране размещаются судно и возможные облавливаемые косяки. Гидроакустическая аппаратура позволяет отслеживать и определять большое количество размеров скоплений, эта информация выводится на рабочий планшет. Таким образом, этап I становится тривиальной задачей, поскольку на современном промысле в ДВ бассейне организована экспедиция, которая дает информацию по районам и областям о концентрации скоплений сардины-иваси, скумбрии и сайры. Поэтому важным этапом наработки профессионального навыка является II и III этапы, которые и реализованы в тренажере, поскольку исследования заматов промысловых судов в 2016 и 2017 гг. показали отсутствие опыта у штурманов в осуществлении II и III этапов замата.

Рабочий стол программы тренажера представляет собой две основные панели, которые переключаются в виде закладок: Замет, Опции.

На рис. 1 показана панель «Замет», она имеет три панели: две верхние с изменяемой областью. Левая панель показывает расположение невода при замате по глубине, а правая является промысловым планшетом, где показывается косяк: его траектория движения и судно с его траекторией движения. Планшет интегрирует информацию от акустических приборов и системы навигации.

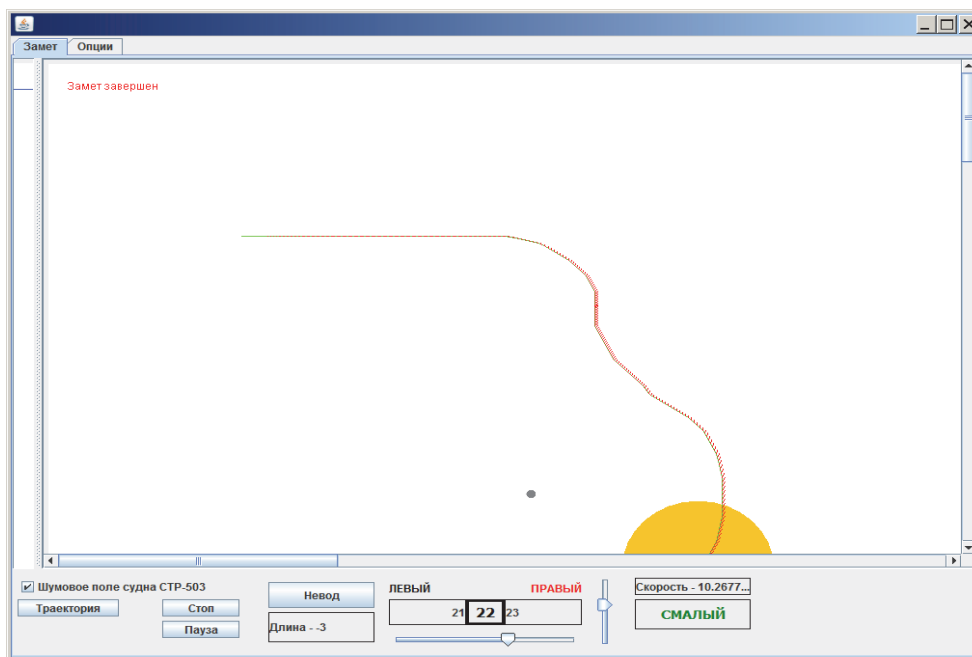


Рис. 1. Экран работы тренажера

На рис. 2 показана панель «Опции», где до начала процесса промысла необходимо ввести параметры объектов управления: косяка рыб; кошелькового невода; судна.

Характеристиками кошелькового невода, подлежащими вводу в управляющий блок тренажера, являются его габаритные размеры: длина верхней подборы и высота стены.

Задаваемые программой характеристики кошелькового невода адекватны габаритным размерам используемых на промысле кошельковых неводов и находятся в диапазоне от 600 до 1400 м с шагом 10 м. Параметры ввода по высоте стенки невода варьируются от 100 до 500 м с шагом 10 м. На промысле характеристики кошельковых неводов лежат в пределах предлагаемого программой диапазона задаваемых величин.

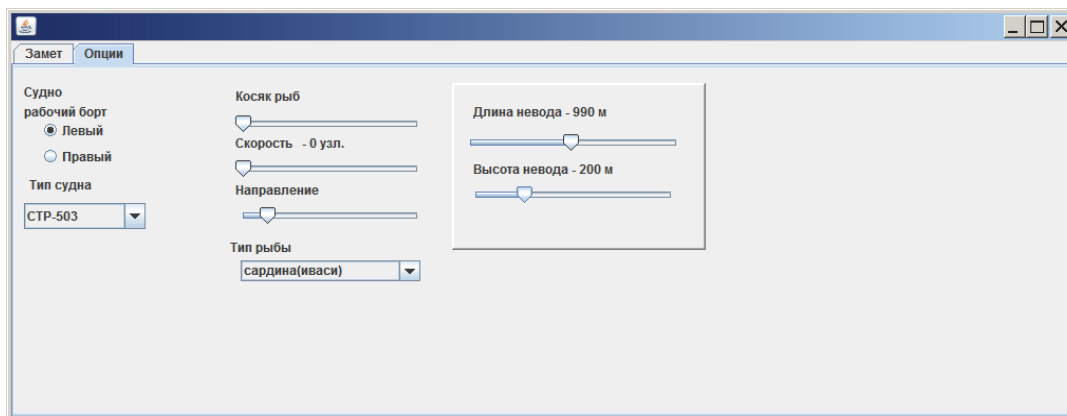


Рис. 2. Экран работы тренажера, панель «Опции»

Нижняя панель является управляющей движением судна и отдачей кошелькового невода.

Для управления имеется «джойстик» переключения хода, и рядом показывается состояние системы со скоростью. Имеется руль, который показывает угол поворота пера руля и какой рабочий борт у системы, например «Правый» – рабочий правый борт.

Имеется кнопка «Невод», при ее нажатии происходит отдача невода, где внизу отсчитывается, сколько длины невода осталось на борту судна.

Кнопкой «Старт» начинается процесс промысла, и все опциональные значения не меняются. Также имеется кнопка выбора для показа шумового поля судна, это позволяет контролировать расстояние реакции косяка. При нажатии кнопки «Старт» обучаемый может изменять скорость судна и перо руля. Для удобства существует кнопка включения шумового поля судна, на которое может реагировать рыба, это позволяет удобно подходить к косяку и начинать процесс кошелькования.

На рис. 3 показано удобное положение судна для начала замета кошелькового невода. При таких положениях обучаемый нажимает на кнопку «Невод», и на судне идет отдача кошелькового невода. Система позволяет контролировать длину невода, оставшегося на борту судна. Прерывистой линией рисуется невод.

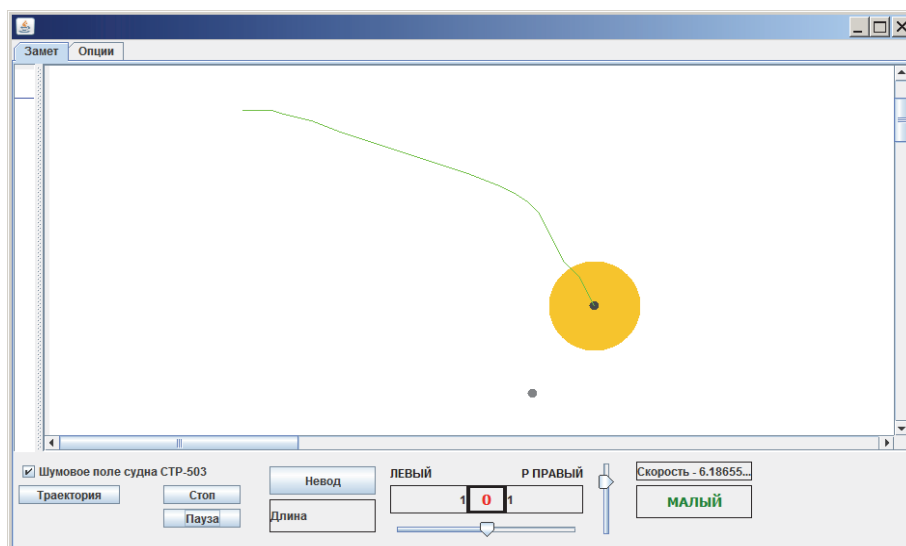


Рис. 3. Начало замета

На рис. 4 показано промежуточное положение кошелькового невода при замете, а на рис. 5 показано завершающее положение кошелькового невода и в окне написано: «Замет завершен».

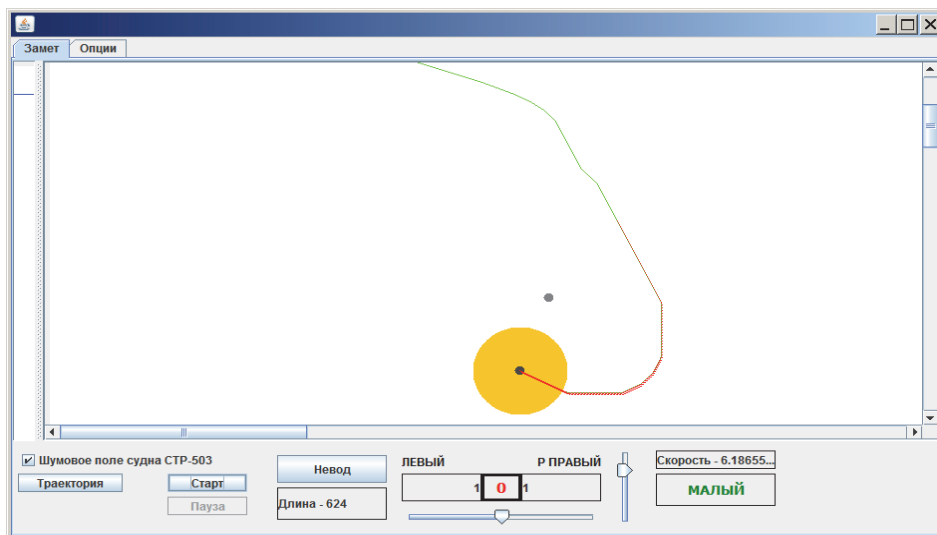


Рис. 4. Промежуточный этап замета

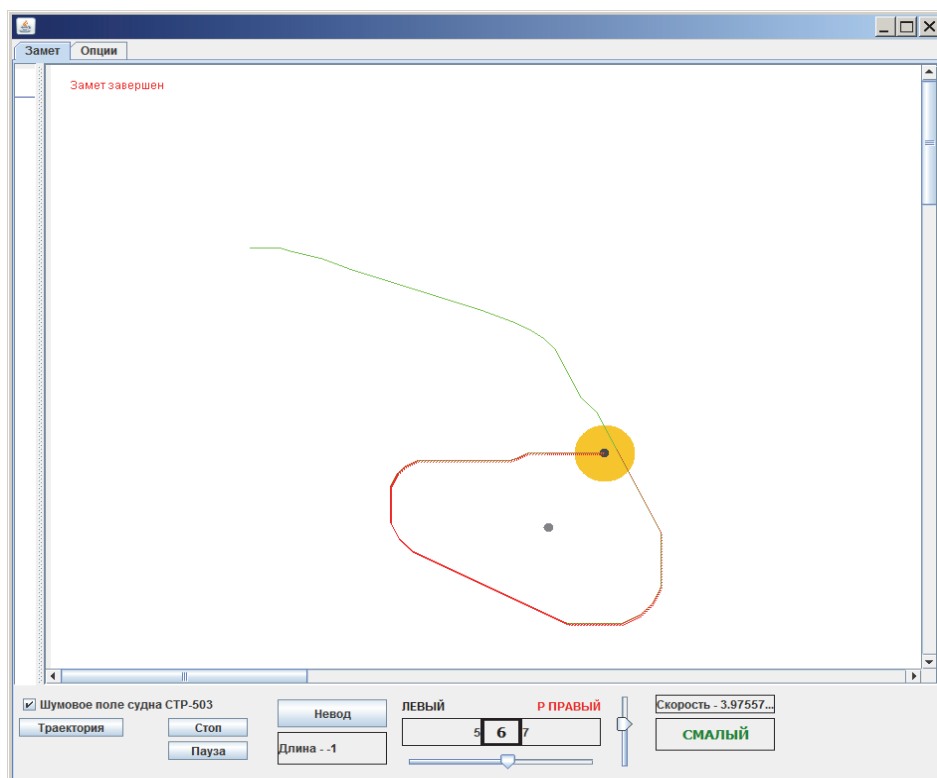


Рис. 5. Завершающее положение

Для отработки навыков после замета система выдает информацию: если замет неудачный, дается сообщение о пустом замете, если маневрирование судно спугнуло косяк, то выдается другое сообщение. Варианты сообщений:

- 1) Замет завершен! Замет пустой! Судно не дошло до пятного конца. Выбран правильно рабочий борт.
- 2) Замет завершен! Выбран правильно рабочий борт.
- 3) Замет завершен! Замет пустой! Выбран не правильно рабочий борт.

Выводы

Результаты работы с тренажером показали возможности выбора длины невода и связь этой длины со скоростью замета кошелькового невода. Работа с тренажером показала осо-

бенности неуспехов отечественных судов, связанные в первую очередь с большими скоростями замета. Поэтому замет косяка с небольшими скоростями 3–6 узлов позволяют успешно его завершить, данные выводы совпадают с практикой иностранных рыбаков при промысле тунцов и скумбрии. Таким образом, можно сделать вывод о том, что предложенная объектная модель поведения объекта при взаимодействии с судном во время замета и реализованная в тренажере достаточно адекватно моделируют реальные процессы промысла.

Важной особенностью использования тренажера является теория кошелькового лова, которая реализована в виде базы знаний. Разработанный тренажер кошелькового промысла является частью разрабатываемой системы автономных и полуавтономных процессов промысла [3], что позволяет отлаживать (моделировать) различные процессы кошелькового промысла в виртуальной среде. Следующей задачей является разработка автоматизированной среды управления процессами кошелькового промысла, модель которой изложена в работе [4].

Библиографический список

1. Бойцов А.Н., Баринов В.В., Лисиенко С.В., Осипов Е.В. Объектная модель промысловой системы кошелькового лова // Рыбное хозяйство. 2017. № 6. С. 88–89.
2. Кручинин О.Н. Тактика замета кошелькового невода и способы управления рыб в зоне облова. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2006. 127 с.
3. Зорченко Н.К., Еремин Ю.В., Осипов Е.В. Системы автономных и полуавтономных процессов промысла // Рыбное хозяйство. 2017. № 4. С. 94–96.
4. Бойцов А.Н., Лисиенко С.В., Осипов Е.В. Модель расчета оптимальной траектории замета кошелькового невода // Рыбное хозяйство. № 6. 2017. С. 90–91.

A.N. Boytsov, E.V. Osipov, S.V. Lisienko, V.I. Gabryk
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

VIRTUAL TRAINER OF PURSEINE FISHING

The article outlines the development of a purse-based purse simulator in the form of a program. The main stages of work with the simulator are described, the description and comparison of the work of the simulator with the actual fishing situations are given, which show the adequacy of the actual fishing situations.

А.Н. Бойцов, В.В. Баринов, Е.В. Осипов
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Изложена концепция развития систем моделирования процессов промысла для интеграции таких систем в учебный процесс и в системы автономных и полуавтономных рыболовных комплексов с различной механизацией и автоматизацией. Такие системы смогут решать задачи численных экспериментов и отладки всех автономных и полуавтономных систем рыболовных комплексов в виртуальной среде.

Введение

Подход к роли компьютерных технологий в современном обществе в последние 30 лет значительно изменился. В 80-е годы прошлого века недооценивалась их роль в рыбном хозяйстве, хотя имелись понятные схемы использования таких систем в сборе и обработке статистической информации, что помогало в решении задач управления. В начале 2000-х годов стали развиваться геоинформационные технологии, которые позже начали применяться для решения задач управления на промысле. Они располагали данными акустических приборов, спутниковой навигации и электронной картографии с использованием трехмерной визуализации.

Компьютерные технологии дисциплинировали мышление рыбаков при решении задач управления промыслом. Так действие деления в столбик дисциплинирует мышление в отличие от деления в уме по-другому дисциплинированного субъекта. Поэтому роль человеческого фактора в задачах управления промыслом сейчас осознается как первостепенная, а все компьютерные технологии как решение рутинных задач, которые лет 10 назад, возможно, считались очень трудными. Этому способствует и уменьшение численности экипажей на судах.

Создание ВИРТУАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ с учетом понимания компьютерных систем и их роли требует иного подхода, чем тот который применялся раньше при проектировании различных рыболовных систем, моделирующих промысел, в том числе и тренажеров. В первую очередь это связано с тем, что аккумулированный рыбацкий опыт слабо использован в концепции тренажеров, где фактически происходит линейный процесс обучения каким-либо видам промысла, поскольку во многом такой опыт можно получить только при непосредственном взаимодействии с реальными орудиями лова. В этом плане полученная информация имеет фрагментарный характер или содержит дополнительные сведения, которые на промысле отсутствуют, и поэтому общая картина промысловой ситуации становится искаженной. Такой подход начинает широко использоваться в других областях [1].

Материалы и методы

В основе разработке концепции развития систем моделирования промысловых процессов будет использоваться достаточно общая теория управления, изложенная в работе [2].

Решение проблем развития систем, моделирующих промысел (тренажеров), лежит в области создания виртуализированной системы управления промыслом на основе вертикально-интегрированных решений и направлено на решение основной цели (А) – повышение качества образования по направлению «Промышленное рыболовство». В основе концепции вертикально-интегрированных решений лежит разработка соответствующего программного обеспечения, который «экранирует» пользователя от математических моделей для работы в «экранируемой» его среде, что и выполняет программа.

В этом случае виртуализированная система, разработанная на основе такой концепции, позволит использовать ее при обучении практически всем дисциплинам. Степень «экранируемости» будет зависеть от соответствующей среды, регламентируемой дисциплиной. Таким образом, вектор развития можно представить следующими целями:

- разработка методик по определению «экранируемости» в соответствии со средой дисциплин по направлению «Промышленное рыболовство» (Б);
- разработка программной системы для реализации вертикально-интегрированных решений (В);
- проведение научных исследований для повышения адекватности виртуализированной системы управления промыслом (Г).

Цель (Б) позволит решить задачу унификации и более тесной интеграции различных дисциплин по направлению «Промышленное рыболовство», что повысит их методическую эффективность или пересмотреть их название и содержание. Цели (В) и (Г) взаимосвязаны при конкретной реализации отдельных дисциплин, что позволит реализовать в целом «МЕТОДОЛОГИЯ ВИРТУАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫСЛОМ НА ОСНОВЕ ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ РЕШЕНИЙ», целый ряд диссертационных исследований – цель (Д), которая позволит таким образом решить цель (А).

Как можно заметить, цель (Б) позволяет выполнять основную цель (А), и поэтому вектор целей дополним следующими соответствующими вектору целями:

- цель (Е) – задействовать интеллектуальный потенциал кафедры «Промышленное рыболовство». Безусловно, вклад каждого сотрудника кафедры будет зависеть от его желания в зависимости от меры понимания общего процесса;
- цель (Ж) – определение границ и динамичности их смещения между виртуальными структурами и материальными объектами, характеризующими прикладную область «Промышленное рыболовство».

Выполнение цели (Г) можно осуществлять специалистами кафедры, а также по мере необходимости задействовать сторонних сотрудников. В настоящее время кафедра «Промышленное рыболовство» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» располагает набором тренажеров промысла: кальмара, сайры, кошельковым неводом, каскадными ловушками. Имеются программные системы моделирования траловых, ярусных, снюрреводных систем. Разработаны модели поведения гидробионтов и работы рыболовного судна и экспедиций. Предложенный концептуальный подход позволит интегрировать все имеющиеся наработки кафедры промышленного рыболовства в единую базу и на общую платформу вертикально-интегрированных решений.

Таким образом, все разрабатываемые кафедрой проекты или проводимые научные исследования можно легко встраивать в общий процесс разработки виртуализированной системы управления промыслом на основе вертикально-интегрированных решений.

Выводы

В настоящее время вертикально-интегрированные решения можно представить в виде следующих двух блоков:

Общесистемный блок. Программная среда виртуальной системы управления промыслом (тренажеры) должна быть выполнена с использованием достаточно перспективных компьютерных технологий. В настоящее время таким требованиям соответствуют системы на основе универсальных платформ (например: OpenGL, WebGL) с одновременной серверной обработкой. Это позволяет иметь достаточно простые клиенты (редко обновлять компьютеры в классах) и наращивать производительность сервера. В основном это отечественные программные платформы, что позволяет решать задачи по импортзамещению. Универсальность платформы позволяет в дальнейшем наращивать функционал различных систем и исключить затраты по адаптации для меняющихся платформ операционных систем.

Область прикладных решений включает следующие основные секторы виртуализированных систем рыболовства:

- а) управление процессами проектирования орудий рыболовства;

- б) умышленные схемы и механизмы рыболовных судов, управление процессами их эксплуатации;
- в) управление процессами эксплуатации орудий рыболовства;
- г) уведение объектов промысла и управление его поведением;
- д) организация и управление рыболовством.

Как можно заметить, во всех предложенных виртуальных системах использовано слово «управление» – это ключевое определение области решения виртуальных систем. Здесь можно рассмотреть, что процессы «Управление процессами проектирования орудий рыболовства» включают также:

- «Управление процессами производства сетематериалов»;
- «Управление процессами производства орудий рыболовства».

Поэтому слово «управление» при создании виртуализированных систем рыболовства имеет как прикладное, так и концептуальное значение, которое позволяет различные узкие виртуализированные системы интегрировать в общую систему вертикально-интегрированных решений. В настоящее время только область «Организация и управление рыболовством» четко сориентирована и имеет соответствующую методическую базу. Поэтому область «Организация и управление рыболовством» должна стать одним из первых и основных частей виртуализированной системы вертикально-интегрированных решений, поскольку обладает более высокими приоритетами процессов управления, куда включаются перечисленные выше другие виртуализированные системы рыболовства.

Следующим наиболее интересным и достаточно развитым проектом кафедры является тренажер сайровой экспедиции. В настоящее время он включает в себя ряд вышеперечисленных процессов (а–д) и может стать основой разработки виртуализированной системы управления промыслом на основе вертикально-интегрированных решений, поскольку обладает рядом решений, реализующих концепцию виртуализированной системы управления промыслом и частично основу вертикально-интегрированных решений в рамках достижения цели (Б).

Предложенный подход авторами уже использовался для разработки подхода к созданию систем автономных и полуавтономных процессов промысла [3]. Это позволяет создать программные виртуальные структуры и отладить многие процессы промысла в виртуальной среде, а затем перейти к практической реализации различных систем: рыболовных судов, промысловых схем и механизмов, орудий рыболовства, а системы управления могут полностью переноситься из виртуальной системы на практику.

Библиографический список

1. Панченков А.Н., Любимов В.И. Концептуальное проектирование судов: идеология, основания и виртуальная среда // Вестн. Волж. госуд. академии водного транспорта. Н. Новгород. 2010. № 28. С. 64–78.
2. Величко М.В., Ефимов В.А., Зазнобин В.М. Экономика инновационного развития. СПб.: СПбГАУ, 2015. 358 с.
3. Зорченко Н.К., Еремин Ю.В., Осипов Е.В. Системы автономных и полуавтономных процессов промысла // Рыбное хозяйство. 2017. № 4. С. 94–96.

A.N. Boytsov, V.V. Barinov, E.V. Osipov
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

CONCEPT OF DEVELOPMENT OF SIMULATION SYSTEMS FISHING PROCESSES

The article outlines the concept of the development of fishery modeling systems for the integration of such systems in the educational process and in systems of autonomous and semi-autonomous fishing complexes with various mechanization and automation. Such systems can solve the problems of numerical experiments and debugging of all autonomous and semi-autonomous systems of fishing complexes in a virtual environment.

П.А. Бородин
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РЫБОЛОВСТВЕ

Проведен обзор некоторых тенденций мирового и российского рынков синтетических волоконистых материалов, используемых в производстве сетеснастных материалов для производства орудий лова.

Для производства орудий рыболовства в настоящее время используются волоконистые материалы синтетического происхождения, зарекомендовавшие себя в суровых условиях эксплуатации сохранением физико-механических свойств в течение более продолжительного периода в сравнении с растительными. Экономический успех рыболовства как коммерческого предприятия, кроме прочих важных многочисленных факторов, зависит от эксплуатационных характеристик орудий лова, которые, в свою очередь, зависят от качества материала, используемого для постройки орудий лова, и от качества работы, выполняемой достаточно квалифицированными работниками.

Цена орудия лова достаточно высока и складывается из двух основных составляющих: стоимости сетеснастных материалов и стоимости труда работников сетепощива. Удаленность Дальневосточного региона от регионов с развитыми нефтехимическими комплексами обуславливает высокую логистическую составляющую в цене сетеснастных материалов. Успеха добиваются предприятия, сумевшие локализовать в своей технологической цепочке операции производства рыболовных материалов из синтетического сырья (ниток, веревок, канатов, сетематериалов, поплавков и пр.) и операции изготовления из них орудий рыболовства.

Для производства сетеснастных материалов для рыболовства в настоящее время используются в основном полиамидные, полиолефиновые (полиэтиленовые и полипропиленовые) и полиэфирные волокна.

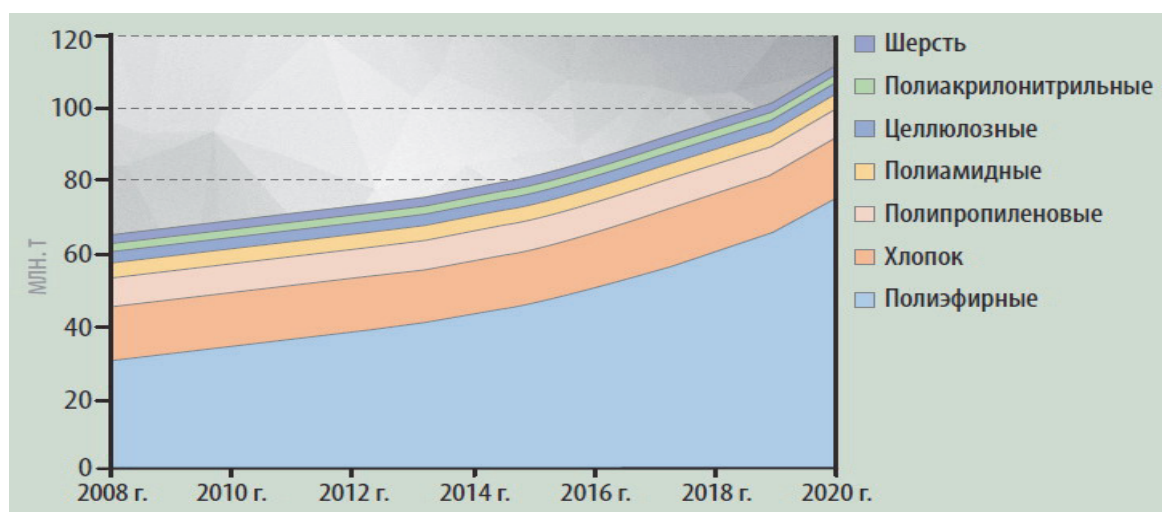


Рис. 1. Мировой спрос на текстильные волокна

Спрос на химические волокна растет примерно на 5 % в год (рис. 1). И этот очевидный подъем мирового рынка практически полностью реализуется благодаря ПЭФ волокнам, средние темпы которого в упомянутый период составляют около 10 % в год, обещая

достигнуть объема чуть меньше 70 млн т в 2020 г., или около 10 кг на душу населения планеты. ПЭФ волокна в перспективе остаются фактически единственным драйвером текстильного сырья в мире. Значительно опережает здесь всех Китай: прирост 5 % – до 37,5 млн т (72 % от выпуска ПЭФ волокна в мире, в том числе по комплексным нитям – 77 % и штапельному волокну – 60 %). На долю стран Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии ныне падает 94 % мирового производства ПЭФ волокон, а доля Китая здесь с 41 % в 2005 г. выросла до 63 % в 2015 г. Высокие темпы роста демонстрируют (в %): Мексика (+7), Турция (+6), Индия (+4), другие страны Азии (+6) и Среднего Востока (+4) [1].

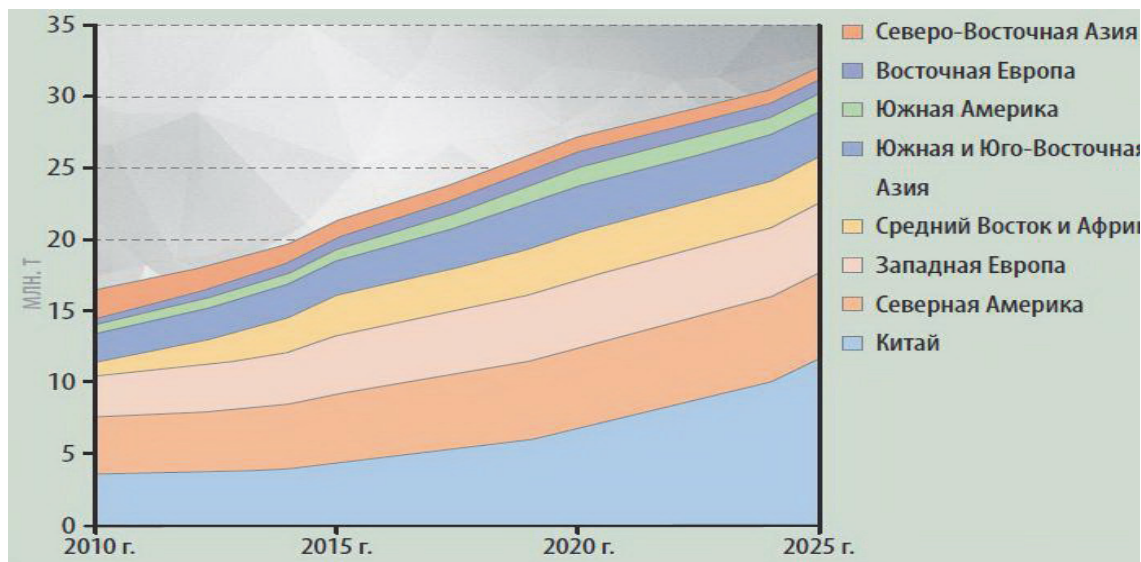


Рис. 2. Мировое производство товарного полиэтилентерефталата (смола)

Сырьевой сектор для ПЭТ и волокон на его основе смещаются в Азиатский и Африканские регионы (рис. 2), способствуя тем самым расслоению мирового рынка сырья и готовой продукции из ПЭТ. России, обладающей громадными собственными ресурсами нефти и газа, это в принципе не грозит, и обеспеченность сырьем в запланированных объемах для всех типов ПЭТ при соответствующей заинтересованности Минэнерго может быть успешно реализована внутри страны.

Сегодня выпуск химических волокон в России осуществляется на 75 различных предприятиях и в компаниях – от очень мелких (от 10 до 100 т/год) до сравнительно крупных (от 10 до 20 тыс. т/год). Значительная часть этих предприятий (около 70) – вновь образовавшиеся производства на территории текстильных фабрик, заводов РТИ и шин, других перерабатывающих отраслей. Из числа профильных предприятий, некогда входивших в состав Всесоюзного объединения промышленности химических волокон (Союзхимволокно), в России сохранилось только (и в сильно усеченном виде) семь – в Курске, Серпухове, Твери, Тольятти, Щекине Волжском, Каменске, т.е. около 1/3 от ранее существовавших, но на их долю приходится почти 43 % нынешнего объема производства [2].

На отечественном рынке синтетических волокон 76 % идет на переработку в текстильную промышленность, 12 % – в шины и резинотехнические изделия, 5 % – в сельскохозяйственный шпагат, 7 % – рыболовные сетематериалы, табачные изделия и др. (рис. 3).

Среди синтетических волокон наибольшим спросом (около 74 %) в России, как и во всем мире [3], пользуются полиэфирные (ПЭФ), в том числе на долю штапельного волокна приходится 75 %, текстильной нити – 13 %, технической и кордной нитей – 12 %.

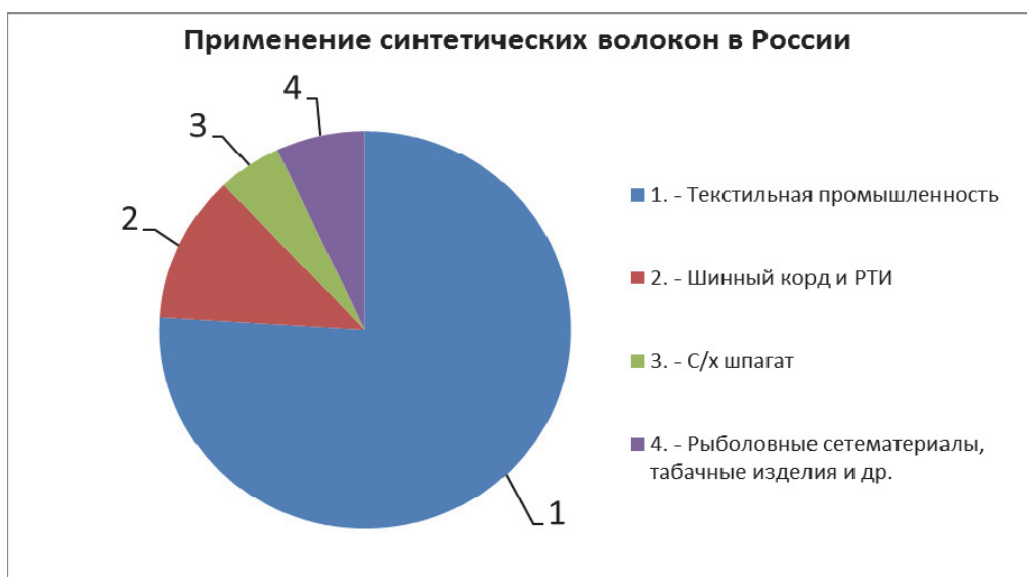


Рис. 3. Применение синтетических волокон в России по отраслям

Однако этот выпуск основан преимущественно на переработке вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТФ), образующегося при рециклинге его из отходов пластмассовых бутылок из-под воды, соков, пива и т.п., что без соответствующей подготовки сырья [4] существенно сказывается на качестве готовой продукции.

Крупным импортером химических волокон в Россию, помимо Белоруссии, является Китай, от которого было получено 49,2 тыс. т на сумму 78,1 млн долл. в 2015 г. и 50,8 тыс. т на сумму 78,5 млн. долл. в 2016 г.

В области полиамидов (ПА), по существу, в России осталось одно предприятие – ОАО «КуйбышевАзот» (г. Тольятти), с недавних пор «поглотившее» ОАО «Химволокно» (г. Щекино, Тульская обл.). На площадях ООО «Курскхимволокно» функционирует сегодня единственное в стране производство ПА текстильных нитей – 5 тыс. т в 2016 г. ПА текстильные нити мы покупаем по цене 4,8 долл./кг, т.е. почти в два раза дороже, чем продаем (2,5 долл./кг). Вероятно, по этой причине имеем нулевое сальдо в целом по ПА нитям, экспортируя их в объеме 11 тыс. т, а импортируя только 7,5 тыс. т в 2016 г. Основным потребителем ПА кордных и технических нитей остается отечественная промышленность шин и РТИ (73 %), а также рыболовные сети (19 %) и текстиль (8 %). Промышленный выпуск нитевидных материалов, особенно для изготовления каркаса шин из ПА6 (капрон) или ПА66 (нейлон), принадлежит двум вышеупомянутым предприятиям – в Тольятти (52 %) и Курске (43 %). Импорт здесь более оправдан, нежели ПА текстильных, ибо нет такой разницы в ценах, отмеченных чуть ранее: для ПА кордной и технической нитей они практически близки (долл. США за 1 кг): экспорт – 2,0, импорт – 2,2.

Полипропиленовые (ПП) волокна, включая все выпускаемые и распространенные в России ассортименты (штапельное волокно, текстильные, технические и пленочные нити), постепенно по оценке суммарного производства и потребления вслед за полиэфирными вышли на второе место, оттеснив с него признанного «патриарха» среди синтетических волокон – полиамидные. Роста спроса и потребления здесь составил 20 %, производство ПП штапельного волокна расширилось на 19 %. Здесь возможно полностью исключить импорт (цена 2,7 долл./кг) и значительно увеличить экспорт (цена 2,2 долл./кг). Объем потребления и производства ПП технических нитей сравнительно невелик и на 100 % реализуется для изготовления рыболовных сетей. Особое место в ПП волоконном ассортименте занимают пленочные нити (74 % от общего объема), где в 2016 г. неожиданно снизился уровень внутреннего потребления и производства (в среднем на 9 %) и возрос импорт по цене около 2,3 долл. за 1 кг.

В обозримой перспективе, учитывая общую тенденцию нарастания объемов производства и потребления полиэфирных волокон, можно ожидать увеличения их доли в ассортименте сетеснастных материалов. Не приходится ожидать ощутимого снижения цены сетематериалов и орудий лова из них как важной составляющей себестоимости морепродуктов на столе потребителя.

Библиографический список

1. Айзенштейн Э.М., Клепиков Д.Н. // Вестн. хим. промышленности. 2017. № 2(95). С. 2–7.
2. Айзенштейн Э.М., Клепиков Д.Н. // Вестн. хим. промышленности. 2017. № 4(97). С. 6–9.
3. Айзенштейн Э.М., Клепиков Д.Н. // Вестн. хим. промышленности. 2017. № 2(95). С. 34–39.
4. Айзенштейн Э.М. // Neftegaz.RU. 2017. № 4. Р. 49–55.

P.A. Borodyn
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

SOME TRENDS OF THE MARKET OF SYNTHETIC FIBER MATERIALS USED IN FISHERIES

A review of some trends of the world and Russian markets of synthetic fibrous materials used in the production of wire mesh materials for the production of fishing gear has been conducted.

В.А. Дубина^{1,2}, В.В. Плотников^{1,2}, И.А. Круглик¹
¹ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия
²ФГБУН ТОИ ДВО РАН, Владивосток, Россия

ОЦЕНКА РЫБОЛОВНОГО ТРАФИКА ВБЛИЗИ МОРСКОЙ ГРАНИЦЫ РФ И КНДР

На основе мультисенсорной спутниковой информации оценён трафик рыболовных судов в северо-западной части Японского моря и вблизи морской границы между РФ и КНДР. Больше всего судов в территориальных и экономических водах КНДР вблизи границы с РФ зарегистрировано в сентябре–октябре. Максимальное их количество превышает 1000 единиц, а плотность – до одного судна на квадратную милю. Основными портами базирования рыбопромысловых судов КНДР в северо-западной части Японского моря являются Расон и Чхонжин.

Ключевые слова: Японское море, рыболовные суда КНДР, Landsat, Sentinel.

Введение

Одной из главных задач природопользования является контроль над загрязнением и потреблением биологических ресурсов Мирового океана. В первую очередь актуальными являются оценка, управление и защита ресурсов прибрежной зоны. Эти проблемы решаются различными государственными органами и ведомствами с помощью береговых систем и служб. Гораздо более сложной задачей представляется экологический контроль открытых районов морей и океанов. В последние десятилетия бурно развивались комплексные национальные и международные системы слежения за судами. Эти системы создавались и эксплуатируются в первую очередь в целях безопасности мореплавания в рамках международной конвенции СОЛАС (SOLAS). Параллельно эти системы используются в целях рационального природопользования и защиты Мирового океана от загрязнения с судов. При организации слежения за рыбопромысловыми судами задача сохранения водных биологических ресурсов выходит если не на первое место, то становится по значимости соизмеримой с вопросами безопасности судоходства.

Какими бы эффективными ни были системы мониторинга судоходства и рыболовства, возникают желание и необходимость, во-первых, иметь средства объективной проверки их надёжности, а во-вторых, остаётся актуальной задача контроля 200-мильной экономической зоны на предмет браконьерства [1, 4, 5].

В северо-западной части Японского моря морская граница протяжённостью 155 морских миль разделяет экономические воды России и КНДР. Известно, что в Северной Корее широко развито морское рыболовство. В стране производятся промысловые суда разного класса, от небольших траулеров до плавбаз водоизмещением 10 тыс. т. По некоторым данным, годовая добыча рыбной отрасли КНДР достигает 1–3,5 млн т. Анализ спутниковых радиолокационных изображений Японского моря в сентябре 2012 г. выявил скопление более 600 судов вдоль морской границы с северокорейской стороны в полосе шириной примерно 20 миль [2]. Цель настоящей работы: на основе радиолокационных и видимых спутниковых изображений, полученных с различных спутников, оценить трафик рыболовных судов в северо-западной части Японского моря и вблизи морской границы между РФ и КНДР и выработать рекомендации по спутниковому мониторингу рыболовства вблизи морской границы России в дальневосточных морях.

Объекты и методы исследований

В исследовании были использованы как архивные мультисенсорные изображения, так и оперативные данные со спутников Terra, Aqua, Landsat-7, Landsat-8, RADARSAT-1,

RADARSAT-2, Sentinel-1A, Sentinel-1B, Sentinel-2A, принятые в 2015–2017 гг. Пространственное разрешение изображений, полученных с этих спутников, варьирует в пределах 10–250 м, временное – 1–20 суток. После анализа разнородных изображений, полученных в разных диапазонах спектра с различных спутников, был сделан выбор в качестве приоритетных использовать радиолокационные данные спутников Sentinel-1 и Radarsat-1,2, а также панхроматические снимки сенсора OLI спутника Landsat-8.

В серию европейских спутников Sentinel входят космические аппараты с различными сенсорами для изучения Земли. На линейке аппаратов Sentinel-1 устанавливаются радиолокационные станции с синтезированной апертурой на Sentinel-2 – оптические приборы, на Sentinel-3 – инфракрасные сенсоры. Каждого типа спутников должно быть минимум два (А и В). В настоящее время на орбите уже два радиолокационных спутника. Данные выставляются бесплатно, но география съёмки ограничена. Были проанализированы более 50 изображений Sentinel-1A/B с разным покрытием исследуемой акватории Японского моря.

На спутниковых изображениях видны как сами суда, так и следы от них. К последним относятся кильватерные струи и слики, либо от нефтесодержащих вод (нелегальные сбросы, аварийные утечки), либо образующиеся в процессе добычи и переработки объектов морского промысла. Возможность и надёжность регистрации судна из космоса зависят от многочисленных факторов: технических (характеристик спутникового сенсора и параметров зондирования; конструктивных особенностей плавающего объекта) и окружающей среды (освещённость, положение солнца, скорость ветра, вертикальные профили температуры на границе вода–воздух и др.) [2, 3]. В первую очередь играет роль пространственное разрешение получаемых из космоса изображений.

Результаты и их обсуждение

Регистрация судов на изображениях Sentinel-1

Почти на всех РСА-изображениях Sentinel-1 суда наблюдаются в прибрежном районе возле р. Туманная (акватория примерно 15 x 15 миль). Численность судов в этом районе по этим данным варьирует в пределах 20–50 единиц. В той части экономической зоны КНДР, которая попадала в границы съёмки Sentinel-1, количество судов изменялось в широких пределах. Максимум был зарегистрирован 22 сентября 2015 г. В этот день на площади примерно 10000 км² наблюдалось около 400 судов, которые располагались не вдоль морской границы, а ближе к берегам Северной Кореи. Основными базами судов являются порты Расон и Чхонжин. Максимальная плотность судов – 0,5 единиц на милю – отмечалась примерно на расстоянии 30 миль к югу от устья р. Туманная и 30 миль от границы.

При благоприятных погодных условиях суда наблюдались во все сезоны. В условиях похожего ветрового режима на изображении за 2 мая 2015 г. суда практически отсутствуют, а 25 февраля 2015 г. в прибрежных районах КНДР зарегистрировано более 100 судов. В нескольких случаях наблюдались скопления судов, которые выходили за пределы морской границы в экономическую зону Российской Федерации. Например, такая ситуация наблюдалась 30 июня 2015 г., когда в 30 милях от берега на акватории площадью около 160 км² находились 65 судов: 14 в северокорейской зоне, а остальные – в российской. Сделать категорическое заключение о государственной принадлежности этих судов не представляется возможным.

Регистрация судов на панхроматических изображениях Landsat-8

Изображения в видимом диапазоне дополняют и подтверждают результаты, полученные из предыдущего анализа радиолокационных съёмок. С 11 апреля 2013 г. по май 2015 г. было принято 66 изображений района исследования. Пригодных для регистрации судов (безоблачных или частично безоблачных) оказалось 32. Треть из них пришлась на зимнее время, когда в условиях сильных ветров идентификация судов затруднена. Субъективно регистрация судов в северокорейской экономической зоне на панхроматических изобра-

жениях гораздо труднее, чем на радиолокационных. Размеры судов такие, что засвечивается, как правило, только один пиксель. Поэтому надёжно идентифицировать судно можно только при наличии следа, который имеет небольшую протяжённость. Затрудняют обнаружение судов мелкомасштабная кучевая облачность и обрушения волн, которые наполняют изображение похожими яркими пикселями. На изображении за 4 октября 2013 г. были зафиксированы максимальная плотность судов (единица на квадратную милю) и самое большое их количество – более 1000 (рисунок). Повышенные по сравнению с радиолокационными изображениями Sentinel-1 значения могут быть объяснены тем, что в состав промыслового флота, работающего в экономической зоне КНДР, присутствуют суда с неметаллическими корпусами, которые не отражают (или слабо отражают) излучение радаров (пластиковые, деревянные).

Регистрация судов на изображениях спутников Radarsat

В сентябре 2012 г. во Владивостоке проходил саммит АТЭС-2012. К его проведению по заявке фирмы «СканЭкс» была приурочена радиолокационная съёмка с канадских спутников Radarsat-1 и Radarsat-2. Всего было принято 11 РСА-изображений северо-западной части Японского моря, включая зал. Петра Великого. Все изображения получены в широкой полосе обзора (300 км, пространственное расширение 25 x 25 м). В зависимости от режима съёмки угол визирования изменялся от 19,4–39,5° до 30,7–46,5°. Район исследования снимки перекрывали с различной полнотой. На 5 РСА-изображениях зарегистрировано активное рыболовство вдоль морской границы со стороны КНДР.

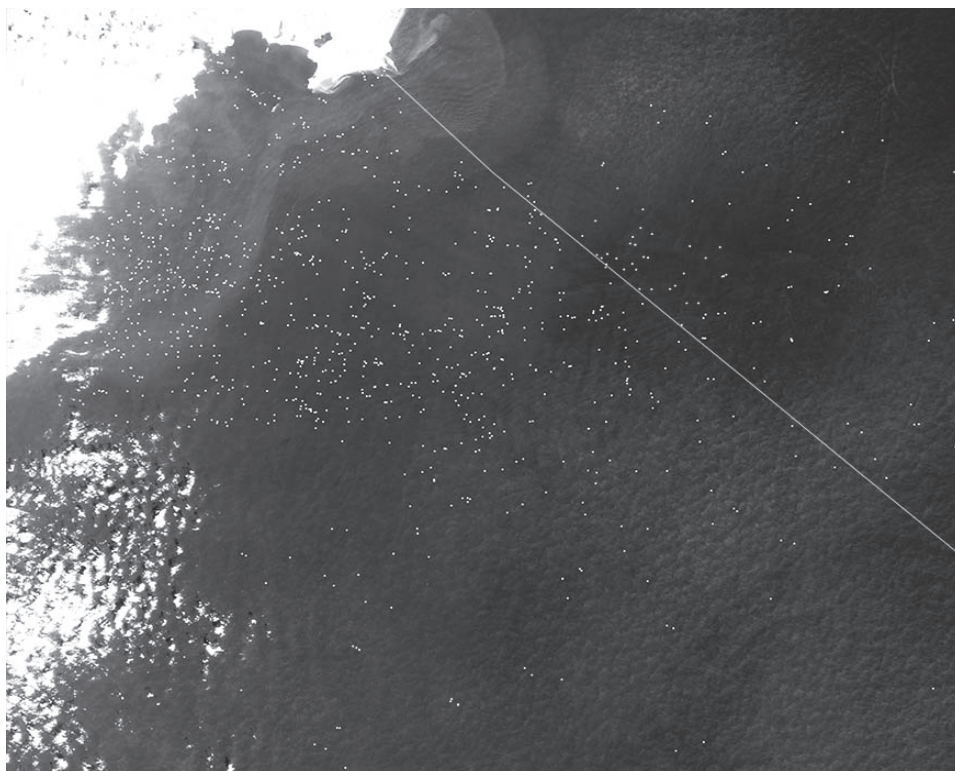
Лучше всего и больше всего зарегистрировано судов на РСА-изображении, полученном со спутника Radarsat-2 2 сентября 2012 г. в 19:15. Максимальное скопление рыбацких судов наблюдалось примерно в трёх милях от морской границы в полосе шириной примерно 20 миль от берега до расстояния более 100 миль в открытое море. В этой полосе было идентифицировано более 600 судов. Средняя плотность судов составила 0,3 единицы на квадратную милю.

Выводы

Рыболовные суда регистрируются на спутниковых изображениях, полученных в видимом, инфракрасном и микроволновом диапазонах электромагнитного спектра. Особенности отпечатков судов зависят от технических характеристик спутникового сенсора и судна, от ориентации судна относительно направления визирования, а также от параметров окружающей среды, в первую очередь от скорости приводного ветра. Самым надёжным спутниковым инструментом для идентификации судов являются радиолокационные станции с синтезированной апертурой с горизонтальной поляризацией излучаемого и принимаемого сигнала, работающие на углах визирования 30–50°. Для спутникового мониторинга рыболовства вблизи морской границы РФ в Японском море вполне пригодны доступные через Интернет квазиоперативные радиолокационные изображения со спутников Sentinel-1 и панхроматические снимки радиометра OLI со спутника Landsat-8.

Больше всего судов в территориальных и экономических водах КНДР наблюдается в сентябре–октябре. Максимальное их количество превышает 1000 единиц, а плотность – до одного судна на квадратную милю. Основными портами базирования рыбопромысловых судов КНДР в северо-западной части Японского моря являются Расон и Чхонжин.

Результат идентификации судов (отмечены белыми точками) на панхроматическом изображении, полученном со спутника Landsat-8 4 октября 2013 г. Линией показана морская граница РФ-КНДР.



Библиографический список

1. Андреев М.В., Лаврова О.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Митягина М.И., Наглин Ю.Ф., Солодилов А.В., Нестеренко А.А., Проценко И.Г., Прошин А.А., Пырков В.Н. Использование данных спутниковых РЛС для решения задач контроля позиционирования промысловых судов // Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» 211. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/021.pdf>
2. Дубина В.А., Плотников В.В. Спутниковый радиолокационный мониторинг положения судов // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: материалы II Междунар. науч.-практ. конференции. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. С. 68–72.
3. Лаврова О.Ю., Митягина М.И., Щербак С.С. Возможности спутниковой радиолокации для решения задачи обнаружения судов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2006. Т. 38, № 23. С. 106–112.
4. Нестеренко А.А., Романов А.А., Андреев М.В., Лупян Е.А. Общесистемное обеспечение отраслевой системы мониторинга Госкомрыболовства // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2004. Т. 1. С. 204–212.
5. Пырков В.Н., Солодилов А.В., Дегай А.Ю. Создание и внедрение новых спутниковых технологий в системе мониторинга рыболовства // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12, № 5. С. 251–262.

V.A. Dubina^{1,2}, V.V. Plotnikov^{1,2}, I.A. Kruglik¹

¹Dalrybvтуz, Vladivostok, Russia

²V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok, Russia

SEA ICE DRIFT IN THE OKHOTSK SEA ACCORDING TO SATELLITE DATA

Based on multisensory satellite imagery is evaluated fishing traffic in northwestern part of Japan/East Sea near marine boundary of Russian Federation and Northern Korea (DPRK). Most of all ships in national waters and economic zone of DPRK was registered in September-October. Maximum their number exceeds 1000 units and density one vessel on square nautical mile.

Key words: Japan/East Sea, fishing ship of DPRK, Landsat, Sentinel.

Е.А. Жадько¹, С.В. Чусовитина¹, Н.И. Стеблевская^{1,2}, Н.В. Полякова²

¹ ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

² ФГБУН ИХ ДВО РАН, Владивосток, Россия

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ТКАНЯХ ОДНОЛЕТНЕГО ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА БУХТЫ СЕВЕРНАЯ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Изучено содержание некоторых микроэлементов в гепатопанкреасе, мускуле и жабрах однолетнего приморского гребешка, выращенного в марикультурном хозяйстве НПДМ бухты Северная. В тканях отмечены высокие концентрации магния, железа, брома и цинка, обнаружены токсичные тяжелые металлы свинец, кадмий и мышьяк.

Ключевые слова: микроэлементы, приморский гребешок, гепатопанкреас, мускул, жабры.

Введение

Двустворчатые моллюски являются важным функциональным звеном прибрежных морских экосистем, через которые проходят микроэлементные потоки с последующим их отложением в донные осадки [1]. Многие виды гидробионтов способны аккумулировать металлы в концентрациях в десятки и сотни раз более высоких, чем их содержание в среде. Накапливаясь в тканях моллюсков – объектов промысла и марикультуры, токсичные металлы оказывают влияние на формирование их микроэлементного состава. В нашей стране безопасность пищевых продуктов, получаемых из морского сырья, гарантируется установлением и соблюдением регламентированного уровня содержания загрязнителей химической и биологической природы, а также природных токсичных веществ, характерных для конкретного продукта и представляющих опасность для здоровья. Приморский гребешок *Mizuhopecten vessoeruis* является одним из наиболее ценных промысловых и культивируемых видов гидробионтов. Сведения о минеральном составе тканей приморского гребешка дают информацию, характеризующую пищевую ценность и качество данного морепродукта, являющегося одним из источников необходимых человеку микроэлементов. Кроме того, изучение содержания и распределения микроэлементов в тканях и органах двустворчатых моллюсков необходимо для более глубокого понимания их биологического значения в организме гидробионтов.

Данная работа является частью проводимого комплексного исследования химического состава тканей гидробионтов зал. Петра Великого.

Объекты и методы исследований

Изучен микроэлементный состав однолетнего приморского гребешка из марикультурного хозяйства НПДМ б. Северная. Для исследования использовали ткани гепатопанкреаса, мускула и жабр приморского гребешка. Всего анализу подвергнуто по 30 проб. Пробоподготовка осуществлялась в соответствии с рекомендациями [2]: образцы помещали в тefлоновые автоклавы, добавляли смесь азотной и соляной кислоты (1:2) и разлагали в микроволновом реакторе Milestone UltraClave (Италия) 60 мин при 200 °С и давлении 60 атм. Элементный анализ подготовленных растворов проб проводили рентгенофлуоресцентным методом с полным внешним отражением (TXRF) на приборе TXRF 8030 C (FEI Company, Germany). Пробу объемом 10 мкл наносили на подложку из полированного кварцевого стекла. Время измерения – 500 с, источники возбуждения – MoK α и WBr γ_{35} . Внутренний стандарт – раствор иттрия с концентрацией 50 мкг/мл. Предел обнаружения варьирует для различных элементов в пробах от 10⁻⁷ до 10⁻¹⁰ %. Все цифровые данные представлены как среднее арифметическое \pm стандартное отклонение.

Результаты и их обсуждение

Изучен микроэлементный состав тканей однолетнего приморского гребешка в условиях марикультуры б. Северная. В табл. 1 представлены уровни содержания микроэлементов в тканях гепатопанкреаса, мускула и жабр однолетнего приморского гребешка.

Таблица 1
Диапазоны и средние значения концентраций микроэлементов в тканях однолетнего приморского гребешка, мкг/г сухой массы

Элементы	Гепатопанкреас	Мускул	Жабры
Mg	<u>3550–4910</u> 4442,5±539,6	<u>2530–3620</u> 3097,5±373,4	<u>6230–10350</u> 7915±1495,1
Fe	<u>681–1940</u> 1201,5±429,4	<u>31–102</u> 49,25±22,4	<u>94–269</u> 181,6±56,9
Br	<u>199–320</u> 255,5±43,2	<u>72–139</u> 97,6±20,0	<u>270–394</u> 330,4±46,5
Zn	<u>200–389</u> 269,6±69,5	<u>67–106</u> 70,6±17,4	<u>361–737</u> 416±122,7
Cu	<u>32–65</u> 48,7±10,8	<u>26–39</u> 32,8±4,1	<u>37–60</u> 45,6±7,7
Sr	<u>25,6–67,8</u> 45,3±12,5	<u>7–16</u> 12,6±3,4	<u>41–110</u> 59,6±23,1
Pb	<u>32–65</u> 42±10,9	<u>17–35</u> 25,6±5,9	<u>19–47</u> 34,5±10,1
Cd	<u>27,6–66,9</u> 49,6±10,4	<u>0,43–2,94</u> 1,3±0,9	<u>0,16–5,57</u> 2,9±1,7
As	<u>4,15–9,72</u> 6,7±1,9	<u>1,15–1,85</u> 1,8±0,4	<u>1,5–4,7</u> 3,0±1,0

Ряды убывания концентраций микроэлементов в тканях приморского гребешка выглядят следующим образом:

Гепатопанкреас

Mg > Fe > Zn > Br > Cu > Sr > Cd > Pb > As

Мускул

Mg > Br > Zn > Fe > Cu > Sr > Pb > As > Cd

Жабры

Mg > Zn > Br > Fe > Sr > Cu > Pb > As > Cd

Группу преобладающих по концентрации микроэлементов в тканях моллюска составили магний, железо, бром и цинк. Для всех исследованных тканей характерны высокие концентрации магния, превосходящие на несколько порядков содержание других микроэлементов. Максимально высоких цифровых значений концентрация магния достигает в жабрах гребешка, в то время как в гепатопанкреасе и мускуле содержится в 2–2,5 раза меньше магния. По данным ряда авторов [3, 4], магний участвует в регуляции трансмембранного переноса ионов кальция и натрия в клетке, в реакциях окислительного фосфорилирования в митохондриях, утилизации свободных радикалов и продуктов их окисления. Средние концентрации цинка, брома и стронция в жабрах и гепатопанкреасе имеют достаточно близкие значения, тогда как содержание железа в гепатопанкреасе в несколько раз выше, чем в жабрах. Известно, что цинк входит в состав почти 300 металлоферментов, участвующих в клеточном метаболизме, входит в состав важного антиоксидантного фермента супероксиддисмутазы, индуцирует биосинтез защитных белков клетки – металлопротеинов, т.е. является антиоксидантом репаративного действия [4]. Его максимальная концентрация отмечена в тканях устриц. Функция брома в тканях у моллюсков не изучена,

у высших позвоночных бром участвует в активизации пищеварительных ферментных систем, например, способствует переходу пищеварительного фермента пепсина из неактивной формы в активную, активизирует такие ферменты, как липаза и амилаза. По-видимому, высокие концентрации магния, железа, цинка и брома связаны с активным участием жаберного эпителия в процессах дыхания и водно-солевого обмена и процессами депонирования микроэлементов и детоксикации их в гепатопанкреасе. Следует отметить, что в целом по содержанию микроэлементов мускул гребешка значительно уступает жабрам и гепатопанкреасу.

Во всех исследованных тканях обнаружены токсичные свинец, кадмий и мышьяк. Концентрации этих микроэлементов в тканях мускула и жабр при пересчете мкг на г сырой массы не превышают ПДУ, исключение составляет содержание кадмия в гепатопанкреасе [5]. Как известно, приморский гребешок способен аккумулировать в тканях пищеварительной железы кадмий без какого-либо видимого патологического эффекта даже в условиях фоновых концентраций этого тяжелого металла, т.е. имеет хорошо развитые механизмы адаптации к высоким концентрациям кадмия в окружающей среде [6]. Уровень содержания микроэлементов, в том числе токсичных, в тканях гидробионтов зависит от целого ряда факторов: видовой принадлежности, возрастной изменчивости содержания микроэлементов, типа питания, геохимического фона среды [4]. В результате антропогенного воздействия концентрации тяжелых металлов в компонентах морской среды могут многократно возрастать. При повышении концентрации тяжелых металлов в морской воде уровень их содержания увеличивается в органах, выполняющих барьерные функции: в жабрах, пищеварительном тракте, печени гидробионтов. При этом большинство токсических элементов концентрируются в печени, которая выполняет депонирующую функцию по отношению к токсикантам. У моллюсков эту функцию выполняет пищеварительная железа, или гепатопанкреас [6, 7]

Полученные данные дополняют сведения по микроэлементному составу тканей промысловых моллюсков в возрастном аспекте и могут быть использованы при проведении рыбохозяйственного и экологического мониторинга акватории б. Северная.

Выводы

Группу преобладающих по концентрации микроэлементов в тканях однолетнего приморского гребешка составили магний, железо, бром и цинк. Для всех исследованных тканей характерны высокие концентрации магния, превосходящие на несколько порядков содержание других микроэлементов. Содержание железа в гепатопанкреасе в несколько раз выше, чем в жабрах. По содержанию микроэлементов мускул гребешка значительно уступает жабрам и гепатопанкреасу. Концентрации токсичных микроэлементов в тканях мускула и жабр при пересчете мкг на г сырой массы не превышают ПДУ, исключение составляет содержание кадмия в гепатопанкреасе. Результаты могут быть использованы при проведении рыбохозяйственного и экологического мониторинга акватории б. Северная.

Библиографический список

1. Кавун В.Я. Микроэлементный состав митилид северо-западной части Тихого океана в связи с условиями существования: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ИБМ ДВО РАН, 1991.
2. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии. М.: Химия, 1984. 432 с.
3. Гурциева Д.А., Неёлова О.В. Биологическая роль магния и применение его соединений в медицине // Успехи современного естествознания. 2014. № 8. С. 165–166.
4. Морозов Н.П. Химические элементы в гидробионтах и пищевых цепях // Биогеохимия океана. М.: Наука, 1983. С. 16–127.
5. Гигиенические требования к качеству и безопасности сырья и пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.10-78.01). М.: Госкомэпиднадзор России, 2002. 156 с.

6. Жуковская А.Ф. Детоксикация тяжелых металлов (кадмия) на примере приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2012.

7. Ковековдова Л.Т. Оценка микроэлементного состава отдельных видов промысловых гидробионтов Японского и Охотского морей // Современное состояние водных биоресурсов: материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008. С. 551–556.

E.A. Zhadko¹, S.V. Chusovitina¹, N.I. Steblevskaya^{1,2}, N.V. Polyakova²

¹FGBOU «Dal'rybvtuz», Vladivostok, Russia

²FGBUN Institute of Chemistry FEB RAS, Vladivostok, Russia

**CONTENT OF SOME MICROELEMENTS IN TISSUES
OF THE YEARLINGS OF JAPANESE SCALLOP OF THE NORTH BAY
OF GULF PETER THE GREAT (JAPANESE SEA)**

The content of some microelements in the hepatopancreas, muscle and gills of the yearlings of the Japanese scallop grown in the maricultural farm of the NPDM Bay of Severnaya is studied. In tissues high concentrations of magnesium, iron, bromine and zinc were noted, toxic heavy metals lead, cadmium and arsenic were found.

Key words: *microelements, Japanese scallop, hepatopancreas, muscle, gills.*

Н.С. Иванко
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОВЕСИЯ ШТАКЕЛЬБЕРГА УПРАВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЕЙ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

Исследуется модель динамики численности популяции промысловых рыб и построение равновесного состояния по Штакельбергу при условии управляемого воздействия на популяцию. Рассмотрен частный случай построенной модели. В рассматриваемом случае используется два вида промысловых усилий. Это могут быть, например, два конкурирующих судна. Для проведения численного эксперимента была написана программа.

Популяции в естественной среде подвержены различным видам воздействий, в частности это сбор урожая (промысел). Данной проблеме посвящено большое количество работ, в частности [1–3; 7–8 и др.].

В работах [4; 5] сформулирована задача рыбного промысла в общем случае. Динамика популяции, подверженной эксплуатации, описывается уравнением $\dot{x} = g(x) - h(x, u)$, где $x = x(t)$ – плотность численности в момент времени t ; $u = u(t)$ – функция управления; $g(x)$ – функция, описывающая скорость изменения численности популяции в естественных условиях; $h(x, u)$ – функция, описывающая эффективность промысла в зависимости от его интенсивности. Определив функцию эффективности промысла, получили задачу в общем виде:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= g(x) - h(x, u), \\ \int_0^T \varphi_k(x, u) dt &\rightarrow \sup, \\ x(0) &= x_0. \end{aligned} \quad (1)$$

На функции системы накладываются ограничения (*):

- 1) функция $f(x, u)$ непрерывная функции, вогнутая по x и линейная u ;
- 2) функции $\varphi_k(x, u_k)$ строго вогнуты по u_k и линейны по x ;
- 3) $u(t)$ – кусочно-непрерывная и неотрицательная $u(t) \leq 0$.

Равновесие Штакельберга возникает в ситуации, в которой имеет место информационная асимметрия. Равновесие Штакельберга существует в модели олигополистного рынка, т.е. при наличии на рынке небольшого числа лидеров.

Рассмотрим случай двух игроков, из которых один лидер и принимает решение первым. Пусть x – некоторая стратегия лидера, y – некоторая стратегия ведомого игрока. Равновесием по Штакельбергу называется набор стратегий (x^*, y^*) , где $y^* = R(x^*)$ – наилучшая стратегия ведомого игрока на стратегию лидера (x^*) , которая определяется из решения задачи $H(x^*, y^*) = \max_x H(x, R(x))$.

Рассматриваем m промысловых видов с биомассами x_i и n способов промысла, каждому из которых соответствует свое управление u_k , задача (1) принимает вид:

$$\begin{aligned} \dot{x}_i &= g_i(x) - \sum_{k=1}^n h_{ik}(x, u), \\ \Phi_k &= \int_0^T \varphi_k(x, u) dt \rightarrow \sup, \\ x(0) &= x_0, i = \overline{1, m}, k = \overline{1, n}. \end{aligned}$$

Требуется найти такие значения управлений $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$, чтобы функции Φ_k достигали своего максимального значения при заданных ограничениях на x .

Для решения поставленной задачи применяем принцип максимума Понтрягина в формулировке [1].

Рассмотрим частный случай решения поставленной задачи.

В качестве функции, описывающей скорость изменения численности популяции, выбрана модель Ферхюльста в виде:

$$g(x) = r \frac{K - \gamma x}{K} x,$$

где r – коэффициент роста популяции; K – экологическая ниша (максимально возможная численность популяции); γ – коэффициент взаимодействия особей внутри популяции.

В соответствии с ограничениями (*) функции интенсивности промысла для каждого из двух видов промысла имеют вид:

$$\begin{cases} h_k(x, u_k) = h_k x u_k, \\ k = \overline{1, 2}, \end{cases}$$

где h_k – коэффициент улавливаемости; u_k – интенсивность промыслового усилия.

Функции эффективности промысла описывают доход от сбора урожая в виде:

$$\begin{cases} \varphi_k(x, u_k) = p_k h_k x u_k - c_k u_k^{\alpha_k}, \\ k = \overline{1, 2}, \end{cases}$$

где p_k – доход от реализации единицы биомассы добытого урожая; c_k – коэффициент затрат.

Таким образом, задача (1) принимает вид:

$$\begin{cases} \dot{x} = r \frac{K - \gamma x}{K} x - h_1 x u_1 - h_2 x u_2 \\ \Phi_k = \int_0^T [p_k h_k x u_k - c_k u_k^{\alpha_k}] dt \rightarrow \sup \\ x(0) = x_0 \\ k = \overline{1, 2} \end{cases} \quad (2)$$

Согласно схеме, описанной в [6], рассмотрим процесс решения задачи (2).

Рассматриваем задачу оптимального управления с одним функционалом Φ_2 :

$$\begin{cases} \dot{x} = r \frac{K - \gamma x}{K} x - h_1 x u_1 - h_2 x u_2 \\ \Phi_2 = \int_0^T [p_2 h_2 x u_2 - c_2 u_2^{\alpha_2}] dt \rightarrow \sup \\ x(0) = x_0 \end{cases} \quad (3)$$

Гамильтониан имеет вид:

$$H_2 = p_2 h_2 x u_2 - c_2 u_2^{\alpha_2} + \lambda_2 \left(r \frac{K - \gamma x}{K} x - h_1 x u_1 - h_2 x u_2 \right).$$

Из равенства

$$\frac{\partial H_2}{\partial u_2} = p_2 h_2 x - \alpha_2 c_2 u_2^{\alpha_2 - 1} - \lambda_2 (h_2 x) = 0$$

находим выражение для управления u_2 : $u_2 = \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}}$.

Согласно принципу максимума Понтрягина функция λ_2 удовлетворяет сопряженному дифференциальному уравнению

$$\dot{\lambda}_2 = -\frac{\partial H_2}{\partial x} = -p_2 h_2 u_2 - \lambda_2 \left(r \frac{K - 2\gamma x}{K} - h_1 u_1 - h_2 u_2 \right) \quad (4)$$

и условию трансверсальности $\lambda_2(T) = 0$.

Используя полученные дифференциальное уравнение (4) и граничное условие $\lambda_2(T) = 0$ для функции λ_2 , система (2) принимает новый вид:

$$\begin{cases} \dot{x} = r \frac{K - \gamma x}{K} x - h_1 x u_1 - h_2 x \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}} \\ \dot{\lambda}_2 = (\lambda_2 - p_2) h_2 \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}} - \lambda_2 \left(r \frac{K - 2\gamma x}{K} - h_1 u_1 \right) \\ x(0) = x_0 \\ \lambda_2(T) = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Требуется найти такие значения x , u_1 , λ_2 , чтобы они являлись решением системы дифференциальных уравнений (4) и доставляли максимум функционалу

$\Phi_1 = \int_0^T [p_1 h_1 x u_1 - c_1 u_1^{\alpha_1}] dt \rightarrow \sup$, т.е. требуется найти решение следующей задачи:

$$\begin{cases} \dot{x} = r \frac{K - \gamma x}{K} x - h_1 x u_1 - h_2 x \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}} \\ \dot{\lambda}_2 = (\lambda_2 - p_2) h_2 \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}} - \lambda_2 \left(r \frac{K - 2\gamma x}{K} - h_1 u_1 \right) \\ \Phi_1 = \int_0^T [p_1 h_1 x u_1 - c_1 u_1^{\alpha_1}] dt \rightarrow \sup \\ x(0) = x_0 \\ \lambda_2(T) = 0 \end{cases} \quad (6)$$

Для решения задачи (4) снова применяем принцип максимума Понтрягина и получаем краевую задачу:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{x} = r \frac{K - \gamma x}{K} x - h_1 x \left(\frac{p_1 h_1 x - \lambda_{1,1} h_1 x - \lambda_{1,2} h_1 \lambda_2}{\alpha_1 c_1} \right)^{\frac{1}{\alpha_1 - 1}} - h_2 x \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}} \\ \dot{\lambda}_2 = (\lambda_2 - p_2) h_2 \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}} - \lambda_2 \left(r \frac{K - 2\gamma x}{K} - h_1 \left(\frac{p_1 h_1 x - \lambda_{1,1} h_1 x - \lambda_{1,2} h_1 \lambda_2}{\alpha_1 c_1} \right)^{\frac{1}{\alpha_1 - 1}} \right) \\ \dot{\lambda}_{1,1} = -r \frac{K - 2\gamma x}{K} + h_1 x \left(\frac{p_1 h_1 x - \lambda_{1,1} h_1 x - \lambda_{1,2} h_2 x}{\alpha_1 c_1} \right)^{\frac{1}{\alpha_1 - 1}} + h_2 x \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}} \\ \dot{\lambda}_{1,2} = -(\lambda_2 - p_2) h_2 \left(\frac{p_2 h_2 x - \lambda_2 h_2 x}{\alpha_2 c_2} \right)^{\frac{1}{\alpha_2 - 1}} + \lambda_2 \left(r \frac{K - 2\gamma x}{K} - h_1 \left(\frac{p_1 h_1 x - \lambda_{1,1} h_1 x - \lambda_{1,2} h_1 \lambda_2}{\alpha_1 c_1} \right)^{\frac{1}{\alpha_1 - 1}} \right) \\ x(0) = x_0 \\ \lambda_2(T) = 0 \\ \lambda_{1,1}(T) = 0 \\ \lambda_{1,2}(T) = 0 \end{array} \right.$$

Полученная система имеет четыре дифференциальных уравнения и четыре переменные: x , λ_2 , $\lambda_{1,1}$, $\lambda_{1,2}$.

Требуется найти такие значения x , λ_2 , $\lambda_{1,1}$, $\lambda_{1,2}$, чтобы они являлись решением краевой задачи, которая может быть решена численно методом пристрелки.

Таблица 1

Исходные данные первого примера

Параметры популяции		Параметры управляющих воздействий		
Параметр	Значение	Параметр	Значение для первого	Значение для второго
K	8	h	1	0,3
r	0,5	p	1	0,5
γ	1	c	1	0,5
x_0	1,5	α	2	2

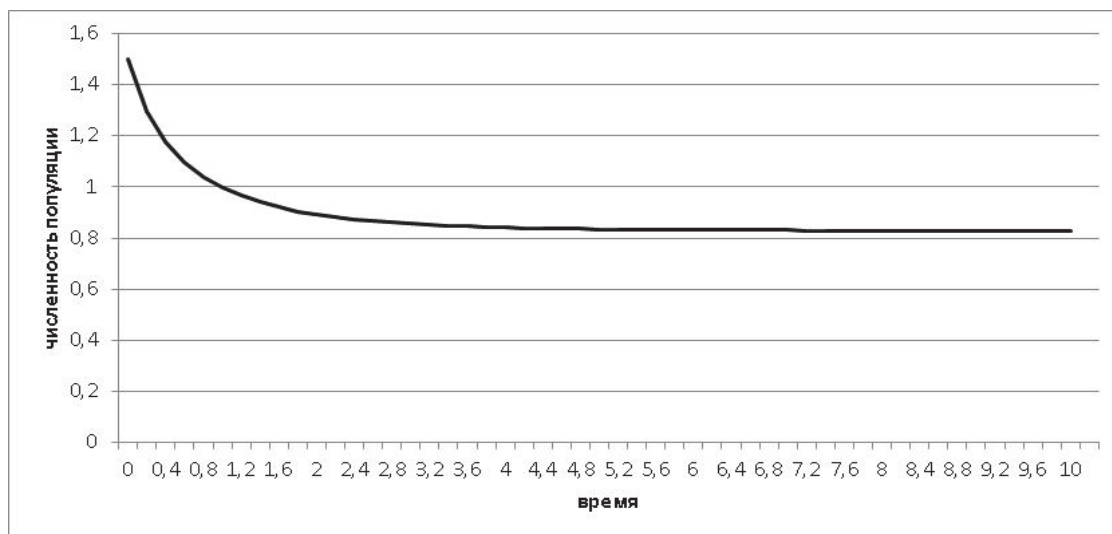


Рис. 1. Динамика численности популяции

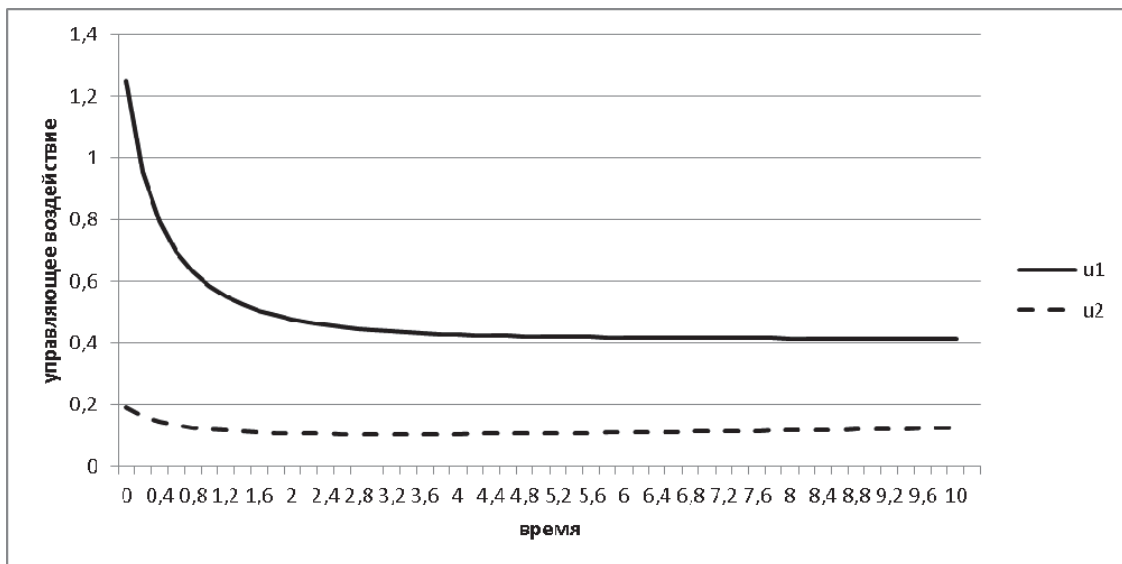


Рис. 2. Динамика управляющего воздействия на популяцию

$$\Phi_1 = \int_0^T [p_1 h_1 x u_1 - c_1 u_1^{\alpha_1}] dt = 1,923$$

$$\Phi_2 = \int_0^T [p_2 h_2 x u_2 - c_2 u_2^{\alpha_2}] dt = 0,088$$

Таблица 2

Исходные данные второго примера

Параметры популяции		Параметры управляющих воздействий		
Параметр	Значение	Параметр	Значение для первого	Значение для второго
K	8	h	0,5	0,3
r	0,5	p	1	0,5
γ	0,5	c	1	1
x_0	1,5	α	2	2

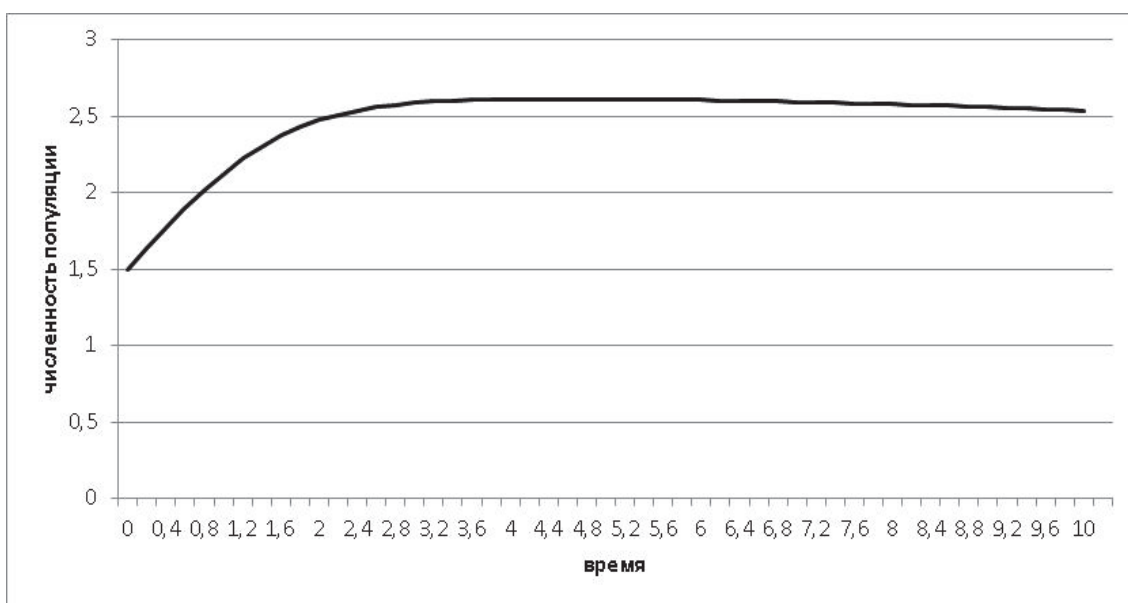


Рис. 3. Динамика численности популяции

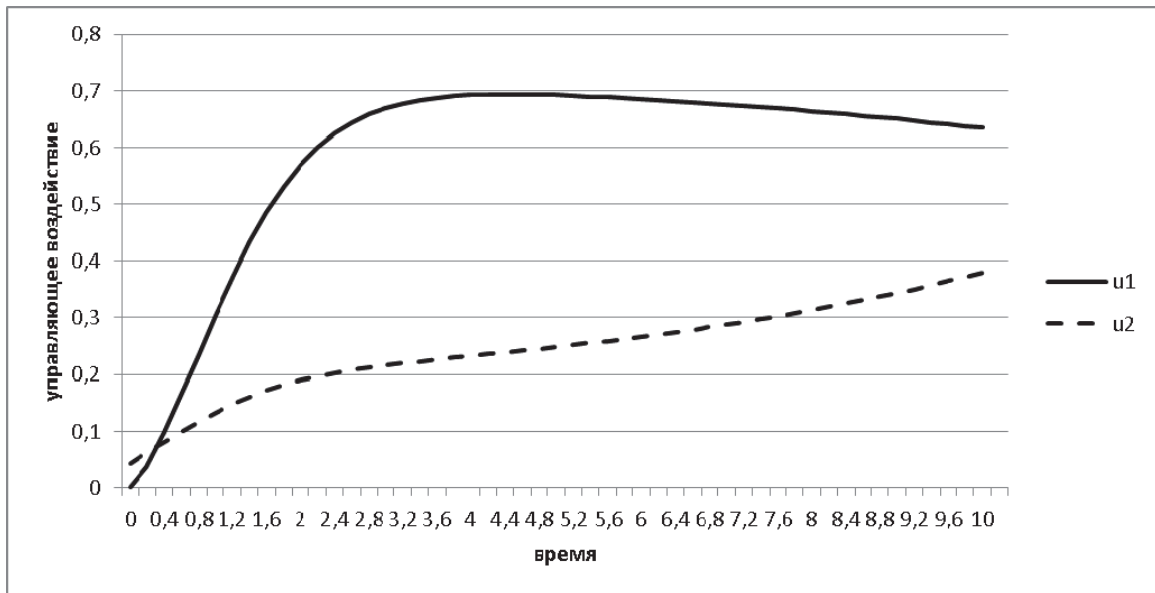


Рис. 4. Динамика управляющего воздействия на популяцию

$$\Phi_1 = \int_0^T [p_1 h_1 x u_1 - c_1 u_1^{\alpha_1}] dt = 3,705$$

$$\Phi_2 = \int_0^T [p_2 h_2 x u_2 - c_2 u_2^{\alpha_2}] dt = 0,597$$

Таблица 3

Исходные данные третьего примера

Параметры популяции		Параметры управляющих воздействий		
Параметр	Значение	Параметр	Значение для первого	Значение для второго
K	8	h	1	0,3
r	0,5	p	1	0,5
γ	0,5	c	1	1
x_0	1,5	α	2	2

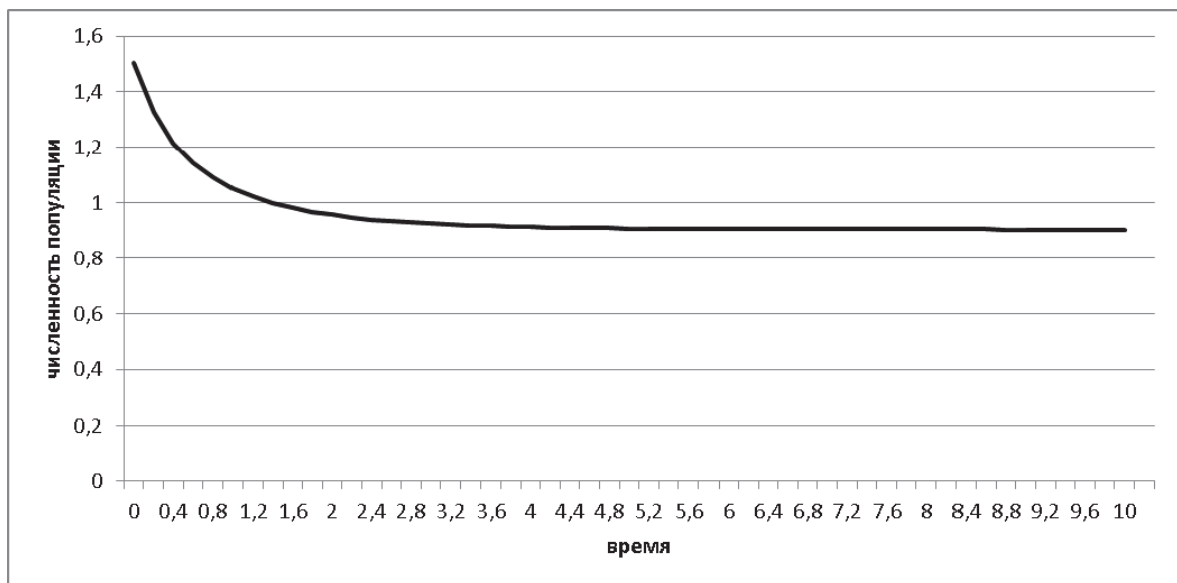


Рис. 5. Динамика численности популяции

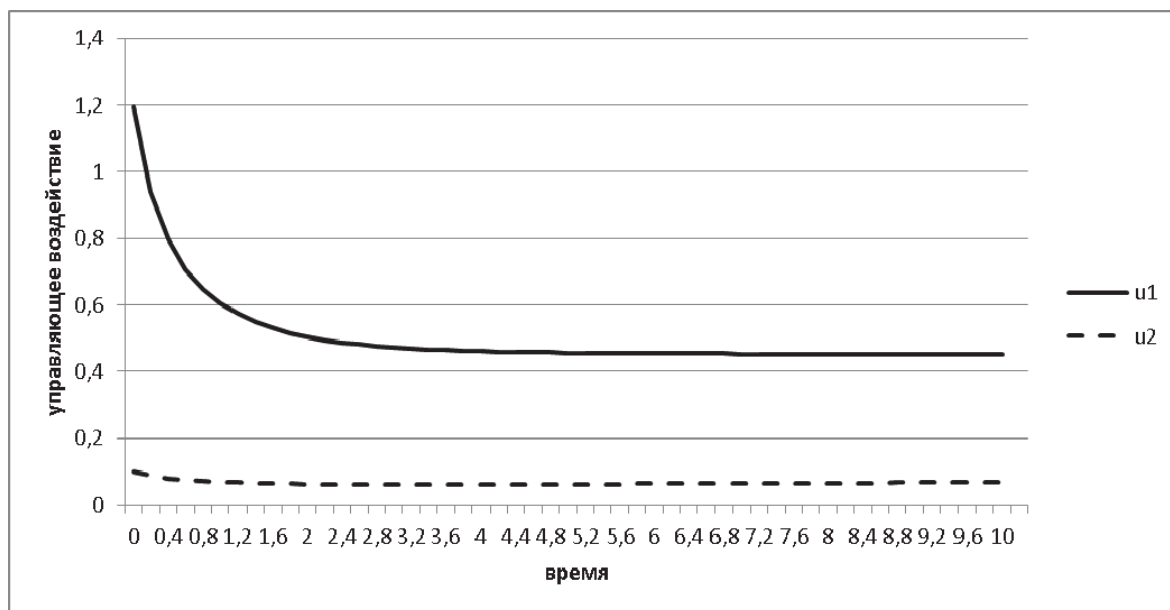


Рис. 6. Динамика управляющего воздействия на популяцию

$$\Phi_1 = \int_0^T [p_1 h_1 x u_1 - c_1 u_1^{\alpha_1}] dt = 2,247$$

$$\Phi_2 = \int_0^T [p_2 h_2 x u_2 - c_2 u_2^{\alpha_2}] dt = 0,052$$

В целом динамика биомасс сообщества имеет одну и ту же картину.

В каждом из трех примеров управляющее воздействие первого игрока (способ промысла) имеет большее значение.

Игровая постановка задачи дает возможность для исследования задач оптимального сбора урожая в биологических системах с несколькими участниками. Разнообразие вариантов компромиссных решений позволяет выбрать рациональные варианты сбора урожая с учетом ограничений и экономических приоритетов.

Динамика популяции в свободном режиме может вести себя совершенно непредсказуемым образом, в то время как управляемая популяция всегда приходит к стационарному режиму. Эта ситуация хорошо демонстрируется построенными примерами.

Библиографический список

1. Abakumov A. I., Il'in O. I., Ivanko N. S. Game problems of harvesting in a biological community, Automation and Remote Control, April 2016, Volume 77, Issue 4, pp 697–707.
2. Nakanson L., Boulion V.V. Modelling production and biomasses of prey and predatory fish in lakes // Hydrobiologia, 2004, V. 511, p. 125–150.
3. Абакумов А.И., Израильский Ю.Г. Эффекты промыслового воздействия на рыбную популяцию // Матем. биология и биоинформ. 2016. Т. 11. Вып. 2. С. 191–204.
4. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. М.: Наука, 1979.
5. Иванко Н.С., Абакумов А.И. Задачи управления рыбным промыслом в условиях квотирования // Управление большими системами. Вып. 55. М.: ИПУ РАН, 2015. С. 224–238.

6. Иванко Н.С. Равновесия Нэша и Штакельберга в задаче управления рыбным промыслом // Современные проблемы и тенденции инновационного развития рыбохозяйственного комплекса: взгляд молодых: тезисы докл. Междунар. науч.-техн. конф., посвященной 85-летию ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз». Владивосток: Дальрыбвтуз, 2015. С. 70–73.

7. Ильин О.И. Об оптимальной эксплуатации популяций рыб с возрастной структурой // Сибирский журнал индустриальной математики. 2007. Т. 10. № 3. С. 43–57.

8. Ретгиева А.Н. Задача управления биоресурсами с асимметричными игроками // МТИП. 2013. Т. 5. Вып. 3. С. 72–87.

N.S. Ivanko
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

MODELING OF EQUILIBRIUM OF THE STACKELBERG CONTROL POPULATION OF FISH

We investigate a model of population dynamics of commercial fish and the construction of the equilibrium of the Stackelberg subject to a managed impact on the population. We considered the particular case of the constructed model. In this case, use two types of fishing effort, this can be, for example, two competing vessel. For the numerical experiment program was written.

В.Н. Казаченко, Н.Н. Ковалева, И.В. Матросова, Г.Г. Калинина
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

НОВЫЕ НАХОДКИ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ РАКООБРАЗНЫХ (CRUSTACEA) РЫБ ВЬЕТНАМА

Приведены новые находки паразитических ракообразных рыб Вьетнама. Ракообразные относятся к 2 классам: *Maxillopoda* и *Malacostraca*. Наибольшее количество семейств паразитических ракообразных содержат *Maxillopoda* (*Ergasilidae*, *Taeniacanthidae*, *Caligidae*, *Hatschekiidae*, *Lernanthropidae*, *Lernaeopodidae*), в составе *Malacostraca* одно семейство (*Gnathiidae*).

Ключевые слова: Вьетнам, паразитические ракообразные, рыбы.

Введение

Среди копепод (Crustacea: Copepoda) имеются паразиты, круг их хозяев широк и включает позвоночных и беспозвоночных животных [1]; на рыбах зарегистрировано более 2000 видов паразитических копепод. Они дают богатый материал для эволюционных построений. Многие из них причиняют значительный вред хозяевам, портят товарный вид сырца и продукции, принося огромные убытки [2]. Поэтому изучение этой группы паразитов имеет большое практическое значение, так как позволяет изучить их количество, откуда – жизненные циклы и наметить пути борьбы с копеподами.

Материал и методика

Материалом для написания статьи послужили сборы паразитических ракообразных, проведенные в 1960–1961 гг. в Социалистической Республике Вьетнам (Вьетнамская научно-поисковая экспедиция Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии – ТИНРО, ныне – ТИНРО-Центр). Часть материала собрана в 2009–2017 гг. во Вьетнаме. Первый и второй авторы принимали участие в сборе материалов. Сбор и камеральная обработка материала проводилась по общепринятой методике [3].

Результаты и обсуждение

Тип *Arthropoda* Siebold, 1848

Подтип *Crustacea* Brünnich, 1772

Класс *Maxillopoda* Dahl, 1956

Подкласс *Copepoda* Milne-Edwards, 1840

Отряд *Poecilostomatoida* Thorell, 1859

Семейство *Ergasilidae* Burmeister, 1835

Род *Ergasilus* Nordmann, 1832

Ergasilus thailandensis Capart, 1943

Хозяин: *Plotosus canis* Hamilton, 1822 (Siluriformes, Plotosidae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 экз. у 1 из 10 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Хайфон, 13.04.2016 г.

Хозяева и распространение. Копепода *E. thailandensis* зарегистрирована на *Puntius orphoides*, *Plotosus canis* в водах Индо-Малайского архипелага [4; 5].

Род *Nothobomolochus* Vervoort, 1962

Nothobomolochus multispinosus (Gnanamuthu, 1947)

Хозяин: *Gerres filamentosus* Cuvier, 1829 (Perciformes, Gerridae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 экз. у 1 из 7 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Нячанг, 13.10.2017 г.

Измерения (в мм): длина 2,00; яйцевые мешки 1,25x0,35.

Хозяева и распространение. *N. multispinosus* зарегистрирован на *Dussumieria acuta* и *D. hasseltii* в Бенгальском заливе, Аравийском море и у берегов Индии [6; 7].

Копепода *N. multispinosus* впервые зарегистрирована в водах Вьетнама.

G. filamentosus – новый хозяин для *N. multispinosus*.

Семейство Taeniacanthidae Wilson, 1911

Род *Taeniacanthus* Sumpf, 1871

Taeniacanthus lagocephali (Pearse, 1952)

Хозяин: *Lagocephalus lunaris* (Tetraodontiformes, Tetraodontidae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 8 экз. у 1 обследованной рыбы.

Место и время обнаружения: Тонкинский залив (провинция Quat Lam, Nam Dinh), 24.11.2013 г.

Хозяева и распространение. Вид *T. lagocephali* – специфичный паразит рыб отряда Tetraodontiformes, известен от *Lagocephalus laevigatus*, *L. gloveri*, *L. spadiceus* (= *Spheroides spadiceus*), *L. lunaris* из прибрежных вод Индии, Японии, Бразилии, США [8; 9 10].

Отряд Siphonostomatoida Thorell, 1859

Семейство Caligidae Burmeister, 1835

Род *Caligus* Müller, 1785

Caligus epinepheli Yamaguti, 1936

Хозяин: *Scomberoides lysan* (Forsskål, 1775) (Perciformes, Carangidae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 самка у 1 из 4 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: о. Катба (Тонкинский залив), 24.10.2013 г.

Измерения (в мм). **Самка:** длина 3,55; карапакс (без краевой мембраны) 1,55x1,55; 4-й грудной сегмент 0,25x0,45; генитальный комплекс 1,20x1,13; abdomen 0,86x0,40; каудальная фурка 0,17x0,15; яйцевые мешки 1,63x0,40.

Хозяева и распространение. Копепода *C. epinepheli* зарегистрирована на *Chorinemus* sp., *Scomberoides tala*, *Drepane punctata*, *Epinephelus akaara*, *E. merra*, *Hyporthodus septemfasciatus* (= *E. septemfasciatus*), *Acanthopagrus schlegelii* (= *Sparus microcephalus*) и “queenfish” (= Carangidae, Sciaenidae) у побережий Шри-Ланки, Индии, Японии, Восточной Австралии и Белиз [11; 12; 13; 14].

Копепода *C. epinepheli* впервые зарегистрирована в водах Вьетнама.

Caligus lagocephali Pillai, 1961

Хозяин: *Lagocephalus lunaris* (Bloch et Schneider, 1801) (Tetraodontiformes, Tetraodontidae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 самец у 1 из 2 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: о. Катба (Тонкинский залив), 27.10.2013 г.

Измерения (в мм). **Самец:** длина 1,90; карапакс (без краевой мембраны) 0,95x1,00; 4-й грудной сегмент 0,18x0,18; генитальный комплекс 0,43x0,30; abdomen 0,25x0,18; каудальная фурка 0,05x0,05.

Хозяева и распространение. Копепода *C. lagocephali* зарегистрирована на *L. inermis* и *Takifugu pardalis* у побережий Индии и Кореи [7; 15].

Вид *C. lagocephali* впервые зарегистрирован во Вьетнаме.

Caligus rotundigenitalis Yü, 1936

Хозяин: *Scatophagus argus* (L., 1766) (Perciformes, Scatophagidae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 самка и 1 самец у 1 из 3 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: о. Катба, 26.10.2013 г.

Измерения (в мм). **Самка** (4-й сегмент, генитальный комплекс и брюшко утеряны), головогрудь 1,60x1,50; **самец**: длина 1,5 мм; головогрудь 0,88x0,95; 4-й грудной сегмент 0,15x0,25; генитальный комплекс 0,33x0,35; abdomen 0,20.

Хозяева и распространение. Вид *C. rotundigenitalis* зарегистрирован на 42 видах рыб: *Acanthopagrus latus*, *A. schlegeli*, *Carangoides armatus*, *Caranx melampigus*, *C. sexfasciatus*, *Chelidonichthys kumu*, *Diagramma pictum*, *Drepane punctata*, *Epinephelus amblicephalus*, *E. fuscognattus*, *E. malabaricus*, *Ehippus orbis*, *Gnathanodon speciosus*, *Hapalogenys mucronatus*, *Hemiramphus lutkei*, *Lateolabrax japonicus*, *Leiognathus fasciatus*, *Liza macrolepis*, *Lobotes surinamensis*, *Lutjanus bleekeri*, *L. erythropterus*, *L. malabaricus*, *L. russellii*, *L. vitta*, *Monodactylus argenteus*, *Mugil cephalus*, *Nemipterus virgatus*, *Oreochromis mossambicus*, *Otolithes ruber*, *Parupeneus forsskali*, *Pelates quadrilineatus*, *Pennahia pawak*, *Platax teira*, *Polydactylus sextarius*, *Rhabdosargus sarba*, *Scatophagus argus*, *Scomberoides commersonianus*, *Siganus fuscescens*, *Terapon jaruba*, *T. theraps*, *Trichiurus japonicus*, *T. lepturus* в прибрежных водах Китая, Индии, Кореи, Малайзии, Персидском заливе и о. Тайвань [7; 16].

Вид *C. rotundigenitalis* – специфичный паразит рыб семейства Lutjanidae, впервые зарегистрирован в водах Вьетнама.

Род *Synestius* Steenstrup et Lutken, 1861

Synestius caliginus Steenstrup et Lutken, 1861

Хозяин: *Parastromateus niger*.

Локализация: жаберные тычинки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 3 самки у 3 из 27 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Хайфон, 15, 16.04.2016 г.

Хозяева и распространение. Копепода *S. caliginus* зарегистрирована на рыбах: *Pampus argenteus* (= *Stromateoides argenteus*), *P. chinensis* (= *S. sinensis*), *Peprilus paru* (= *Stromateus paru*), *Parastromateus niger* у побережий Индии, Шри-Ланки и Китая [7; 12].

Копепода *S. caliginus* впервые зарегистрирована во Вьетнаме.

Род *Pseudocaligus* A. Scott, 1902

Pseudocaligus laminatus Rangnekar, 1955

Хозяин: *Lagocephalus lunaris* (Bloch et Schneider, 1801) (Tetraodontiformes, Tetraodontidae).

Локализация: жабры.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 2 экз. у 1 обследованной рыбы.

Место и время обнаружения: Тонкинский залив (провинция Quat Lam, Nam Dinh), 24.11.2013 г.

Измерения (самки, n=2, в мм): длина 2,60–3,00; карапакс 1,30–1,35x1,00–1,15; четвертый грудной сегмент 0,15–0,20x0,18–0,20; генитальный комплекс 1,10–1,45x0,80–0,90; abdomen 0,10x0,18–0,20; яйцевые мешки 3,35x0,25.

Хозяева и распространение. Этот вид известен от рыб *Liza macrolepis*, *Liza macrocephalus*, *Lagocephalus lunaris*, *Gastrophysus lunaris* из прибрежных вод Индии, Тайваня, Японии [7; 16].

Копепода *Pseudocaligus laminatus* впервые зарегистрирована во Вьетнаме.

Род *Hermilius* Heller, 1865

Hermilius longicaudus Ho et Kim, 2000

Хозяин: *Netuma thalassina* (Rüppell, 1837) (Siluriformes, Ariidae).

Локализация: жабры.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 10–28 экз. у 2 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Тонкинский залив (провинция Quat Lam, Nam Dinh), 22.11.2013 г.

Измерения *H. longicaudus* приведены в табл. 1 (n=4; в мм).

Измерения *H. Longicaudus*

Признаки	Но, Kim, 2000	Наши данные
Длина	3,45	3,20–3,86
Карапакс	-	1,25–1,50x0,90–1,10
Генитальный комплекс	1,67x0,71	1,40–1,75x0,75–0,90
Абдомен	0,708x0,258	0,40–0,50
Каудальные ветви	0,083x0,055	0,10
Яйцевые мешки	-	1,10–2,25x0,25

Хозяева и распространение. Этот вид известен по первоописанию от *N. thalassina* (= *Arius thalassinus*) из Персидского залива [17].

Копепода *H. longicaudus* впервые зарегистрирована во Вьетнаме.

Семейство Hatschekiidae Kabata, 1979

Род *Pseudocongericola* Yü, 1933

Pseudocongericola chefoonensis Yü, 1933

Хозяин: 1) *Pisodonophis cancrivorus* (Richardson, 1848) (Anguilliformes, Ophichthidae); 2) *Pisodonophis cancrivorus*; 3) *Muraenoesox cinereus* (Forsskål, 1775) (Anguilliformes, Muraenesocidae).

Локализация: жабры.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1) 15–29 экз. у 2 обследованных рыб; 2) 1–17 экз. у 6 обследованных рыб; 3) 2 экз. у 1 из 9 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: 1) Тонкинский залив (провинция Quat Lam, Nam Dinh), 22.11.2013 г.; 2) о. Катба, 25.10.2013 г.; 3) Хайфон, 25.04.2016 г.

Измерения *P. chefoonensis* приведены в табл. 2.

Измерения *P. Chefoonensis*

Признаки	Yü, 1933	Yamaguti, 1939	Shiino, 1957	Наши данные (n=5)
Длина	2,80	2,17-2,8	2,49	2,15-2,38
Головогрудь	0,213x0,453	0,188-0,25x0,25-0,48	0,20x0,40	0,15-0,23x0,33-0,48
2-й грудной сегмент	0,24x0,56	0,2-0,24x0,43-0,58	0,23x0,40	0,18-0,30x0,42-0,48
3-й грудной сегмент	0,32x0,64	0,22-0,3x0,53-0,68	0,29x0,52	0,23-0,28x0,48-0,55
Генитальный комплекс	1,973x0,826	1,5-2,2x0,65-0,92	1,77x0,66	1,53-1,65x0,58-0,70
Яйцевые мешки	2,4x0,373	2,2-2,95x0,35	2,43	1,83-2,00x0,25-0,30

Хозяева и распространение. Этот вид известен от *Muraenoesox cinereus* (Anguilliformes, Muraenesocidae) из прибрежных вод Китая и Японии [18; 19].

Копепода *P. chefoonensis* впервые зарегистрирована во Вьетнаме.

P. cancrivorus – новый хозяин для *P. chefoonensis*.

Семейство Lernanthropidae Kabata, 1979

Род *Lernanthropus* Bainville, 1822

Lernanthropus cornutus Kirtisinghe, 1937

Хозяин: *Tylosurus acus melanotus*.

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 самка у 1 экз. из 17 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Хайфон, 15.04.2016 г.

Хозяева и распространение. Копепода *L. cornutus* – космополит, специфичный паразит рыб отряда Beloniformes семейства Belonidae: *Ablennes hians*, *Platybelone argalus argalus*, *Strongylura anastomella*, *S. exilis*, *S. incisa*, *S. leiura*, *S. marina*, *S. strongylura*, *S. timucu*, *S. urvillii*, *Tylosurus acus acus* (= *T. acus*), *T. acus melanotus*, *T. choram*, *T. crocodilus* (= *T. crocodilus crocodilus*) и *T. punctatus* [7; 12].

Lernanthropus triangularis Pillai, 1963

Хозяин: *Gerres filamentosus* Cuvier, 1829 (Perciformes, Gerridae).

Локализация: жабры.

Интенсивность и экстенсивность заражения: по 1–3 экз. у 4 из 7 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Нячанг, 13.10.2017 г.

Измерения (в мм): длина 2,00–2,40x0,20; яйцевые мешки 1,00–2,20x0,20.

Хозяева и распространение. Копепода *L. triangularis* известна у берегов Индии от *G. filamentosus* [7; 20].

В водах Вьетнама копепода *L. triangularis* зарегистрирована впервые.

Род *Lernanthropodes* Bere, 1936

Lernanthropodes chorinemi Pillai, 1962

Хозяин: *Scomberoides lysan* (Forsskål, 1775) (Perciformes, Carangidae).

Локализация: жабры.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 экз. у 1 из 4 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: о. Катба, 24.10.2013 г.

Измерения (в мм): длина тела 4,75 мм.

Хозяева и распространение. Копепода *L. chorinemi* известна от *Ch. sanctipetri* и *Ch. lysan* из прибрежных вод Индии [7].

В водах Вьетнама копепода *L. chorinemi* зарегистрирована впервые.

Род *Lernanthropinus* Do, 1985

Lernanthropinus decapteri (Pillai, 1964)

Хозяин: *Decapterus maruadsi*.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 экз. у 1 из 5 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Хайфон, 14.04.2016 г.

Хозяева и распространение. Этот вид известен от *Decapterus russelli* и *D. maruadsi* у берегов Индии и Вьетнама [7; 21].

D. maruadsi – новый хозяин *L. decapteri*.

Lernanthropinus nemipteri Jayasree et Pillai, 1976

Хозяин: 1) *Nemipterus marginatus* (Valenciennes, 1830) (Perciformes, Nemepteridae); 2) *N. hexodon* (Quoy et Gaimard, 1824).

Локализация: жабры.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1) по 1 экз. у 2 из 8 обследованных рыб; 2) 1 экз. у 1 из 8 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: 1) Хайфон, 12.04.2016 г; 2) Нячанг, 13.10.2017 г.

Измерения (в мм): длина тела 3,00–3,70.

Хозяева и распространение. Этот вид известен от *Nemipterus furcosus* из прибрежных вод Индии [7].

В водах Вьетнама копепода *L. nemipteri* зарегистрирована впервые.

N. marginatus и *N. hexodon* – новые хозяева для *L. nemipteri*.

Род *Sagum* Wilson, 1913

Sagum sanguineus (Song, 1976)

Хозяин: *Lutjanus johnii* (Bloch, 1792) (Perciformes, Lutjanidae).

Локализация: жабры.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 самка и 1 самец у 1 обследованной рыбы.

Место и время обнаружения: о. Катба, 27.10.2013 г.

Хозяева и распространение. Этот вид известен по первоописанию от рыбы *Lutjanus sanguineus* у побережья Китая [22].

Копепода *S. sanguineus* впервые зарегистрирована во Вьетнаме.

L. johnii – новый хозяин *S. sanguineus*.

Семейство Lernaepodidae Milne Edwards, 1840

Род *Clavellisa* Wilson, 1915

Clavellisa dussumieriae Gnanamuthu, 1947

Хозяин: *Ambligaster sirm* (Walbaum, 1792) (Clupeiformes, Clupeidae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 5 самок у 1 из 10 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Хайфон, 14.04.2016 г.

Хозяева и распространение. Этот вид известен от *Dussumieria acuta* и *D. hasselti* из прибрежных вод Индии [7].

В водах Вьетнама копепода *C. dussumieriae* зарегистрирована впервые.

A. sirm – новый хозяин для *C. dussumieriae*.

Clavellisa hilsae Tripathi, 1962

Хозяин: *Tenualosa toli* (Valenciennes, 1847) (Clupeiformes, Clupeidae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1 самка у 1 из 13 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Хайфон, 14.04.2016 г.

Хозяева и распространение. Этот вид известен от *Hilsa ilisha*, *H. i. filigera* и *Euplatygaster indica* из прибрежных вод Индии [7].

В водах Вьетнама копепода *C. hilsae* зарегистрирована впервые.

T. toli – новый хозяин для *C. hilsae*.

Clavellisa obchordata Rangnekar, 1957

Хозяин: *Thryssa mystax* (Bloch et Schneider, 1801) (Clupeiformes, Engraulidae).

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 2–4 самки у 5 из 7 обследованных рыб.

Место и время обнаружения: Хайфон, 12.04.2016 г.

Хозяева и распространение. Этот вид известен от *Thryssa malabarica* и *Nematalosa nasus* (= *Chatoessus nasus*) из прибрежных вод Индии [7].

Копепода *C. obchordata* впервые зарегистрирована во Вьетнаме.

Th. mystax – новый хозяин для *C. obchordata*.

Класс Malacostraca Latreille, 1802

Отряд Isopoda Latreille, 1817

Семейство Gnathiidae Leach, 1814

Род *Gnathia* Leach, 1813

Gnathia sp. larvae

Хозяева: *Acanthopagrus berda*, *Ambligaster sirm*, *Leiognathus equulus*, *Lutjanus johnii*, *Nemipterus hexodon*, *N. peronii*, *Pennahia argentata*, *Saurida tumbil*, *Terapon* sp.

Локализация: жаберные лепестки.

Интенсивность и экстенсивность заражения: 1–26 экз. у 19 из 141 обследованной рыбы.

Место и время обнаружения: залив Бакбо (Тонкинский), Нячанг, Хайфон; 25.04.1960; 03.05.1961; 26.07.1961; 05 и 06.11.2009; 20 и 21.07.2010; 15.04.2016; 13.10.2017 гг.

Личинки представителей рода *Gnathia* полигостальны, широко распространены в тропиках и субтропиках.

Библиографический список

1. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы рыб: справочник. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. 443 с.
2. Казаченко В.Н., Самотылова Н.Н. Практическое значение паразитических копепод рыб // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2012. Т. 25. С. 3–7.
3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
4. Capart A. Notes sur les copépodes parasites. I. – Quelques copépodes parasites des poissons d'eau douce de Thaïlande // Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, 1943. – Tome 19 (8). – P. 1–12.
5. Arthur J.R., Te B.Q. Checklist of parasites of fishes of Viet Nam // FAO Fisheries Technical Paper. No. 369/2. Rome, FAO. 2006. – 133 p.
6. Авдеев Г.В. Копеподы рода *Nothobomolochus* – паразиты морских рыб. III. Состав, диагноз, определительная таблица и географическое распространение // Биология моря (Владивосток). 1978. № 3. С. 39–45.
7. Pillai N.K. The fauna of India. Copepod parasites of marine fishes. Calcutta: Zoological Society of India. – 1985. – 900 pp.
8. Ho J.-s. Copepods of the family Taeniacanthidae (Cyclopoida) parasitic on fishes in the Gulf of Mexico // Bull. Mar. Sci., 1969. Vol. 19, N. 1. P. 111-130.
9. Izawa K. On the development of parasitic Copepoda III. *Taeniacanthus lagocephali* Pearse (Cyclopoida: Taeniacanthidae) // Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 1986. – Vol. 31, N. 1/2. – P. 37–54.
10. Dojiri M., Cressey R.F. Revision of the Taeniacanthidae (Copepoda: Poecilostomatoida) parasitic on fishes and sea urchins // Smith. Contrib. Zool., 1987. № 447. P. I–IV, 1–250.
11. Yamaguti S. Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 2. Caligoida, 1 // Publ. by author, 1936. P. 1-22, pls. 1-12 (ott KVN).
12. Kirtisinghe P. A review of the parasitic copepods of fish recorded from Ceylon, with description of additional forms // Bull. Fish. Res. Stn. Ceylon, 1964. Vol. 17. P. 45-132.
13. Kabata Z. Copepoda parasitic on Australian fishes. IV. Genus *Caligus* (Caligidae) // Ann. Mag. Nat. Hist., 1965. Ser. 13. Vol. 8. P. 109-126.
14. Cressey R. Parasitic copepods from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea, III: *Caligus* // Smith. Contrib. Zool., 1991. № 497. P. 1-53.
15. Maran V.B.A., Soh H.Y., Hwang U.W., Chang C.Y., Myoung J-G. First records of parasitic copepods (Crustacea, Siphonostomatoida) from marine fishes in Korea // Tropical Biomedicine, 2015. Vol. 32 (2). P. 352–364.
16. Ho, J.-s., Lin C.-l. Sea lice of Taiwan (Copepoda: Siphonostomatoida: Caligidae) – Sueichan Press, Taiwan. 2004. 388 p.
17. Ho J.-s., Kim I.-h. Copepods of *Hermilius* (Caligidae) parasitic on seacatfish of Kuwait, with a key of the species of *Hermilius* // Pakistan Journal of Marine Science, 2000. Vol. 9 (1/2). P. 79-90.
18. Yü S.C. Chinese parasitic copepods collected by H.W. Wu, with descriptions of new genera and species // Bull. Fan Mem. Inst. Biol. 1933. Vol. 4. № 4. P. 117-139, pls. 1-8.
19. Shiino S.M. Copepods parasitic on Japanese fishes. 15. Eudactylinidae and Dichelesthidae // Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie. 1957. Vol. 2, N.3, P. 392-410.
20. Pillai N.K. Copepods parasitic on South Indian fishes: family Anthosomidae – 1. // J. Bombay Natur. History Soc., 1963. – Vol. 60 (3). P. 655-670.
21. Самотылова Н.Н., Ngo H.D., Казаченко В.Н., Nguen V.T. Паразитические копеподы рыб Вьетнама. Семейство Lernanthropidae (Crustacea: Copepoda: Siphonostomatoida) //

Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения лауреата Государственной премии В.С. Калиновского. 6–7 декабря 2011 г. Владивосток, Дальрыбвтуз, 2011. С. 57–62.

22. Song D., Chen G. Some parasitic copepods from marine fishes of China // Acta Zool. Sin. 1976. Vol. 22, N. 4. P. 406-424.

23. Ho J.-s., Do T.T. Three species of Lernaeopodidae (Copepoda) parasitic on fishes of Japan, with proposition of a new genus and discussion of *Charopinopsis* Yamaguti, 1963. // Publications of Seto Marine Biological Laboratory, 1984. Vol. 29(4-6). P. 333-358.

V.N. Kazachenko, N.N. Kovaleva, I.V. Matrosova, G.G. Kalinina
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

NEW DATA RECORDS PARASTIC CRUSTACEAN (CRUSTACE) OF VIETNAMESE FISH

New data of parasitic crustacean fish of Vietnam are presented. Crustaceans belong to the 2 classes – Maxillopoda and Malacostraca. The largest number of families of parasitic crustaceans contains Maxillopoda (Ergasilidae, Taeniacanthidae, Caligidae, Hatschekiidae, Lernanthropidae, Lernaeopodidae), Malacostraca contains one family (Gnathiidae).

Key words: Vietnam, parasitic crustaceans, fish.

Г.Г. Калинина, В.Н. Казаченко
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В ГАНГЛИЯХ МИДИИ ГРЕЯ НА СТАДИЯХ ПОЛОВОГО ЦИКЛА

Изучены цереброплевральные, висцеральные и педальные ганглии на 5 стадиях развития гонад. Нейросекреторная активность нейронов особенно ярко меняется в цереброплевральных и висцеральных ганглиях. Наименьшая изменчивость, наблюдается в педалных узлах. Показано соотношение между половой и секреторной активностью. Увеличение числа секретирующих нейронов совпадает с ростом ооцитов, что характерно для нерестовой стадии.

В настоящее время исследование размножения гидробионтов проводятся в различных направлениях, в том числе и в области изучения механизмов его регуляции [1].

Периодическая репродукция половых клеток проходит у двустворчатых моллюсков при участии центральной нервной системы [2]. Ее нервные клетки вырабатывают нейрогомоны, продукция которых коррелирует с размножением и ростом гамет [3]. Между тем данных о структуре нейрона и его секреторной активности в зависимости от половой активности нет. В связи с этим цель работы – показать у мидии Грея изменчивость структуры нейрона и его секреторной активности в зависимости от стадий полового цикла.

Изучали цереброплевральные, висцеральные и педальные ганглии половозрелых самок двустворчатого моллюска мидии Грея на стадиях развития гонад: I – половая инертность; II – начало развития; III – активный гаметогенез; IV – преднерестовая; V – нерестовая. Животных отлавливали в б. Лазурная залива Петра Великого (Японское море) в 2009, 2010 гг. с глубины 4–7 м. Собранный материал объединяли постадийно: сентябрь, октябрь, ноябрь–март, апрель, май. Нервные ганглии и кусочки гонад фиксировали в жидкости Буэна. Материал заливали в парафин по общепринятой методике [4]. Нейросекреторный материал выявляли на парафиновых срезах окрашиванием по Гомори-Габу [4]. Для установления относительного числа секретирующих нейронов в узлах подсчитывали по 500 клеток на каждой стадии полового цикла.

Секреторные клетки работают по определенному циклу, в котором строго чередуется состояние покоя, активного синтеза и выведения нейросекреторного материала [5]. В соответствии с наличием нейросекреторного материала, его количеством и морфологическим оформлением можно выделить стадии функциональной активности нейрона:

I – состояние относительного покоя; II – состояние синтетической активности; III – синтез с преобладанием депонирования; IV – синтез со сбалансированным выведением; V – синтез с преобладанием выведения нейросекреторного материала.

На стадии относительного покоя цитоплазма клеток содержит минимальное количество нейросекреторного материала. Глыбки секрета мелкие, немногочисленные, обычно прилежат к ядерной оболочке. Клетка имеет минимальные размеры (рис. 1).

На стадии синтеза с преобладанием депонирования нейросекреторного материала нейросекреторный материал занимает большую часть клетки. Размеры клеток ядер и ядрышек увеличены по сравнению со стадией относительного покоя (рис. 2).

Стадия синтеза со сбалансированным выведением. Гранулированный нейросекрет занимает область цитоплазмы, прилегающую к аксону. Размеры клеток и их ядер и ядрышек минимальны, гранулы появляются в аксонах.

Стадия синтеза с преобладанием выведения нейросекреторного материала. Глыбки мелкие, немногочисленные, обычно прилежат к ядерной оболочке. Наступление этой стадии свидетельствует об угасании процессов синтеза. Цитоплазма приобретает «пенистый вид»: нейросекреторная клетка постепенно возвращается в стадию относительного покоя.

Таким образом, различные стадии цикла секреторных клеток характеризуются различным количеством нейросекреторного материала.

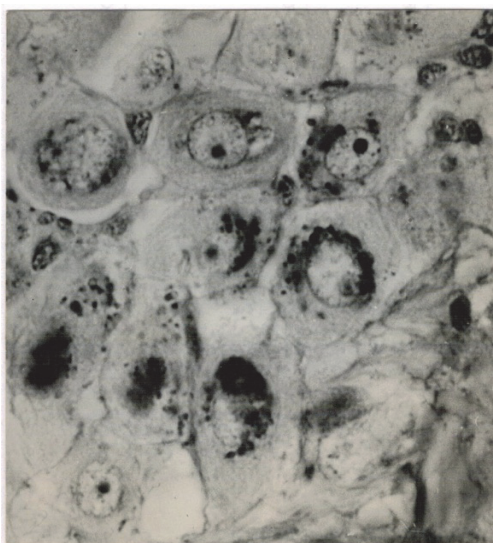


Рис. 1. Нервные клетки педального ганглия на стадии относительного покоя. Ув.: ок.7, об.100

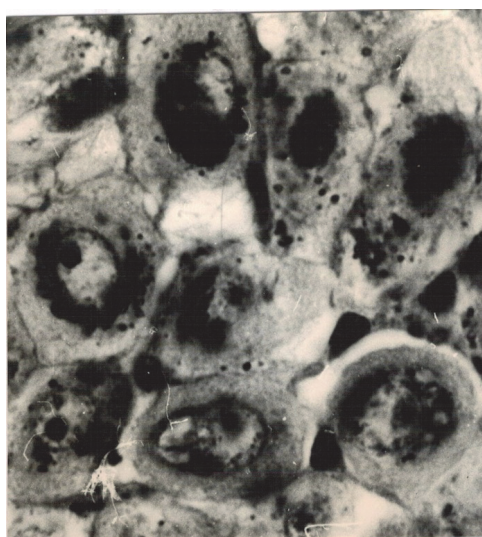


Рис. 2. Нервные клетки педального ганглия на стадии синтеза с преобладанием депонирования нейросекреторного материала. Ув.: ок.7, об.100

Изучение гистологических препаратов показало, что нейросекреторный материал в нейронах ганглиев самки мидии выявляется на протяжении всего полового цикла, однако на разных стадиях его количество, морфологическое оформление и число клеток, в которых он имеется, неодинаковы (табл. 1).

Наименьшее количество секреторных включений во всех ганглиях наблюдается на I стадии полового цикла. Так, в цереброплевральных узлах число клеток, содержащих включения, составляет 24 %, в висцеральных – 16 %, а в педальных – 21 %. Наибольшая часть секретирующих нейронов находится на стадии синтеза со сбалансированным выведением и стадии синтеза с преобладанием выведения секреторного материала. На I стадии полового цикла во всех ганглиях средние объемы нейросекреторных клеток, их ядер и ядрышек минимальны.

Таблица 1

**Количество секретирующих нейронов в нервных ганглиях самок мидии
на разных стадиях полового цикла**

Стадии полового цикла	Цереброплевральный	Висцеральный	Педальный
I	24±1,2	16±0,7	21±0,9
II	52±1,9	61±2,5	23±1,0
III	55±2,2	48±1,7	30±1,3
IV	70±2,6	82±2,8	39±1,3
V	48±1,7	52±2,0	35±1,2

На II стадии полового цикла отмечается активация нейросекреторных процессов. Наблюдается увеличение числа секретирующих нейронов, что наиболее характерно для цереброплевральных и висцеральных узлов, в которых секретирующие клетки преобладают (52–61 %). Большая часть нейронов находится на стадии синтеза с преобладанием депонирования. Одновременно возрастают средние объемы клеток, их ядер и ядрышек, особенно в цереброплевральных и висцеральных ганглиях. С наступлением низких температур нейросекреторная активность в висцеральных ганглиях снижается. Соответственно сокращается и число секретирующих нейронов. На III стадии полового цикла встречаются нейроны на стадии синтеза с преобладанием депонирования, разницы в изменении объемов клеток, ядер и ядрышек нет по сравнению со II стадией.

Резкое повышение объемов клеток, ядер и ядрышек во всех ганглиях наблюдается на IV стадии полового цикла. Максимально возрастает число секретирующих нейронов в цереброплевральных до 70 %, висцеральных до 82 %. Большая часть клеток находится на стадии синтеза со сбалансированным выведением, реже встречаются секретирующие нейроны на стадии синтеза с преобладанием выведения.

На V стадии полового цикла основная часть нейросекреторных клеток вступает в стадию синтеза с преобладанием выведения нейросекреторного материала. Значительное количество его наблюдается в аксонах. Объемы нейросекреторных клеток, их ядер и ядрышек снижаются.

Таким образом, нейросекреторная активность особенно ярко меняется в цереброплевральных и висцеральных ганглиях. Наименьшая изменчивость нейросекреторной активности наблюдается в педальных узлах. В табл. 2 показаны соотношения между половой и секреторной активностью. Видно, что увеличение числа секретирующих нейронов совпадает с ростом ооцитов и повышается на последующих стадиях. Преобладание выведения над депонированием характерно для нерестовой стадии.

Таблица 2

**Нейросекреторная активность центральной нервной системы мидии Грея
на разных стадиях полового цикла**

Стадии	Характеристика половой железы	Времена года	Нейросекреторная активность ганглиев
1	2	3	4
I – половая инертность	Ацинусы содержат оогонии и редко ооциты	Сентябрь	Нейросекреторная активность всех ганглиев минимальна. Число секретирующих нейронов не превышает 24 %. Большая часть их находится на стадии синтеза со сбалансированным выведением и стадии синтеза с преобладанием выведения секреторного материала

1	2	3	4
II – начало развития	Преобладают растущие ооциты	Октябрь	Число секретирующих нервных клеток увеличивается. Преобладают нейроны, находящиеся на стадии синтеза с преобладанием депонирования
III – активный гаметогенез	Присутствуют ооциты на всех стадиях	Ноябрь–март	Наблюдается высокий уровень нейросекреторной активности в цереброплевральных и педальных ганглиях. Присутствуют нейроны на стадии синтеза с преобладанием депонирования
IV – преднерестовая	Преобладают ооциты на последних этапах большого роста	Апрель	Нейросекреторная активность всех ганглиев высокая. Большая часть их находится на стадии синтеза со сбалансированным выведением
V – нерестовая	Преобладают ооциты, закончившие рост. Часть ацинусов свободна от половых клеток	Май	Активное выведение нейросекрета. Количество секретирующих нейронов сокращается. Присутствуют нейроны на стадии синтеза с преобладанием выведения секреторного материала

Библиографический список

1. Мотавкин П.А., Вараксин А.А. Гистофизиология нервной системы и регуляция размножения у двустворчатых моллюсков. М.: Наука, 1983. 206 с.
2. Вараксин А.А. Нервная система мидии Грея / Биология мидии Грея. М.: Наука, 1983. 242 с.
3. Вараксин А.А. О нейросекреции у двустворчатых моллюсков – мидии Граяна и приморского гребешка // Биол. моря. 1977. № 4. С. 58–65.
4. Меркулов Г.А. Курс патологической техники. Л.: Медицина, 1969. 420 с.
5. Марченко А.А. Фазы секреторного цикла нейросекреторных клеток. *Mytilus edulis* L. (Mollusca, Lamellibranchia) // Материалы I Всесоюз. конф. по нейроэндокринологии: тез. докл. Л., 1974. С. 97,98.

G.G. Kalinina, V.N. Kazachenko
Dalrybvvtuz, Vladivostok, Russia

NEUROSECRETORY INCLUSIONS IN GANGLIA OF CRENOMYTILUS GRAYANUS ON STAGES THE SEXUAL CYCLE

Cerebroplural, visceral and pedal ganglia were studied in 5 stages of gonadal development. Neurosecretory activity of neurons especially brightly changes in cerebropleural and visceral ganglia. The smallest variability is observed in the pedal nodes. The relationship between sexual and secretory activity is shown. The increase in the number of secreting neurons coincides with the growth of oocytes, which is typical for the spawning stage.

С.Е. Лескова, Е.К. Журба
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА (*MIZUHOPECTEN YESSOENSIS* JAY, 1857) В БУХТЕ СЕВЕРНАЯ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ) ПОКОЛЕНИЙ 2006, 2007 ГГ.

Приводятся результаты выращивания приморского гребешка подвесным способом в марикультурном хозяйстве в бухте Северная. Оценена урожайность спата гребешка. Представлены данные о межгодовой статистике выживаемости и темпах роста молоди. Зафиксирована массовая гибель поколения 2007 г. на третьем году выращивания.

Ключевые слова: приморский гребешок, *Mizuhopecten yessoensis*, коллектор, выживаемость гребешка, плантация, бухта Северная.

Развитие марикультуры как неотъемлемой части аквакультуры и государственная поддержка хозяйств, являющих собой целостные, многофункциональные комплексы биотехнологий по производству и переработке ценных морских животных и растений, предусмотрены национальным проектом «Развитие агропромышленного комплекса». Особое место занимает развитие марикультуры в Дальневосточном федеральном округе, располагающем уникальными географическими и гидрологическими возможностями. Кроме того, анализ и изучение передового мирового опыта в области марикультуры, особенно стран Азиатско-Тихоокеанского региона и, прежде всего, Китая, позволяет сделать вывод о динамичном развитии данного направления в последние годы. Российский Дальний Восток, интегрированный в процесс развития данного направления, не может оставаться в стороне от него.

На сегодняшний день Приморский край занимает лидирующее положение по показателям развитости хозяйств марикультуры, производственная деятельность которых сосредоточена на воспроизводстве биологически ценных объектов, таких как приморский гребешок, дальневосточный трепанг, устрицы и мидии.

Приморский гребешок *Mizuhopecten yessoensis* – один из важнейших объектов промысла и культивирования в Приморском крае. Его выращивание в прибрежной зоне с середины 1970-х годов и по настоящее время – это основное направление марикультуры региона.

Гребешок (приморский), произрастающий в холодных океанских водах, обладает более высокими потребительскими качествами по сравнению с тепловодным видом, культивируемым в странах АТР. Российская продукция может иметь наилучшее соотношение цены к качеству в премиальном продуктовом сегменте.

Основным методом культивирования приморского гребешка является метод сбора спата на коллекторы и выращивание его в садках до товарных размеров в естественных условиях. Однако для этого требуются определенные гидрологические условия, прежде всего наличие глубин более 12 м. В то же время удобные прибрежные акватории юга Приморья имеют значительно меньшие глубины [5, 6].

Цель работы заключается в анализе и обобщении результатов исследования биологических показателей приморского гребешка при выращивании подвесным способом в мелководных бухтах на примере хозяйства марикультуры Научно-производственного департамента марикультуры ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» в б. Северная Славянского залива (зал. Петра Великого, Японское море).

Представлены результаты исследований, проводившихся в б. Северная (Славянский залив) в 2006–2009 гг. Сбор молоди приморского гребешка производился на коллекторы, выставленные на глубине 5 м в 2006 г. до 10 июня, в 2007 г. до 6 июня. Коллекторы ис-

пользовали стандартные, состоящие из оболочки и наполнителя. Оболочка представляет собой мешочек из трикотажной капроновой дели с ячейей 5 мм размером 30 x 70 см, в который помещается сетной полиэтиленовый рукав длиной 1,5 м. Рукав складывается в виде гармошки для придания мешочку объёмной формы.

Готовые мешочки попарно привязывали на капроновый шнур диаметром 6 мм на расстоянии 1 м, 10 коллекторов-мешочков образуют гирлянду. С нижнего конца гирлянды подвязывается груз массой 0,5 кг. К верхнему концу гирлянды подвязывали поводец длиной 5 м, за который их подвешивали на несущую хребтину.

Гирлянды с установок снимали со второй половины сентября до начала октября. В процессе их разбора определяли количество собранных ювенильных особей гребешка, регистрировали их размер и массу, также учитывалось общее количество молоди на установке.

Далее молодь пересаживали в выростные 10-полочные садки для дальнейшего подращивания. В первый год плотность составляла 1200 экз. на садок для поколения 2006 г., 1500 экз. на садок для поколения 2007 г. По мере роста гребешок рассаживали с меньшей плотностью.

Ежегодно при пересадке проводили обследование гребешка, определяли выживаемость, высоту раковины и прижизненную массу. Результаты измерений использовали для оценки линейного роста и анализа размерной структуры гребешка.

В прибрежных водах Приморья эффективность сбора молоди приморского гребешка на коллекторы существенно зависит от глубины их размещения в региональном отношении. В б. Северная среднее количество молоди моллюсков, собранной на один стандартный коллектор на горизонте до 10 м, составило в 2006 г. 255 экз./коллектор, а в 2007 г. – 425 экз./коллектор. Например, по литературным данным [3] в юго-восточной части зал. Посыета на глубине до 10 м в среднем было собрано 340 ± 41 экз./коллектор, в зал. Восток от 58 ± 9 до 405 ± 27 экз./коллектор, в расположенной северо-восточнее зал. Восток б. Мелководная до 1120 ± 93 экз./коллектор. Результаты данных работ свидетельствуют о том, что на эффективность коллекторного сбора молоди гребешка в прибрежных водах Приморья существенное влияние оказывают как глубина расположения, так и время выставления коллекторов в море. При этом зависимости между собираемой молодью и этими параметрами во всех районах выращивания имеют нелинейный характер. В б. Северная в 2006 г. было собрано 739 500 экз. молоди, в 2007 г. – 4 252 000 экз. (таблиц).

Количество собранного на коллекторы спата гребешка в 2006 и 2007 гг.

Год	Количество коллекторов, шт.	Количество молоди, экз./коллектор	Размеры молоди, мм
2006	2900	255	$18 \pm 1,3$
2007	10000	425	$11,9 \pm 0,8$

Размеры собранной в 2006 г. молоди варьировали от 8 до 25 мм, в среднем составив $18 \pm 1,3$ мм, в 2007 г. – от 6 до 18 мм, в среднем $11,9 \pm 0,8$ мм.

В разных районах Приморья размерная структура молоди гребешка, собираемой на коллекторы, незначительно отличается. Так, в юго-восточной части зал. Посыета средние размеры моллюсков составляли $21 \pm 0,2$ мм, в зал. Восток $19,8 \pm 0,2$ мм, в б. Мелководная – $17,8 \pm 0,2$ мм [3].

Весной в возрасте одного года размеры особей поколения 2006 г. увеличились в среднем до $29 \pm 5,01$ мм, высота раковины самых крупных особей достигала 42 мм, самые мелкие имели размер раковины 15 мм. Особи поколения 2007 г. к году достигли размеров от 12 до 39 мм, средний размер раковины составлял $30 \pm 3,06$ мм.

Осенью при пересадке двухлетних особей в садки были зафиксированы следующие показатели: моллюски поколения 2006 г. имели размер раковины от 42 до 68 мм, в среднем $52 \pm 1,5$ мм, поколение 2007 г. – от 47 до 74 см, в среднем – $57,4 \pm 2,1$ мм.

При исследовании товарного гребешка высота раковины для поколения 2006 г. составила $100,5 \pm 12,3$ мм, для поколения 2007 г. – $97 \pm 2,7$ мм (рис. 1).

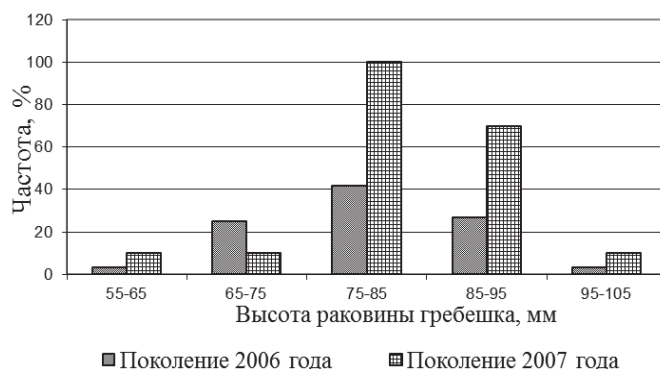


Рис. 1. Размерная структура товарного гребешка в садках осенью 2008 и 2009 гг.

Анализ изменения средних размеров гребешка во времени показал, что на протяжении всего периода культивирования увеличение высоты раковины было близко к линейному (рис. 2, 3). Максимальный линейный прирост был зафиксирован на втором году жизни: 58 мм/год для поколения 2006 г., 54 мм/год – для поколения 2007 г.

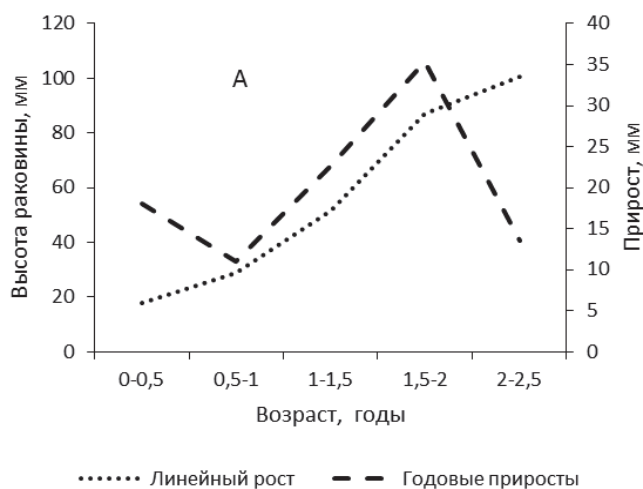


Рис. 2. Межгодовые линейные приросты приморского гребешка поколения 2006 г. при подвесном выращивании

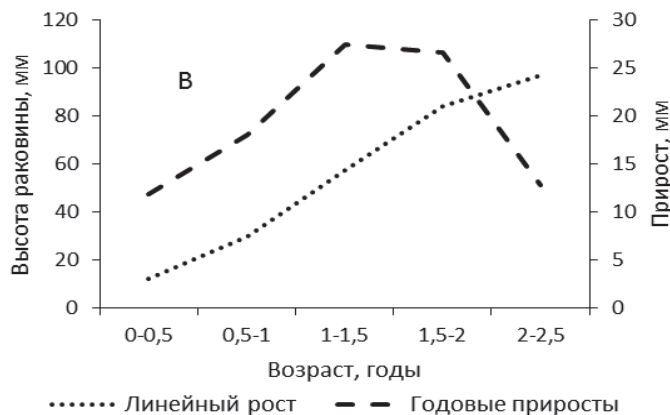


Рис. 3. Межгодовые линейные приросты приморского гребешка поколения 2007 г. при подвесном выращивании

Между массой гребешка и его линейными размерами существует высокая корреляция (рис. 4, 5), поэтому межгодовая изменчивость размерного состава непосредственно отражается на массовом составе.

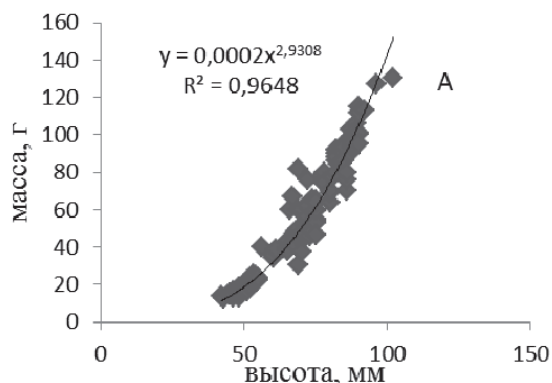


Рис. 4. Зависимость высота–масса приморского гребешка поколения 2006 г. при подвесном выращивании

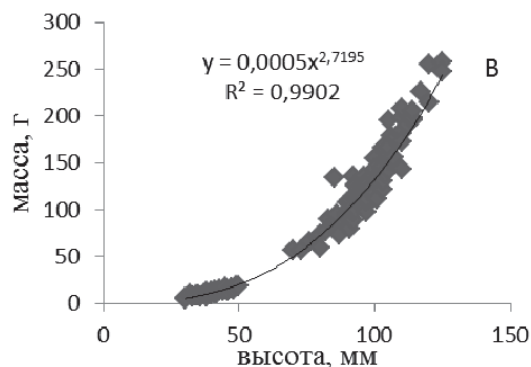


Рис. 5. Зависимость высота–масса приморского гребешка поколения 2007 г. при подвесном выращивании

Выживаемость приморского гребешка за весь цикл выращивания поколения 2006 г. составила 73 %. Поколение 2007 г. фактически полностью погибло летом 2009 г., выживаемость гребешка составила 17 %. Ранее в Славянском заливе фиксировалась столь же массовая гибель моллюсков в 1980-х годах [2].

При подвесном выращивании гребешка в последующие годы массовая гибель товарной продукции повторилась в 2014 г., возможной причиной является заражение динофлагеллятами рода *Perkinsus* [4]. Для предотвращения потери урожая реализацию культивируемого гребешка осуществляют в возрасте 2 лет в весенней период.

В настоящее время проводится комплексный анализ экологических факторов на акватории б. Северная в районе расположения марикультурного хозяйства.

Библиографический список

1. Белогрудов Е.А. Культивирование. Приморский гребешок. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 207 с.
2. Брыков В.А., Селин Н.И. Воздействие опреснения морской воды на популяцию приморского гребешка // Биология моря. 1990. Т. 16, № 4. С. 70–72.

3. Брыков В.А., Колотухина Н.К. Биологические основы культивирования приморского гребешка в прибрежных водах Приморского края // Вопросы рыболовства. 2010. Т. 11, № 3. С. 564–586.

4. Буторина Т.Е., Творогова Е.В. Заражение моллюсков динофлагеллятами рода *Perkinsus*: этиология, клинические признаки, распространение, диагностика // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. Ч. 1. С. 49–53.

5. Вараксин А.А., Левин В.С. Приморский гребешок. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1988. 244 с.

6. Кучерявенко А.В., Гаврилова Т.С., Бирюлина М.Г., Справочник по культивированию беспозвоночных в Южном Приморье. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2002. 83 с.

S.E. Leskova, E.K. Zhurba
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

**CULTIVATION OF THE JAPANESE SCALLOP (*MIZUHOPECTEN YESSOENSIS*
JAY, 1857) OF THE 2006–2007 GENERATIONS IN SEVERNAYA BAY
(PETER GREAT BAY, SEA OF JAPAN)**

The results of the cultivation of the seaside suspension method are given in a mariculture farm in Severnaya Bay. The harvest of scallop spat is estimated. Data on interannual survival statistics and growth rates of juveniles are presented. The mass death of the generation of 2007 was registered in the third year of cultivation.

С.В. Лисиенко
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕДЕНИЯ ПРОМЫСЛА ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Изложены теоретические и методологические основы, лежащие в основе совершенствования системной организации ведения рыбодобывающей деятельности и управления промысловыми зонами с учетом решения основных задач науки и практики современного промышленного рыболовства – оптимизации организационных рыбодобывающих систем и систем управления процессом лова, режимов работы рыбопромысловых судов во взаимосвязи с планированием и организацией рыбопромысловой деятельности, оценкой ее экономической эффективности с целью повышения количественных и качественных показателей рыболовства. Рассмотрены и обоснованы важность и необходимость проведения системного исследования процесса добычи ВБР, объектом которого определена индустриальная логистическая система «промысловая зона» как единая материалопроводящая система. Обозначены общесистемные закономерности и их учет в индустриальной логистической системе «промысловая зона», являющиеся необходимым и обязательным условием современного системного исследования сложных логистических систем.

Введение

Промышленное рыболовство как компонент «добыча» многофункционального комплекса – «рыбное хозяйство» и основной источник сырьевой обеспеченности отрасли на современном этапе своего развития является сложной системой. Она состоит из следующих взаимосвязанных компонентов: сырьевая база рыболовства, технические средства добычи водных биоресурсов (промысловые суда, орудия рыболовства, промысловое вооружение и инвентарь, промысловые механизмы), технологии промысла, организационно-управленческие системы промысла [1, 2]. Каждый из названных компонентов имеет свое функциональное назначение и свои аспекты инновационного развития. Наряду с этим функционирование комплекса «промышленное рыболовство» направлено на достижение единой цели развития отечественного рыболовства – рациональную эксплуатацию биоресурсов Мирового океана как объекта эффективного природопользования в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. В этом ключе она рассматривается как достижение соответствия количества и качества – прироста объемов добычи, сопровождающегося полным их освоением.

Материалы и методы

Оценка эффективности системы «добыча» оценивается следующей системой показателей:

- показатели эксплуатации добывающих судов по выбранным режимам работы и формам организации промысла, совокупно рассматриваемые по объектам, сезонам и районам добычи;
- показатель эксплуатации сырьевых ресурсов по объектам, сезонам и районам промысла на основе принципов рационального природопользования и промысловой доступности;
- показатель эксплуатации целостных рыболовных зон бассейнов с обязательным выделением каждой подзоны промысла;
- промысловые показатели работы добывающих судов при ведении ими добычи соответствующими технологиями;
- показатели работы промысловых судов: добывающих, обрабатывающих и транспортных в системе «промысловая экспедиция» и т.д.

Оценка эффективности каждого показателя по присущим ему характерным особенностям и параметрам ведет к комплексной оценке эффективности всей системы [2, 3].

Анализ существующих программных документов, декларирующих повышение эффективности в области организации рыболовства как стратегического организационного инструмента в достижении запланированных количественных и качественных показателей рыболовства, а также ожидаемых результатов основных задач и путей их достижения в его рамках позволил сделать вывод об отсутствии системного подхода к получению конкретных результатов, лежащих в основе повышения эффективности организации рыболовства как системной организации. Это, безусловно, не может не отразиться негативно на достижении целевых значений показателей количества и качества рыболовства [1, 2].

В этой связи основной задачей совершенствования организации ведения добычи водных биологических ресурсов на современном этапе, направленной на повышение эффективности рыбодобывающей деятельности, основанной на принципах рационального освоения биоресурсов, становится достижение баланса между ее количественными и качественными показателями, базирующегося на системном подходе к процессам и организационно-управленческим системам.

Основными этапами решения поставленной задачи являются оптимизация организационных рыбодобывающих систем и систем управления процессом лова, режимов работы рыбопромысловых судов во взаимосвязи с планированием и организацией рыбопромысловой деятельности, а также оценкой ее экономической эффективности с целью повышения количественных и качественных показателей рыболовства: прироста объемов добычи и увеличения степени освоения общедопустимого улова (ОДУ) и квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов (ВБР).

Конкретными результатами должны стать научно обоснованные усовершенствованные схемы организации ведения добывающей деятельности, схемы рационального распределения промысловых единиц в заданных промысловых районах, усовершенствованная система планирования добывающей деятельности, в том числе планирование степени освоения ВБР, обоснованный количественный состав добывающего флота с ранжированием по тоннажу и технологичности ведения добычи, план поэтапного замещения физически и морально устаревшего флота, разработанный математический инструментарий по определению экономической эффективности функционирования добывающих систем и оптимизации рыболовных процессов, и т.д.

Ведение рыбодобывающей деятельности является основным производственным процессом единого производственного механизма «добыча–переработка–транспорт–сбыт» и представляет собой систему «промысел» [4,6]. Функционирование такой финансово-технологической цепочки обеспечивается взаимосвязанными и взаимообусловленными потоковыми процессами на всех этапах жизненного цикла продукта промысла [4]. В контексте современной концепции логистики, основанной на организации потоковых процессов и преодолении препятствий, встречающихся на пути потоков, система «промысел» представляет собой сложную логистическую индустриальную систему.

В системе «промысел» происходит движение материальных и связанных с ними информационных и финансовых потоков. Ключевым звеном являются материальные потоки, которые образуются, начиная от первичного источника сырья – объемов добычи водных биологических ресурсов в соответствии с ОДУ и квотами добычи (вылова) и заканчивая реализацией готовой рыбопродукции, при этом связывая между собой многочисленные звенья системы «добыча–переработка–транспорт–сбыт».

При работе добывающих судов как с законченным, так и с незаконченным производственными циклами четко выделяются три вида издержек: издержки, связанные с добычей, с переработкой и хранением либо сырья, либо готовой продукции и полуфабрикатов [4, 8]. Каждая из них образуются в ходе производства и требуют учета и анализа с целью мини-

мизации, вплоть до полного их устранения. В этой связи прослеживается определенная специфика логистического подхода к управлению материальными промышленными потоками, функционирующими в данной системе, что в свою очередь непременно окажет влияние при проектировании сквозных промышленных логистических цепей. Во-первых, источники сырья – морские акватории открытой части Мирового океана, исключительных экономических зон России и других иностранных государств, а также прибрежные акватории являются наиболее и наименее удаленными от суши. Во-вторых, производственный процесс, связанный с добычей рыбы и морепродуктов, осуществляется в условиях большой неопределенности и имеет ярко выраженный вероятностный и стохастический характер. На его ход оказывает влияние некоторое количество как управляемых, так и неуправляемых факторов [7, 8, 9], таких как гидрометеороусловия района промысла, биологическое состояние объекта добычи, промысловая доступность ресурса, структурно-видовой состав улова и др. Кроме того, возможность применения эффективных управляющих воздействий невозможно оценить без учета сопутствующих ведению промыслу ограничений, таких как тактико-технические данные добывающего флота, его промысловая вооруженность под конкретные способы лова, нормативно-правовые аспекты, регулирующие и ограничивающие ведение рыбопромысловой деятельности и др.

Движение материальных потоков в индустриальной логистической системе «промысел» сопровождается постоянным функционированием в ней информационных потоков как совокупности информации, циркулирующей в самой системе, а также между логистической системой и внешней средой. Информационные потоки формируют отчетность промысловых судов, включающую совокупность сведений о результатах и условиях их работы за определенный период времени (судосутки, квартал, рейс, год). Отчетность о промысловой деятельности рыбодобывающего судна представляется следующими видами и документами: судовое суточное донесение (ССД), оперативная и статистическая отчетности, промысловый журнал, рейсовый отчет [4]. Все перечисленные источники промысловой информации как системной совокупности – информационной логистики – имеют своей целью осуществление планирования промысловых материальных потоков и потребностей логистической системы «промысел», проведение анализа принимаемых решений по продвижению промысловых потоков, управленческий контроль за логистическими процессами и обеспечение интеграции участников логистической цепочки «добыча–переработка–транспорт–сбыт».

Оценка эффективности взаимодействия материальных промысловых и информационных потоков, функционирующих в логистической системе «промысел», должна производиться на основе системного исследования организации совокупных потоковых (логистических) процессов в рамках существующих схем (систем) ведения рыбодобывающей деятельности в многовидовой промысловой системе и существующих в них препятствий и последующей оптимизации создаваемых моделей путем реинжиниринга промысловых логистических процессов и систем с целью устранения препятствий материальному и информационному потокам [10, 11]. Этим и обосновывается важность и необходимость проведения системного исследования процесса добычи ВБР, объектом которого является индустриальная логистическая система «промысловая зона» как единая материалопроводящая система.

Определяющую роль в системных исследованиях индустриальной логистической системы «промысловая зона» как системе, в которой функционируют логистические процессы ведения добывающей деятельности, играют объективные общесистемные закономерности. Одной из основных общесистемных закономерностей, описывающих функционирование и состояние индустриальной логистической системы «промысловая зона», является «закономерность возрастания и убывания энтропии – количественной меры беспорядка в системе или негэнтропии – количественной меры упорядоченности данной системы» [5].

Результатом учета данной закономерности при исследовании системы «промысел» является процесс выявления «зон повышенной вероятности возникновения процессов разрушения» для проведения мероприятий по уменьшению в них энтропии. Следствиями данной закономерности являются определение зависимости потенциала исследуемой системы от степени ее организованности или характера взаимодействия структурных элементов, выявление зависимости потенциала целостной системы от потенциала ее структурных элементов, характерной для различной степени ее организованности. Это, безусловно, является определяющим в процессе разработки рекомендаций по рациональной организации и управлению индустриальной логистической системой «промысловая зона». Общесистемная «закономерность о циклическом характере функционирования логистической системы» является для индустриальной логистической системы «промысловая зона» обоснованным характером ведения рыбодобывающей деятельности. Промысел ВБР имеет ярко выраженный циклический характер, выражающийся в периодической повторяемости событий, и происходит непрерывно. Учет данной закономерности, в первую очередь, должен быть направлен на выработку оригинальных решений проблемы системы, как несоответствия входных параметров выходным [5]. Кроме того, ее применение должно в достаточной степени оказать влияние на прогноз развития сложной логистической системы.

Индустриальная логистическая система «промысловая зона» развивается и меняется во времени, при этом ее элементы (подсистемы) обладают собственным темпом выполнения производственных функций. В ней одним из видов системообразующих отношений является «согласованность» темпов выполнения функций подсистемами, без нее система может перестать быть целостной и потерять способность выполнения своих функций. Принципами организации производственного процесса по добыче ВБР являются ритмичность, непрерывность, бесперебойность. Анализируя соблюдение данных принципов при проведении оптимизационных мероприятий, направленных на повышение эффективности ведения рыбодобывающей деятельности, необходимо учитывать данную общесистемную закономерность, подчеркивающую наличие в логистических системах сложного уровня закономерного расхождения или рассогласования темпов выполнения элементами системы своих функций на этапах ее функционирования. В противном случае, это может привести к дезорганизации всей логистической системы. Рассмотрение индустриальной логистической системы «промысловая зона» как объекта системного исследования является первым этапом научного осмысления единства и целостности названного логистического пространства со всеми внутренними и внешними его связями и свойствами, элементами и подсистемами, сложности как динамической системы, находящейся в постоянном взаимодействии со средой в процессе ведения рыбодобывающей деятельности. Использование общесистемных закономерностей, таких, как и учет их в индустриальной логистической системе «промысловая зона», является необходимым и обязательным условием современного системного исследования сложных логистических систем [5].

Использование общесистемных закономерностей в процессе разработки системной организации ведения рыбодобывающей деятельности в сложной индустриальной логистической системе «промысловая зона» необходимо для проведения анализа функционирующих в ней логистических процессов, осуществления научного подхода к решению конкретных организационно-управленческих задач в области организации, планирования и управления рыболовством. Плановый и систематический их учет позволит обеспечить наибольшую устойчивость функционирования данной системы.

Для решения основных задач общей теории индустриальной логистической системы «промысловая зона» возможно применение следующих направлений, решающих ее основные задачи: кибернетики, базирующейся на принципе обратной связи и обозначающей механизмы целенаправленного и самоконтролируемого поведения системы; исследования операций, в основе которого лежит применение научного метода для решения задач опре-

деленной организации с целью получения оптимальных решений, отвечающих целям целостной организации; теории информации как теории об информации некоторого количественного фактора, развивающей принципы ее передачи; факторного анализа, теории графов и т.д. [5, 12]. Перечисленные направления в полном объеме определяют систематику исследований индустриальной логистической системы «промышленная зона» как логистического объекта исследования с точки зрения актуальности их применения при выявлении и решении проблемы организации ведения добычи, целостности внутрисистемных подсистем (промышленных экспедиций), направленности и саморегуляции в процессе функционирования, оценки динамического взаимодействия со средой (сырьевой базой, промышленными условиями и т.д.).

Выводы

Изложенные теоретические и методологические основы совершенствования системной организации ведения промысла водных биологических ресурсов являются точкой роста в процессе формирования современной концепции совершенствования организации и управления промышленным рыболовством, основными задачами науки и практики которого являются оптимизация организационных рыбодобывающих систем и систем управления процессом лова, режимов работы рыбопромысловых судов во взаимосвязи с планированием и организацией рыбопромысловой деятельности, а также оценкой ее экономической эффективности с целью повышения количественных и качественных показателей рыболовства: прироста объемов добычи и увеличения степени освоения общедопустимого улова (ОДУ) и квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов (ВБР).

Библиографический список

1. Лисиенко С.В. Совершенствование организации ведения добычи водных биологических ресурсов с целью успешной реализации стратегического развития отечественного рыболовства // Рыб. хоз-во. 2013. № 3. С. 17–21.
2. Лисиенко С.В. Концептуальный подход к совершенствованию организации ведения добычи водных биологических ресурсов в контексте развития общей теории промышленного рыболовства (на примере Дальневосточного региона) // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2014. № 1. С. 18–28.
3. Лисиенко С.В. О многовидовом рыболовстве в контексте совершенствования системной организации ведения промысла ВБР // Рыб. хоз-во. 2013. № 4. С. 34–41.
4. Лисиенко С.В. Организация и планирование промышленного рыболовства: учеб. пособие, доп. управлением науки и образования ФАР в качестве учебного пособия для студентов и курсантов высших и средних учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 111500 «Промышленное рыболовство» и 111501.51 «Промышленное рыболовство» и рек. уполномоченным Минобрнауки РФ Учебно-методическим объединением по образованию в области рыбного хозяйства при ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет». М: МОРКНИГА, 2012. 230 с.
5. Лисиенко С.В. Теоретические основы формирования логистического подхода как методологии совершенствования организации и управления промышленными системами при ведении добычи водных биологических ресурсов // Рыб. хоз-во. 2013. № 5. С. 75–78.
6. Мизюркин М.А., Лисиенко С.В., Гоголина Л.В. Рыбозаводы Приморья: организационные, управленческие, производственные проблемы в контексте современной теории и практики: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2001. 106 с.
7. Сберегаев Н.А. Организация, планирование и управление промышленным рыболовством. Калининград: КТИРПХ, 1988. 126 с.

8. Андреев М.Н., Студенецкий С.А. Оптимальное управление на промысле. М.: Пищ. пром-сть, 1975. 288 с.
9. Мельников В.Н., Мельников А.В. Совершенствование общей теории промышленного рыболовства // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2010. № 1. С.42–53.
10. Лебедев Ю.Г. Логистика. Теория гармонизированных цепей поставок. 2-е изд., испр., доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 488 с.
11. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Системный анализ в логистике: учебник. – М.: Изд-во «Экзамен», 2004. 480 с.
12. Прангишвили И.В. Системный подход и общесистемные закономерности. Сер. Системы и проблемы управления. М.: СИНТЕГ, 2000. 528 с.

S.V. Lisienko
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

ABOUT THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASES OF IMPROVEMENT OF THE SYSTEMIC ORGANIZATION OF CRAFTS MANAGEMENT

The article describes the theoretical and methodological foundations underlying the improvement of the systemic organization of fishing activities and management of fishing areas, taking into account the solution of the main tasks of science and practice of modern industrial fisheries - optimization of organizational fishing systems and management systems of fishing processes, fishing vessels operating modes in conjunction with planning and organization of fishing activities, an assessment of its economic efficiency with a view to quantitative and qualitative indicators of fisheries. The importance and necessity of carrying out a systematic study of the production process of WBR, whose object the industrial logistic system «fishing zone» is defined as a single material-conductive system, is considered and justified. General system regularities and their accounting in the industrial logistic system «fishing zone» are identified, which are a necessary and indispensable condition for modern systemic research of complex logistics systems.

Е.В. Осипов, О.В. Телятник, Д.А. Пилипчук
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОКОН В КРЫЛЬЯХ «ЗАЕЗДКОВ» И ИХ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОХОДНЫХ ДНЕЙ

Изложено обоснование конструкции специальных окон в крыльях заездков для прохода лососевых на нерест. Описано поведение лососевых в реке и даны конкретные рекомендации по технологии использования окон в крыльях заездков.

Введение

В 2017 г. сложилась неопределенная обстановка на промысле кеты на р. Амур, связанная с решением комиссии по анадромным видам рыб по исключению заездков из проходных дней. Заездки являются очень эффективными орудиями лова, поэтому технические решения по возможности использования их в проходные дни является актуальным. Исследованиям поведения лососевых, а также конструкций посвящены работы [1–4], однако вопрос по использованию заездков в проходные дни ставится впервые. Авторы в течение 2017 г. находились на промысле кеты на р. Амур и ее лимане и проводили исследования, связанные с особенностями поведения лосося, эффективности работы различных орудий рыболовства, в том числе постановкой ставных неводов и заездков в лимане и в реке.

Материалы и методы

Заездок представляет собой стационарное орудие рыболовства (рис. 1), принцип действия которого заключается в направлении рыб по средством крыла заездка в сторону его ловушки, где гидробионты (рыбы) аккумулируются и выливаются для последующей переработки.

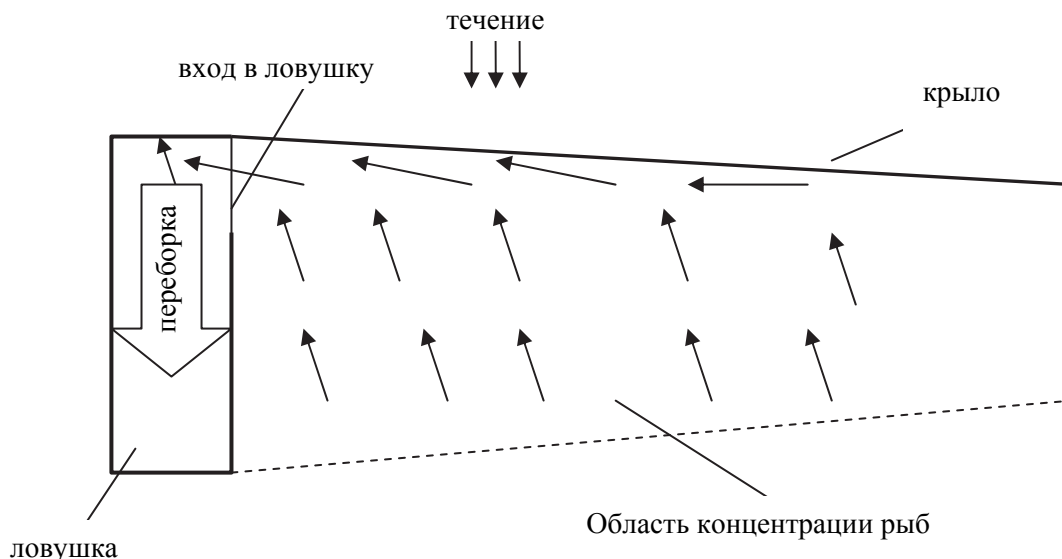


Рис. 1. Схема заездка, стрелками показано движение рыб, а стрелкой – направление переборки ловушки (вид сверху)

По принципу работы заездок представляет собой конструкцию, которую использовали уже более тысячи лет назад на северных реках при облове атлантического лосося.

Конструкция ловушки «заездка» по принципу облова рыб наиболее проста, поскольку использует особенности поведения лососевых при значительном опреснении воды и в самой речке. Основное опреснение лососевых происходит в лимане и в устьях рек, при этом рыбы уже ориентируются по направлению течения и начинают двигаться против него, что обусловлено биологической программой (направление на нерест). Лососи, встречая преграды, пробуют по прямой их преодолеть, по мере их преодоления рыбы устают и скатываются по течению. Поэтому, попадая в область действия заездка, рыбы могут долго удерживаться в зоне облова. В областях со слабым опреснением и в море лососевые совершают поисковые движения и могут легко выходить из ловушек типа «заездок», поэтому конструкции ловушек морских неводов имеют каскадную структуру с многочисленными лабиринтами и несколькими садками.

На рис. 2 показано скопление лосося в области облова заездка, которая показывает вышеописанное поведение рыб, связанное с изменениями под воздействием опреснения.



Рис. 2. Скопления лосося в области заездка: 1 – крыло заездка; 2 – область скопления лосося

На рис. 3 показаны области концентрации рыб у заездка.

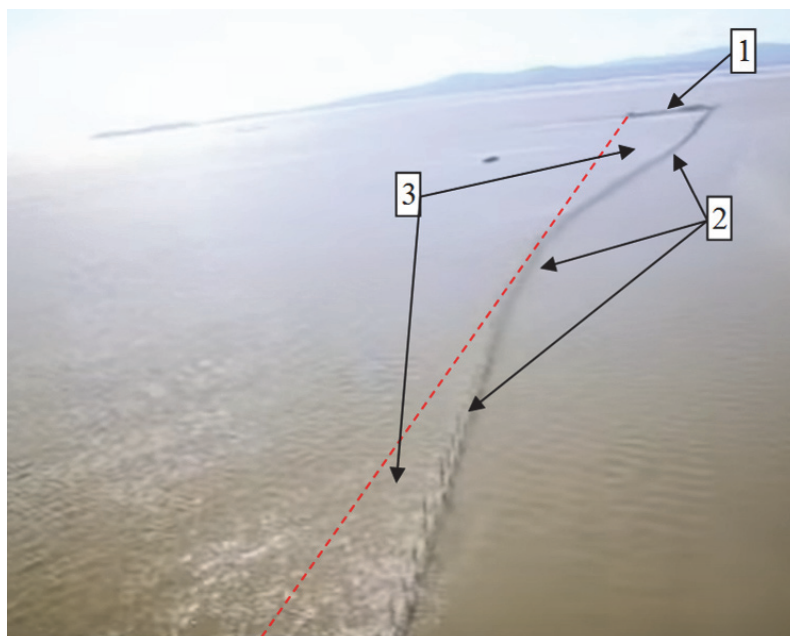


Рис. 3. Области концентрации лососевых у заездка: 1 – ловушка; 2 – крыло; 3 – области концентрации лососевых, ограниченные крылом и пунктирной линией

Таким образом, в случае проходных дней (когда вылов лососевых запрещается) заездок без оснащения крыла проходным «окном» будет накапливать лососевых (рис. 4) в областях концентрации, таким образом блокируя рыбам проход выше по течению, и с открытием промысла эту рыбу будут перебирать в ловушках.

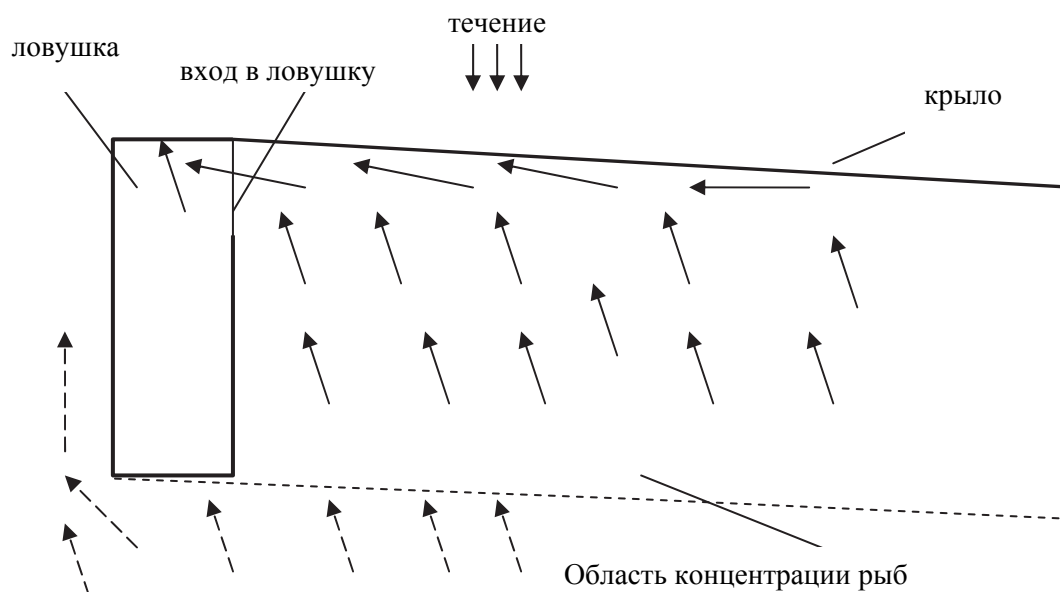


Рис. 4. Схема заездка без переборки ловушки, стрелками показано движение рыб в области концентрации заезда, а пунктирными стрелками – направление рыб, обходящих заездок (вид сверху)

Как можно заметить (рис. 4), область концентрации при отсутствии переборки ловушки больше, по сравнению с областью концентрации при переборке ловушки, это связано с тем, что рыба изымается и на ее место поступает новая. Поэтому длину ловушки делают больше, в том числе и для увеличения области концентрации гидробионтов.

Таким образом, для обеспечения проходных дней конструкция заездков должна быть изменена. Изменения должны быть выполнены в крыле, наибольшая концентрация осуществляется на участке соединения крыла и ловушки. У большинства заездков в этом месте крыло оснащают щитами (бердо), выполненными из дерева, как показано на рис. 5.

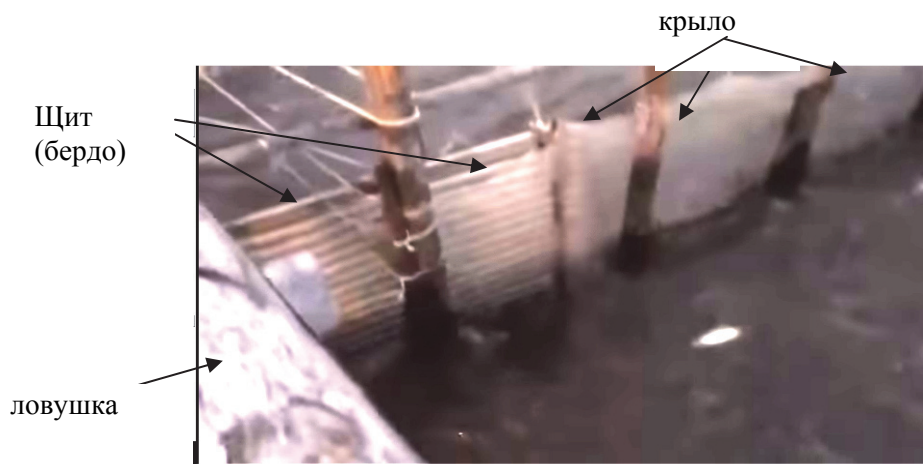


Рис. 5. Конструктивные элементы заездка в месте соединения крыла и ловушки

Щиты (бердо) используются для обеспечения правильного быстрого захода рыб в ловушку (без выдувания). Поэтому если владельцы отказываются изменять конструкцию крыла в районе щитов (бердо), то окно может быть встроено сразу после щитов, с закрытием входа в ловушку сетным полотном (рис. 6, 7).

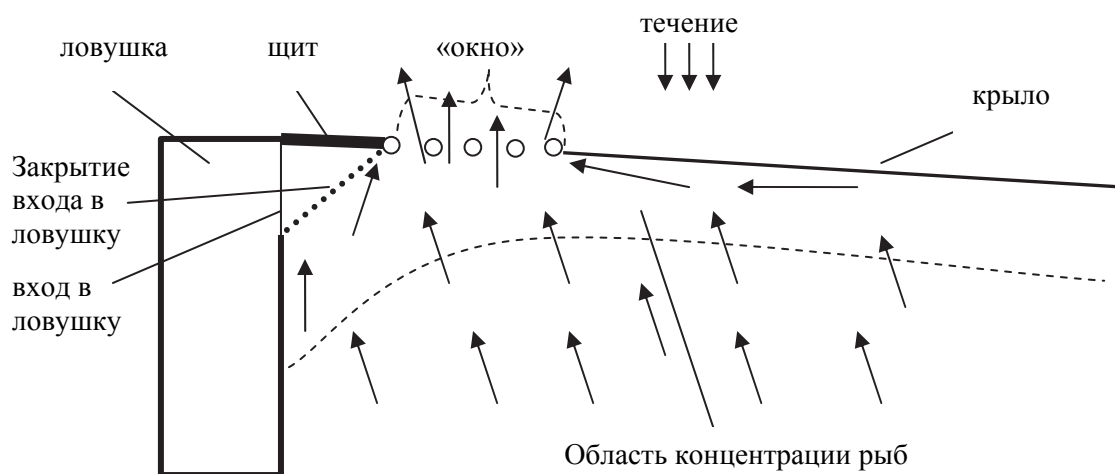


Рис. 6. Схема выхода рыб через «окно» из области облова заездка (вид сверху)

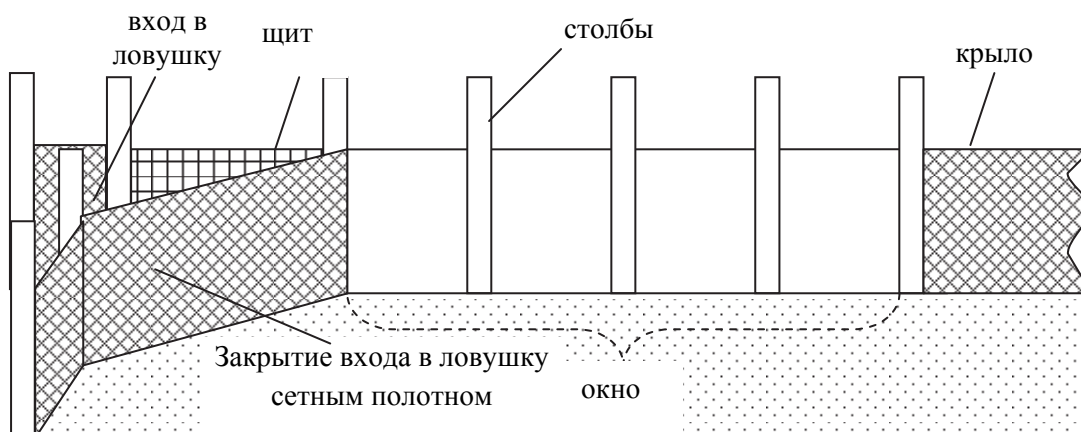


Рис. 7. Пространственное изображение конструкции оснастки заездка для выхода рыб из области облова через «окно» выхода

Конструктивная форма перекрытия сетным полотном участка крыла между столбами показана на рис. 8.

Функция пропуска осуществляется следующим образом: сетная вставка снизу крепится к нижней подбуре, с каждого бока по глубине к сетной пластине подсоединяются кольца, через которые продувается канат, закрепленный снизу и сверху на каждом столбе.

К верхней подбуре крепится стальной канат для ее утяжеления, а по краям подсоединяют усынки для поднятия сетной вставки или фиксации ее в закрытом положении для прохода рыб.

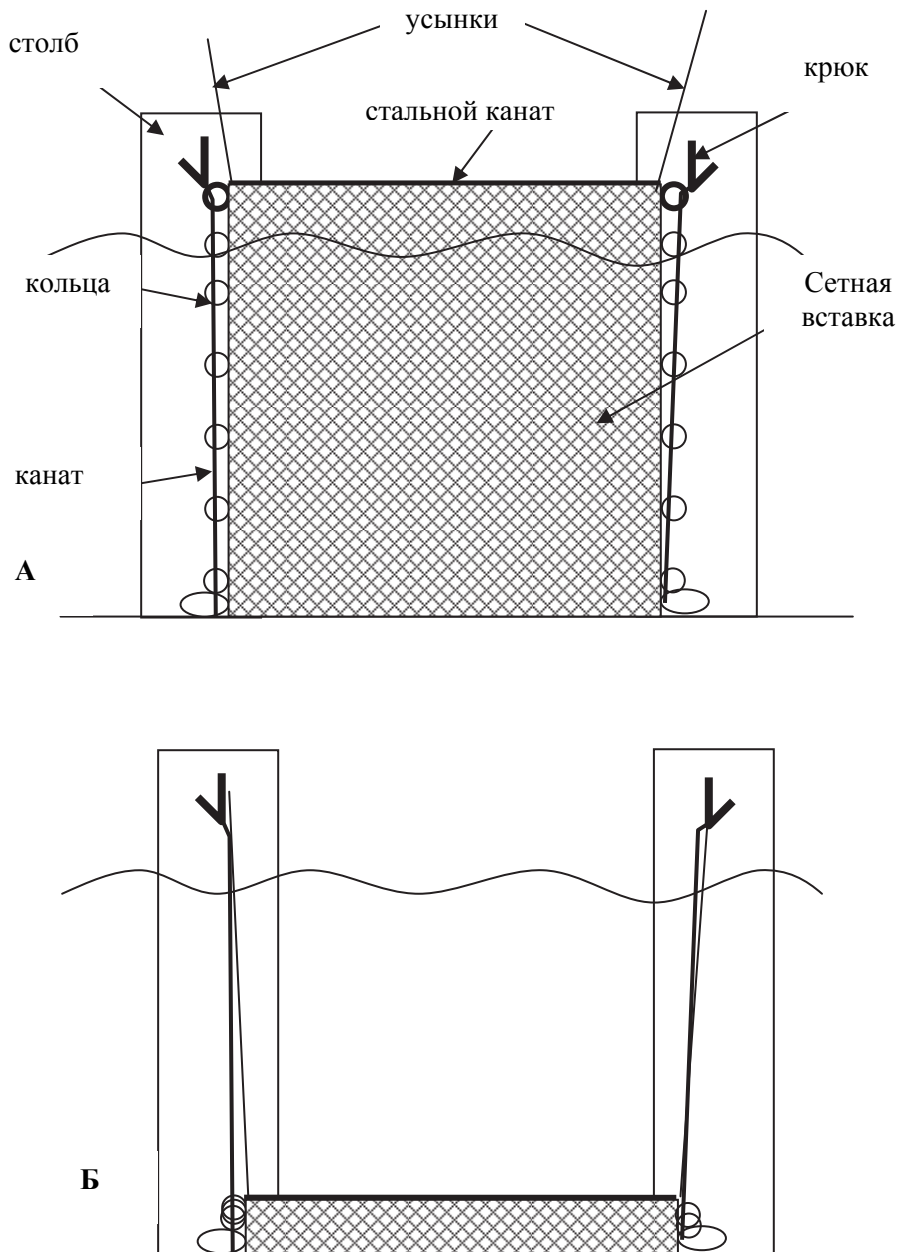


Рис. 8. Конструкция сетной вставки в крыле заездка для пропуска лососевых:
 А – сетная вставка в положении лова; Б – сетная вставка в положении пропуска

Выводы

Показанная на рисунке конструкция может применяться и для закрытия входа в ловушку (рис. 7).

Поэтому в день пропуска окно с несколькими или одной сетной вставкой опускается, а вход в ловушку закрывается, а для облова сетные вставки окон поднимаются за усынки и фиксируются, а перекрытие входа в ловушку опускается.

Таким образом, предложенная конструкция обеспечивает нормальное прохождение лососевых в проходные дни через заездок.

Библиографический список

1. Осипов Е.В. Совершенствование конструкций отяжек ставных неводов // Наука и образование – 2007: материалы Междунар. науч.-техн. конф. Мурманск: МГТУ, 2007. С. 1039–1043.
2. Осипов Е.В. Методика выбора формы крыла лососевого невода с учетом поведения рыб // Науч. тр. Дальрыбвтуза. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2007. Т. 19. С. 126–131.
3. Осипов Е.В., Титов И.В. Применение динамических методов расчета и предложения по изменению конструкции отяжек ставных неводов // Науч. тр. Дальрыбвтуза. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. Т. 26. С. 54–59.
4. Телятник О.В, Осипов Е.В. Технология промысла лосося и проектирование ставных неводов на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальрыбтехника, 2005. 114 с.

E.V. Osipov, O.V. Telyatnik, D.A. Pilipchuk
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

RATIONALE FOR THE APPLICATION OF WINDOWS IN WINGS OF «ZAEZDOK» AND THEIR DESIGN FOR PROVIDING DAYS

The article outlines the rationale for the construction of special windows in the wings of the «zaezdok» for the passage of salmon to spawn. Describes the behavior of salmon in the river and gives specific recommendations on the technology of using windows in the wings of the «zaezdok».

В.В. Плотников¹, В.А. Дубина^{1,2}, И.А. Круглик¹, О.Н. Руденко¹
¹ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», ²ФГБУН ТОИ ДВ РАН,
Владивосток, Россия

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНЕ ОСТРОВА АСКОЛЬД (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО)

На основании всей доступной информации о состоянии ледяного покрова залива Петра Великого и непосредственно акваторий, прилегающих к о. Аскольд, за период с 1945 г. и по настоящее время проводится анализ характера ледового режима. Рассматриваются основные характеристики ледовых условий на акваториях о. Аскольд и делается вывод о достаточно благоприятных условиях (с точки зрения ледовых условий) для развития марикультуры.

Залив Петра Великого – крупнейший из заливов в северо-западной части Японского моря, простирающийся от устья р. Туманная на западе до м. Поворотный на востоке. Изменчивость гидрологического, гидрохимического и ледового режимов залива создает в совокупности уникальные сочетания условий обитания для населяющих этот район животных и растений. Разумеется, характер этих режимов существенно различается по отдельным акваториям залива. Различается и степень изученности отдельных акваторий. Одной из практически неизученной, особенно в плане ледовых условий, является морская зона, окружающая о. Аскольд [1–2; 4–7]. В связи с возможностью использования этой акватории для развития марикультуры исследования ледовых условий в этой зоне приобретают особую актуальность.

Остров Аскольд находится в субтропической климатической зоне с ярко выраженной атмосферной циркуляцией муссонного типа. Муссонный климат характеризуется сезонной сменой районов, из которых поступают воздушные массы: континентальные зимой и морские летом, – как следствие с преобладанием ветров, дующих с моря летом и с суши зимой. Муссонный тип циркуляции атмосферы определяет муссонный режим и других (помимо ветра) метеорологических характеристик: осадков, облачности и влажности, – которые характеризуются летними максимумами и зимними минимумами в годовом ходе. На региональные условия циркуляции воздуха накладывают отпечаток и физико-географические особенности района, что приводит к местным эффектам ускорения ветра в узостях или вблизи мысов, формированию «теневых» эффектов и других явлений [1].

В связи с этим гидрометеорологические и особенно ледовые условия в районе о. Аскольд отличаются значительным разнообразием и достаточной непредсказуемостью.

Целью настоящей работы является исследование ледовых условий в районе о. Аскольд.

Данные и методы

В работе использованы сведения о параметрах ледяного покрова залива Петра Великого (ЗПВ) из архива ТОИ ДВО РАН, который представляет собой выборки ледовых параметров с географических карт их распределения в узлы трапециевидной сетки с шагом, близким к 5'×5', на открытой акватории моря и произвольным шагом в прибрежной полосе за период с 1917 г. и по настоящее время. Все данные соответствуют номенклатуре морских льдов [3]. Весь ряд наблюдений не представляет собой единое целое, в нем отмечаются многочисленные пропуски. Поэтому для последующего анализа был выделен ряд наблюдений с 1945 по 2017 гг., данные которого достаточны, чтобы охарактеризовать ледовые условия в холодный период времени [2].

Анализ распределения ледовитости позволил выделить шесть максимальных по ледовитости годов (1964–65, 1966–67, 1985–86, 1969–70, 1976–77, 1987–88 гг.) и четыре минимальных по ледовитости года (1945–46, 1988–89, 2006–2007, 1948–49 гг.) соответственно.

Учитывая большой разброс параметров ледяного покрова по декадам, относящимся к однотипным по суровости зимним периодам, и их недостаточное количество (соответствующее шести и четырем), для анализа и построения карт привлечены зимние периоды, близкие последовательно к экстремальным в общем количестве по десять с каждой стороны.

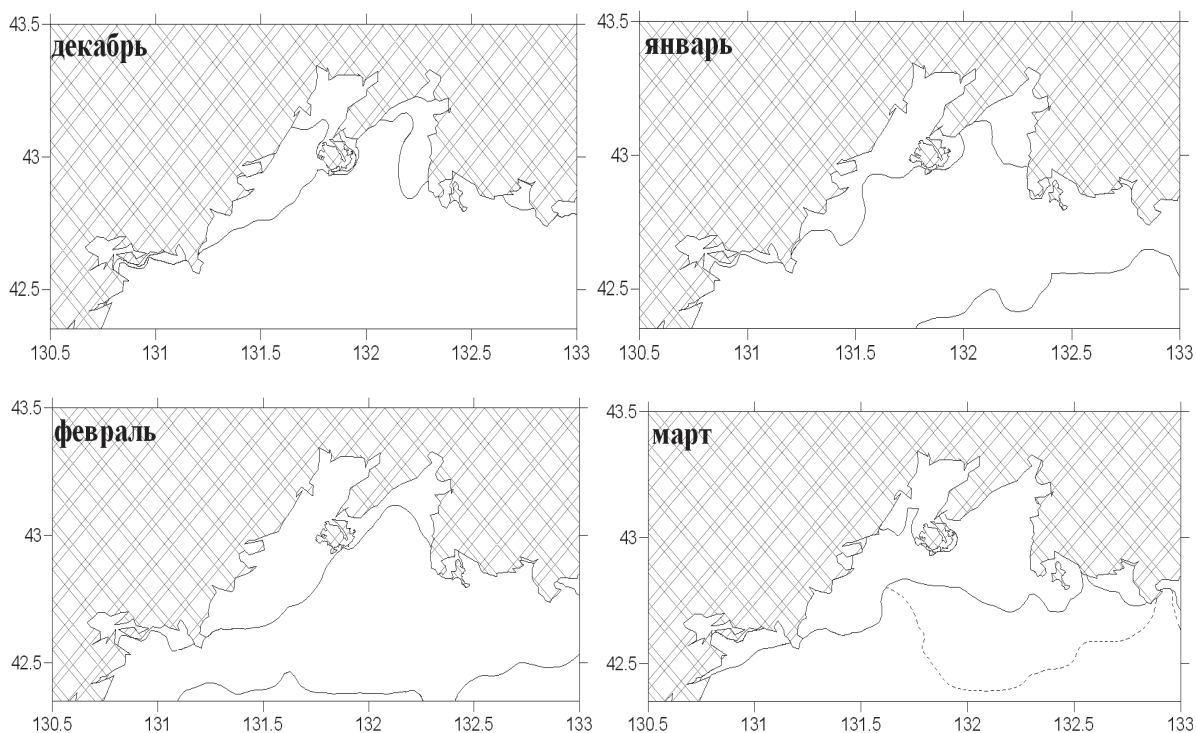
В качестве основного метода исследований принят метод сравнительного описания карт распределения параметров ледяного покрова, построенных на основе расчета осредненных значений рассматриваемых параметров в узлах сетки. Учитывая наличие пропусков данных по декадам и их частичную неполноту по области их распределения, в работе анализируются непосредственно зимние периоды наиболее активного развития ледяного покрова с декабря по март. При этом используются только наблюдаемые данные без применения методов восстановления пропущенных величин, полагая, что применение этих методов принесет дополнительный субъективизм.

Аналізу подвергнуты основные параметры, характеризующие ледяной покров: положения кромок льда, сплоченность, толщина льда, районы образования припая. Толщина ледяного покрова выбиралась из максимальных для всех возрастов и рассчитывалась как средняя из диапазона толщин соответствующего возраста льда. Так, толщина первичных видов льда принималась равной 1 см, ниласа – 5 см, серого льда – 12,5 см, серо-белого льда – 22,5 см, тонкого белого льда – 50 см, однолетнего льда средней толщины – 95 см. Сплоченность льда принималась как суммарная сплоченность всех возрастных видов льда. Кромки льда объединялись в области их распределения для соответствующих по суровости типов зим, при этом крайние границы распределения образуют зоны, внутри которых располагаются все кромки льда для рассматриваемых периодов времени.

Диапазон наступления максимального развития ледяного покрова достаточно широк: от середины января до начала марта, с наиболее вероятным периодом – середина февраля.

Результаты и обсуждения

На рисунках 1 и 2 представлены области, объединяющие все кромки ледяного покрова отдельно для случаев суровых и мягких зим, выбранные за вторую декаду рассматриваемых месяцев.



- экстремально большое отклонение в марте кромок льда в зиму 1969–70 гг.

Рис. 1. Распределения кромок льда в суровые по ледовым условиям зимы

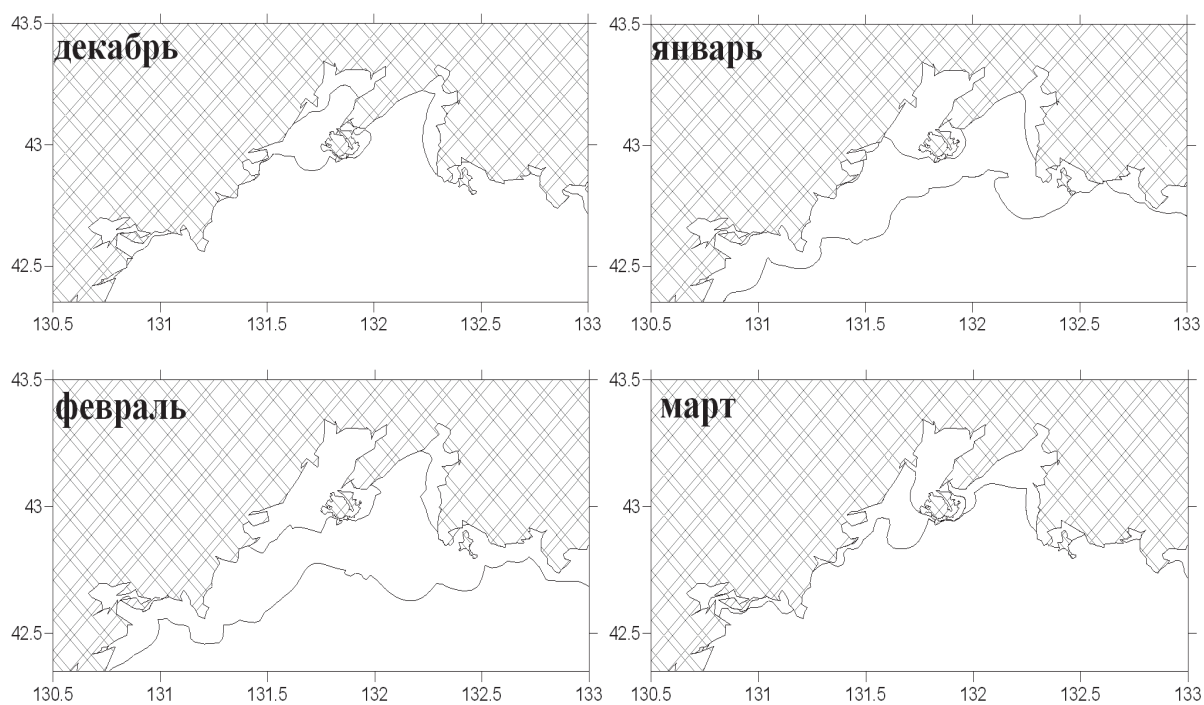


Рис. 2. Распределения кромок льда в мягкие по ледовым условиям зимы

На акваториях вблизи о. Аскольд лед может наблюдаться с декабря по март (с максимальной вероятностью: январь–февраль) [4; 7].

Сплоченности льда

На рисунках 3 и 4 представлены карты, характеризующие среднюю суммарную сплоченность, характерную в рассматриваемые зимние периоды [8].

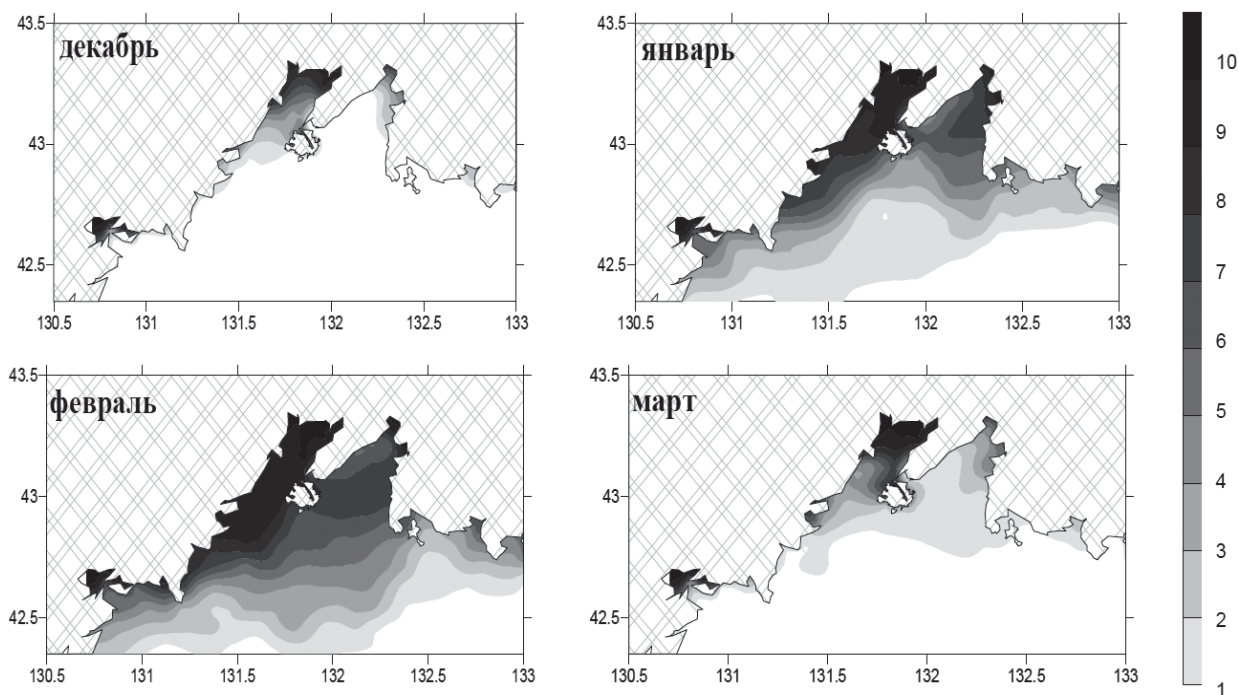


Рис. 3. Средняя месячная суммарная сплоченность ледяного покрова в суровые по ледовым условиям зимы

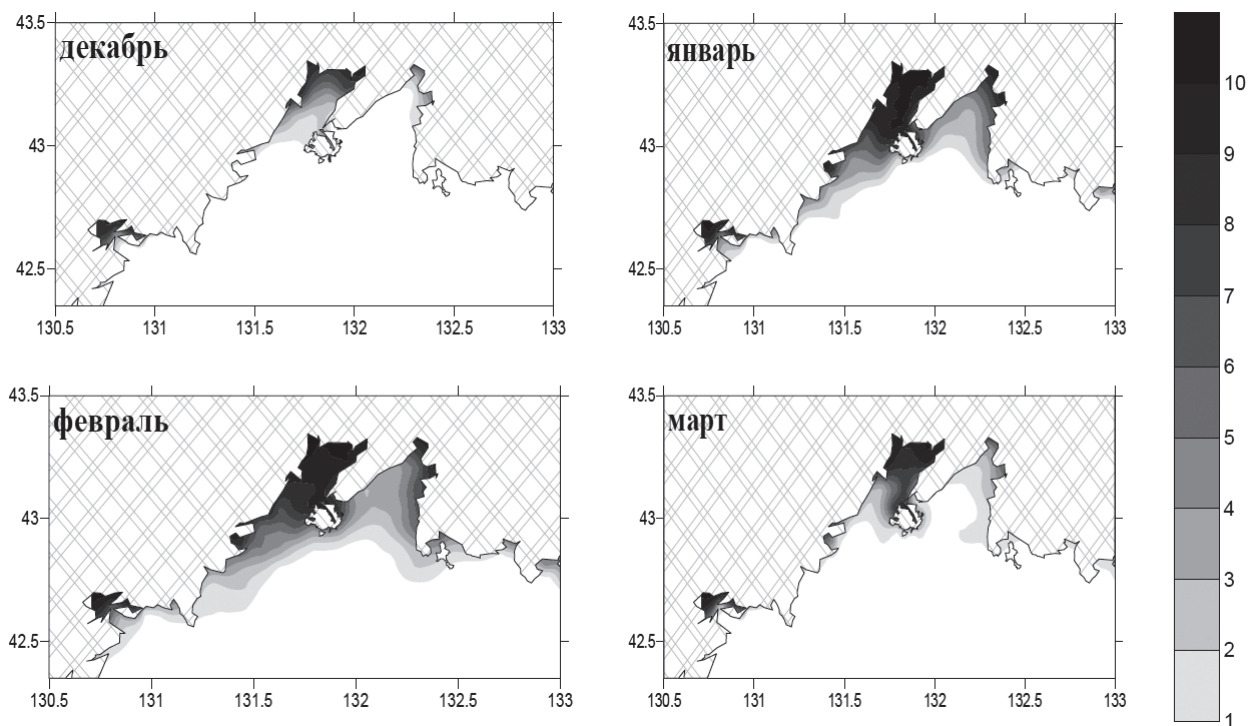


Рис. 4. Средняя месячная суммарная сплоченность ледяного покрова в мягкие по ледовым условиям зимы

Соответственно, в районе о. Аскольд в зимний период даже в суровые зимы сплоченность льда не превышает 7 баллов в наиболее холодные месяцы (январь–февраль). В теплые (малоледовитые) зимы она редко превышает 3 балла.

Толщина льда

На рисунках 5 и 6 представлены карты, характеризующие среднюю суммарную толщину льда, характерную в рассматриваемые зимние периоды [8].

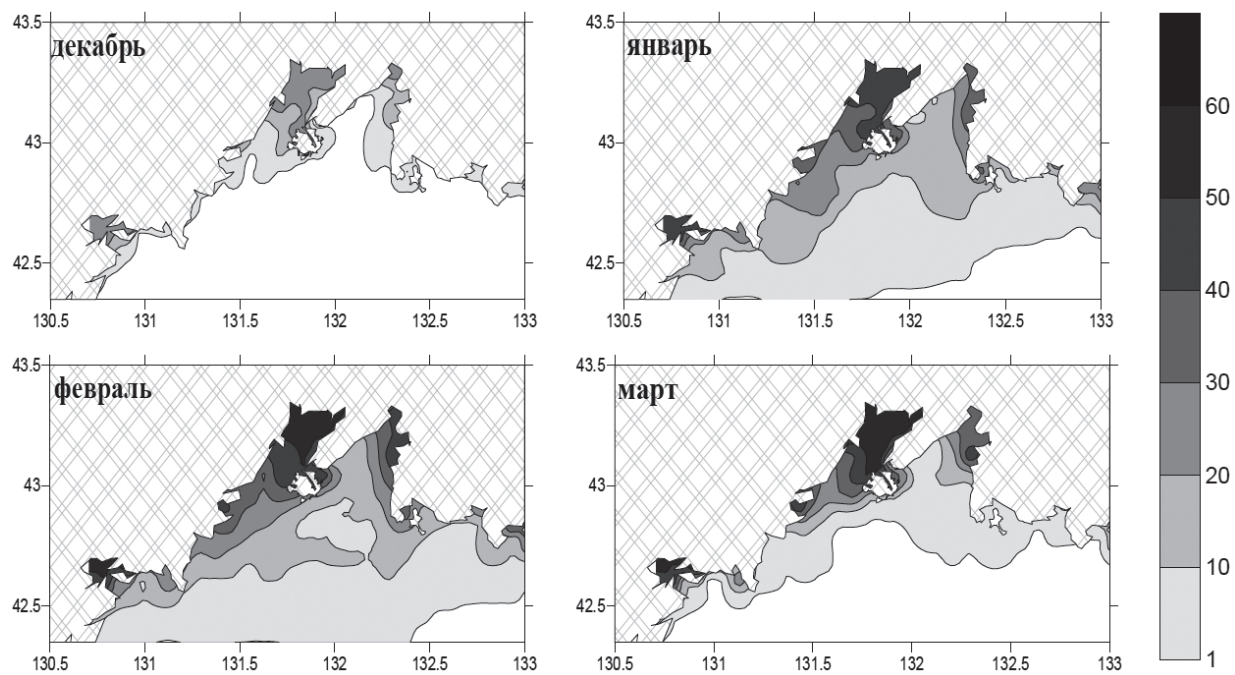


Рис. 5. Средняя толщина ледяного покрова по месяцам в суровые по ледовым условиям зимы

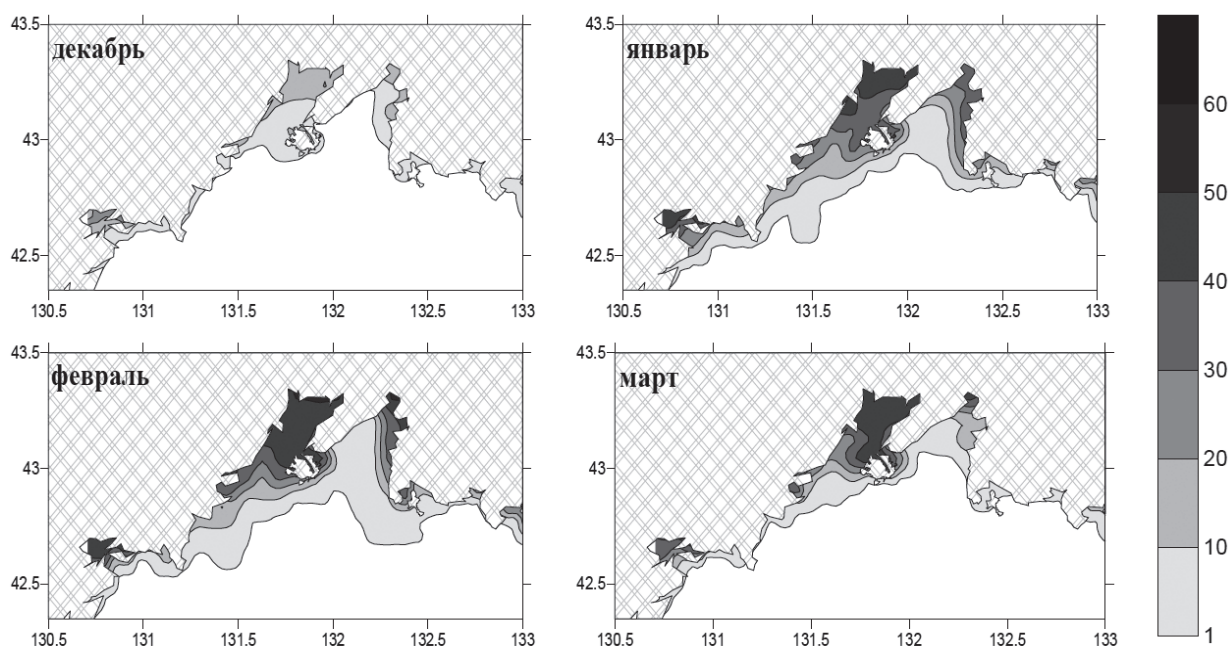


Рис. 6. Средняя толщина ледяного покрова по месяцам в мягкие по ледовым условиям зимы

Соответственно, в районе о. Аскольд в зимний период в суровые зимы толщина льда может достигать 40 см в наиболее холодные месяцы (январь–февраль). В остальное время отмечаются только начальные виды льдов, и их суммарная толщина не превышает 10–15 см. В теплые (малоледовитые) зимы в январе–марте толщина льда может достигать 30 см, в остальное время (декабрь, март) толщина льда не превышает 10 см [4–7].

Припай

Припай может формироваться и существовать на акваториях вокруг о. Аскольд в течение всего ледового периода (декабрь–март) с максимальной вероятностью своего наличия в январе. При этом толщина припая редко превышает 30 см (рисунки 7, 8).

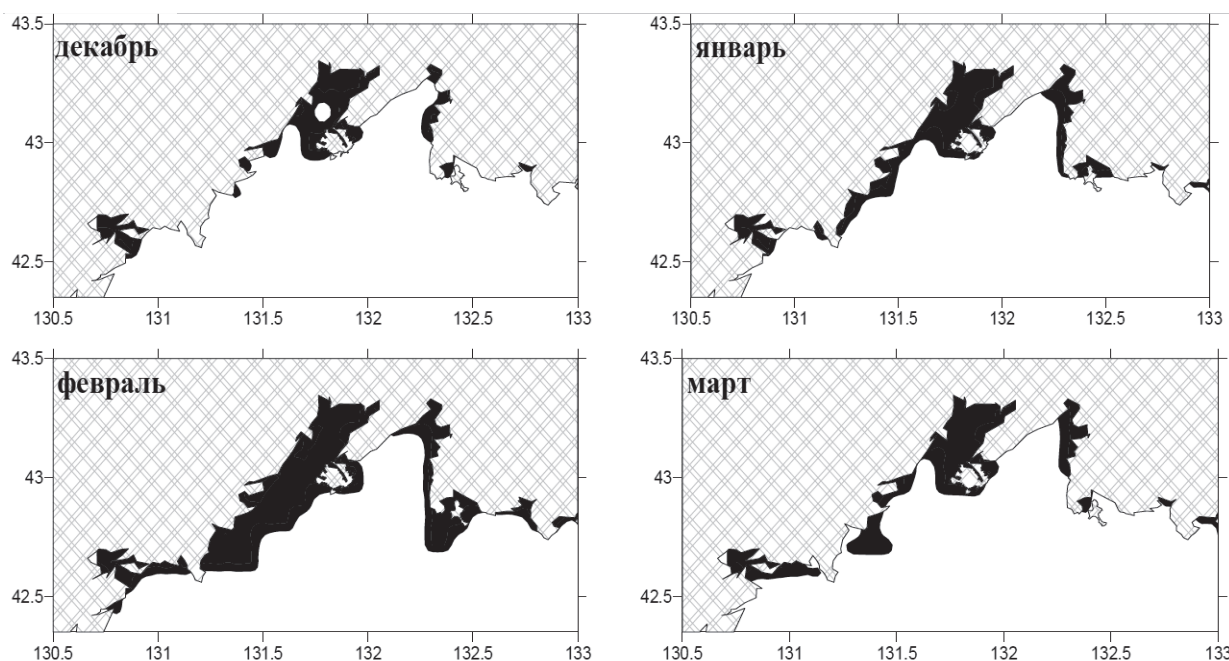


Рис. 7. Максимально возможное распределение припая по месяцам в суровые по ледовым условиям зимы

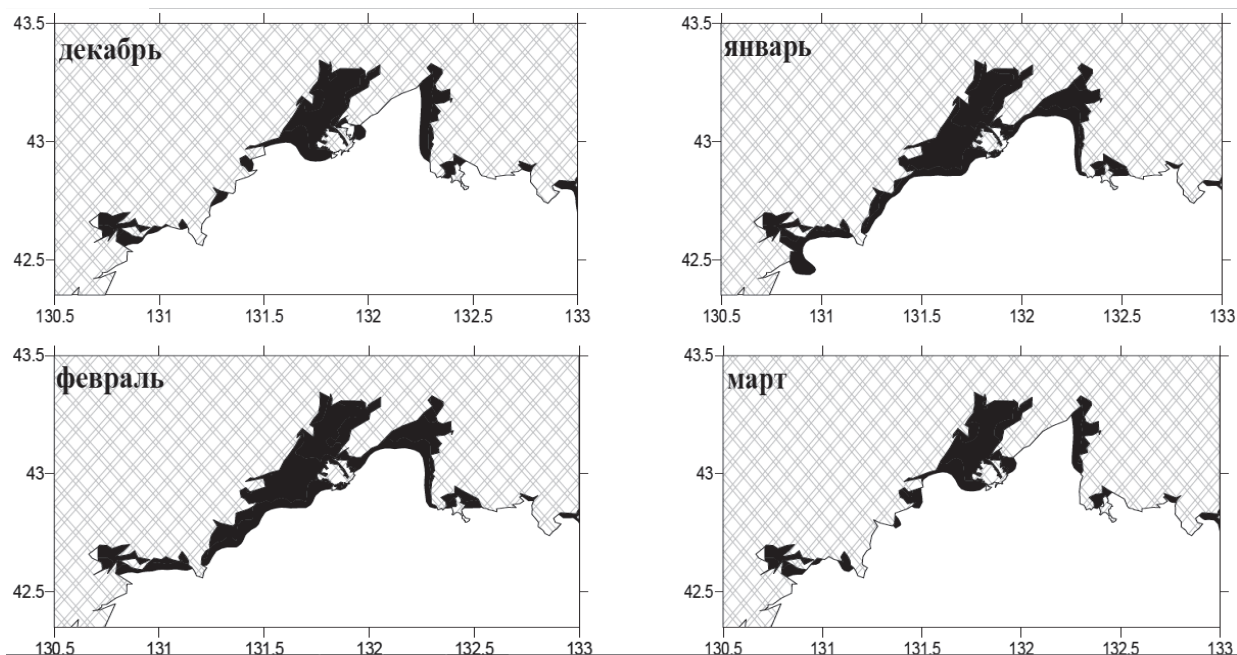


Рис. 8. Максимально возможное распределение припая по месяцам в мягкие по ледовым условиям зимы

Для более детального представления о характере ледовых процессов на акватории залива Петра Великого, и в частности на акваториях вокруг о. Аскольд, на рисунках 9–13 представлены карты вероятностей появления льда (рис. 9, [12]), наличия льда крупных форм (более 100 м, рис. 10), наличия льда сплоченностью более 7 баллов (рис. 11) и наличия преобладающего белого льда (толщина более 30 см, рис. 12) в период максимального развития ледяного покрова (середина февраля) [5; 7]. Кроме того, представлены спутниковые снимки ледяного покрова в суровые в ледовом отношении периоды (рис. 13).

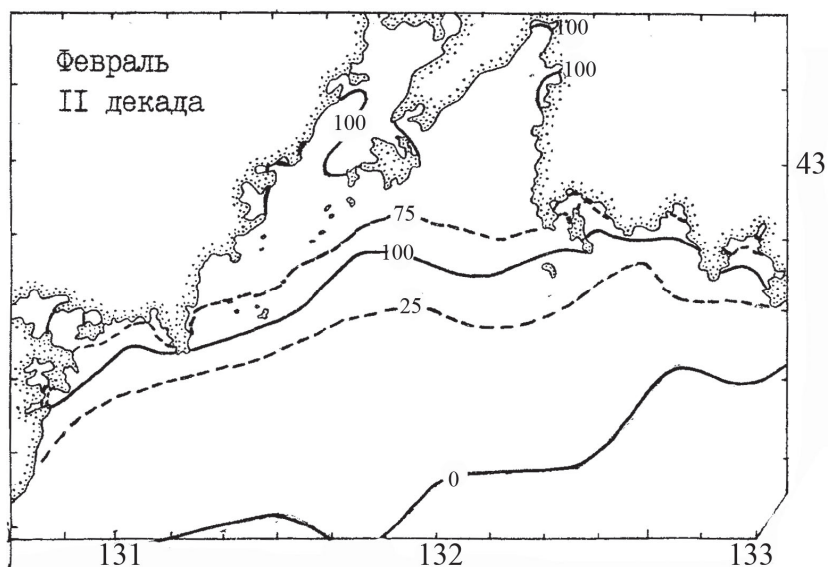


Рис. 9. Вероятность появления льда (%) на акватории залива Петра Великого в период максимального развития ледяного покрова (середина февраля)

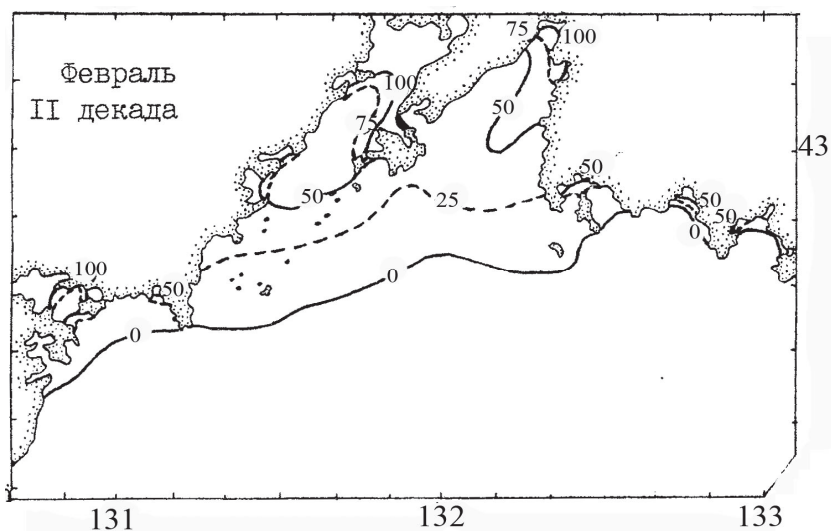


Рис. 10. Вероятность наличия крупных (более 100 м) форм льда (%) на акватории залива Петра Великого в период максимального развития ледяного покрова (середина февраля)

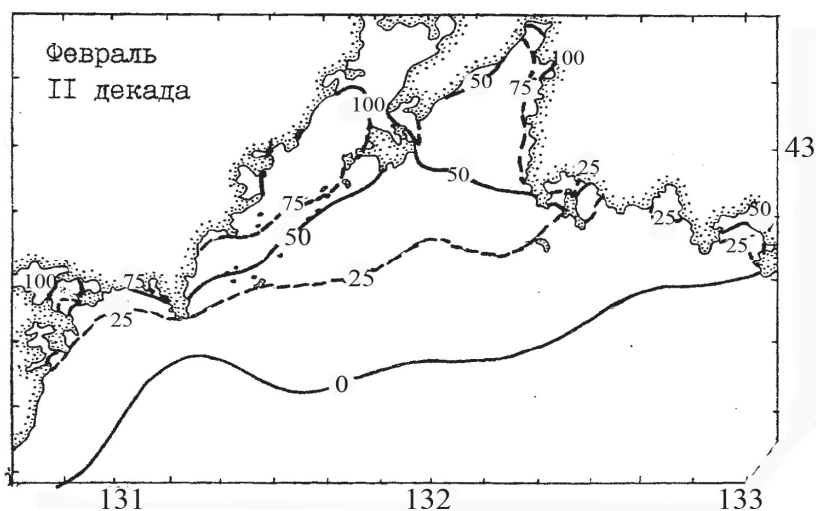


Рис. 11. Вероятность наличия льда сплоченностью более 7 баллов (%) на акватории залива Петра Великого в период максимального развития ледяного покрова (середина февраля)

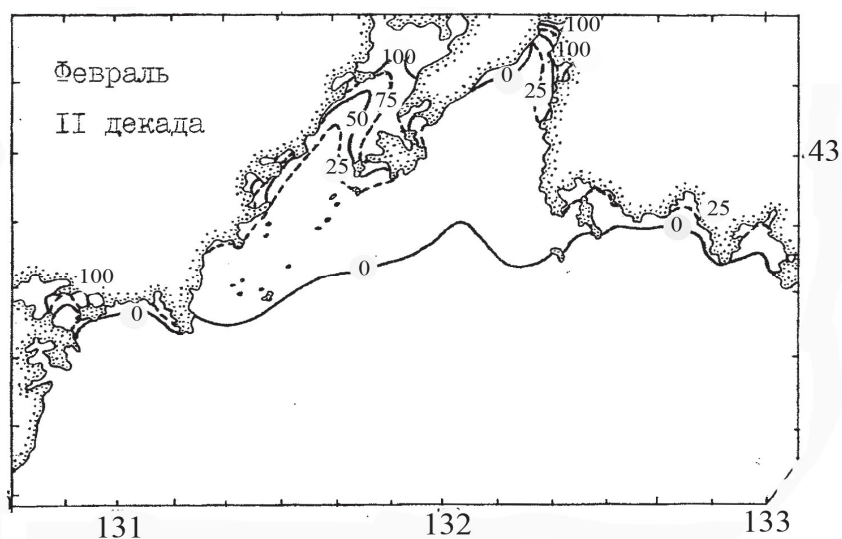


Рис. 12. Вероятность наличия преобладающего белого льда (толщина более 30 см) (%) на акватории залива Петра Великого в период максимального развития ледяного покрова (середина февраля)

Как следует из приведенных графических распределений (рис. 9–12), лед в районе о. Аскольд в период максимального развития ледяного покрова может присутствовать в 75 % случаев. При этом в 25 % случаев лед имеет сплоченность более 7 баллов, и он крупных форм (размеры льдин более 100 м), а с вероятностью до 25 % он по толщине превышает 30 см.

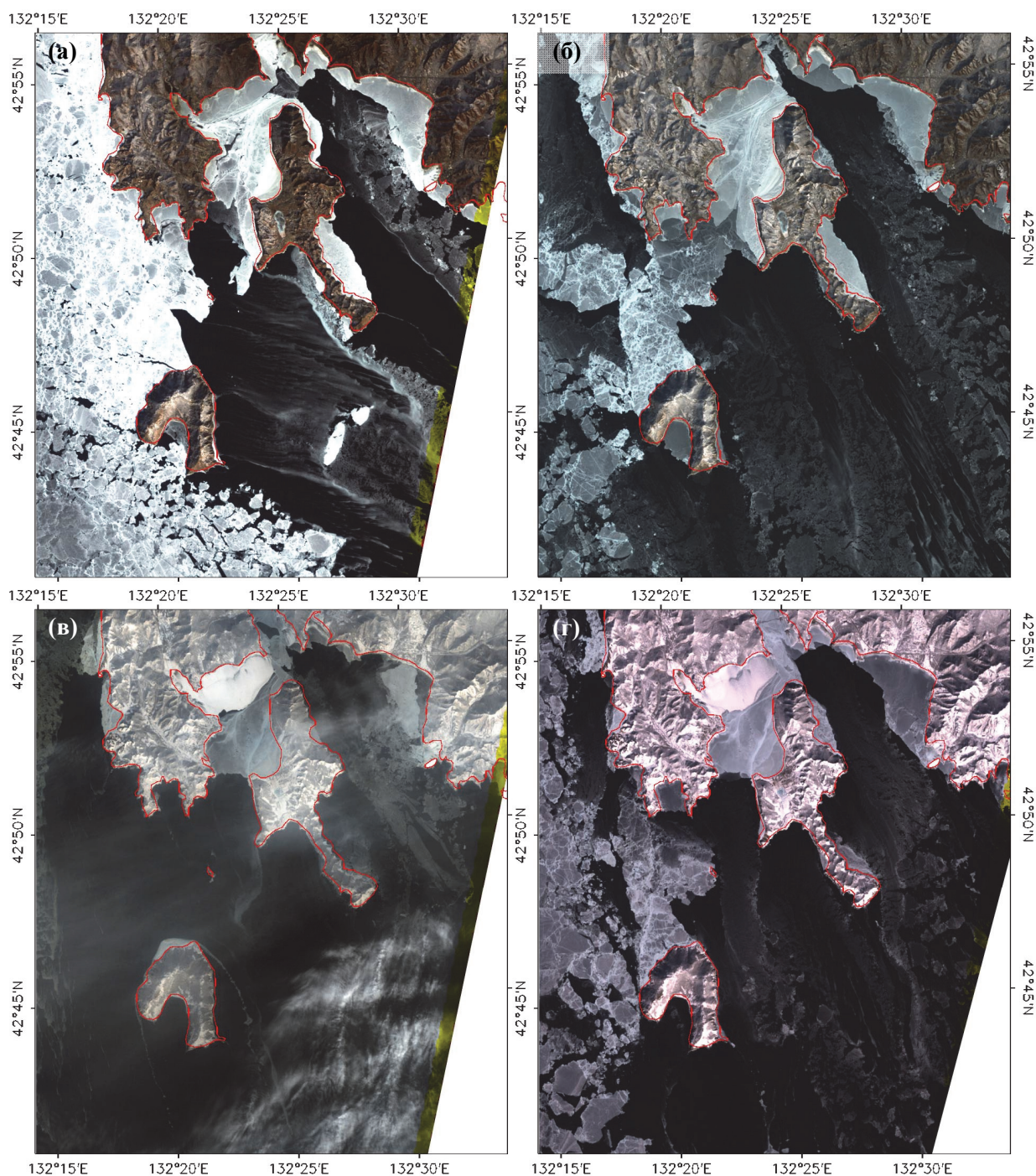


Рис. 13. Ледяной покров в исследуемом районе в суровые зимы на изображениях, полученных со спутников серии Landsat: а – 27 января 1986 г.; б – 5 февраля 1986 г.; в – 5 февраля 2001 г.; г – 13 февраля 2001 г.

Библиографический список

1. Гидрология и гидрохимия морей. Японское море. Гидрометеорологические условия. СПб.: Гидрометеоздат, 2003. Т. VIII. Вып. 1. 397 с.

2. Залив Петра Великого Японского моря: справ. пособие // Эл. ресурс: Океанография и состояние морской среды дальневосточного региона России (URL: <http://pacificinfo.ru/data/cdrom/3/>).

3. Международная символика для морских ледовых карт и номенклатура морских льдов. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 56 с.

4. Петров А.Г., Стасюк Е.И. Характер ледообразования в экстремальные и близкие к ним зимние периоды на акватории залива Петра Великого. Владивосток: ФГБУ «ДВНИГМИ», вып. 154. С. 122–144.

5. Плотников В.В. Изменчивость ледовых условий дальневосточных морей России и их прогноз. Владивосток: Дальнаука, 2000. 172 с.

6. Плотников В.В. Круглик И.А. Руденко И.Н. Пространственно-временная изменчивость ледяного покрова Японского моря // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2016. Вып. 39. С. 55–65.

7. Якунин Л.П. Атлас границ распространения крупных форм льда дальневосточных морей СССР. Владивосток: ОНТИ ТОИ ДВО РАН, 1995. 58 с.

V.V. Plotnikov, V.A. Dubina, I.A. Kruglik, O.N. Rudenko

HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS NEAR THE ISLAND OF ASKOLD (THE GULF OF PETER THE GREAT)

Based on all available information on the state of the ice cover of the Gulf of Peter the Great and directly water area adjacent to the island of Askold since 1945 and up to the present, an analysis of the nature of the ice regime is conducted. The main characteristics of ice conditions in the waters of the island of Askold are considered, and a conclusion is made about sufficiently favorable conditions (from the point of view of ice conditions) for the development of mariculture.

В.А. Раков, Е.С. Симонова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», ТОИ ДВО РАН, Владивосток, Россия

УСТРИЦЫ СЛАВЯНСКОГО ЗАЛИВА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

*В Славянском заливе тихоокеанская устрица *Crassostrea gigas* формирует устричные рифы и банки только в бухтах Наездник и Миноноска, которые пригодны для устрицеводства. Площадь устричных плантаций в этих бухтах может достигать 9–10 га, а продукция – 450 т устриц.*

Славянский залив находится в западной половине залива Петра Великого и является частью Амурского залива. С открытой части моря он прикрыт островами Сидорова и Герасимова. В глубине залива находятся две большие бухты – Славянка и Северная. На берегу б. Славянка находится поселок с судоремонтным заводом, и поэтому дно и береговая линия этой бухты сильно изменены. В б. Северная, на противоположных берегах, находятся две небольшие бухты – Миноноска и Наездник, в которых есть устричники.

Целью настоящей работы является изучение современного состояния распределения и запасов устриц в этих двух бухтах и оценка возможности использования их для создания устричных хозяйств. В задачи исследования входит: сбор исторических материалов о состоянии и запасах устриц в Славянском заливе; оценка физико-географических условий в бухтах и пригодности их для создания хозяйств марикультуры; предложения по использованию гидробиотехнических сооружений для выращивания устриц; оценка продукционных возможностей бухт, пригодных для создания устричных хозяйств.

Для решения поставленных задач были использованы имеющиеся немногочисленные опубликованные и архивные материалы, а также результаты собственных исследований мелководных бухт Славянского залива и устричников, найденных в этих бухтах.

Устричники были обнаружены только в двух небольших бухтах Славянского залива – Миноноска и Наездник. Ниже дана краткая характеристика этих бухт и приведены результаты изучения состояния устриц и перспективы их культивирования.

Бухта Миноноска имеет длину до 1 км, среднюю ширину – 300 м, площадь – 30 га. Глубина в бухте достигает 6 м. В центральной части и вершине бухты преобладают илистые грунты, и только у берегов тянется узкая полоса с галечниками у косы (кошки) и смешанными грунтами из песка, гравия и ракуши у северного берега.

В вершинной части б. Миноноска на глубине 1,5 м находится устричная банка общей площадью около 120 м². Плотность взрослых устриц на этой банке в среднем колеблется в пределах 13–20 экз./м². За пределами этого устричника на глубинах около 1 м располагаются поля морской травы *Zostera marina*.

Самый большой устричный риф площадью около 3200 м², протяженностью до 400 м при средней ширине 8 м вытянут вдоль косы, начиная от входа и почти до середины б. Миноноска. Здесь приглубый галечный берег, и устричный риф находится всего лишь в 10 м от береговой линии на глубине около 3,0–3,5 м. Плотность взрослых устриц здесь составляет 10 экз./м².

В других местах б. Миноноска имеются лишь небольшие устричники, в основном на затонувших искусственных предметах и на сваях пирса у северного берега. Устрицы промыслового размера имеют длину более 8–10 см, в среднем – около 15 см, а некоторые достигают 25 см.

Таким образом, общая площадь устричников в б. Миноноска составляет 3300 м² (0,33 га) с запасами взрослых устриц около 35 тыс. штук или около 9–11 т. Устричники занимают около 1,1 % от площади бухты.

Для создания устричной плантации в б. Миноноска наиболее пригодным является юго-западная часть бухты, начиная от входа до 500 м в глубь бухты, на площади около 5 га. Здесь глубина достигает 4–5 м в центральной части бухты. Так как продуктивность 1 га устричной плантации составляет в среднем 45 т [1], то общая продукция устричного хозяйства в этой бухте может достигать 225 т в год.

Так как эта часть бухты имеет приглубый берег, то здесь возможно применение гидробиотехнического сооружения «рамного» типа с расположением бетонных якорей, установленных в ряд на расстоянии около 120 м берега, и береговых «тумб» для крепления канатов. Так как б. Миноноска замерзает, то на зимний период возможно приглубление несущих хребтин на глубину не более 1 м путем ослабления натяжения канатов у этих «тумб». Так как в этой закрытой бухте не наблюдается больших подвижек льда, то это обеспечивает сохранность несущих канатов, прикрепленных к береговым «тумбам».

Бухта Наездник находится в южной части входа в б. Северная. Она состоит из двух частей – открытой и закрытой (лагуна). В открытой части бухты устричники отсутствуют, и устрицы встречаются в основном только в обрастаниях пирса и на затонувших предметах в прибрежном мелководье. Настоящие устричники находятся только в морской лагуне, связанной узким проливом с открытой частью бухты и отделенной от нее песчано-гравийной косой длиной до 800 м и шириной до 500 м.

Бухта Наездник разделена на две части (внешняя и внутренняя) намывной косой, состоящей из песка, гальки и ракуши. Она отходит от восточного берега бухты и заканчивается у западного берега, оставляя проход шириной 11 м, через который перекинут низкий мост. На косе имеются строения (склады, цеха и др.) бывшего рыболовецкого колхоза «Рыбак», и с внешней стороны – два небольших пирса длиной 8 и 18 м для рыбацких судов типа «МРС». У оконечности пирсов глубины достигают 3,7–3,9 м.



Бухта Наездник Славянского залива (вид из космоса)

Внутренняя часть б. Наездник представляет собой морскую лагуну, связанную узким проливом с внешней частью, через который под мостом в нее могут войти только небольшие лодки и мотоботы. В вершину лагуны впадает речка, а на западном берегу находится селение Наездник бывшего рыболовецкого колхоза «Рыбак». Максимальная глубина в лагуне находится вблизи входа и достигает 5,5–6 м.

В зимний период б. Наездник замерзает. Лед формируется обычно в начале ноября, сначала в южной части лагуны, а к началу декабря – и с внешней стороны бухты (рисунок). Из-за сильных течений (до 1,5 м/с) не замерзает только пролив, соединяющий две части бухты, и прилегающие к нему участки бухт. Толщина льда в лагуне обычно достигает 0,5–0,7 м в феврале.

Температура воды в поверхностном слое достигает максимальных значений в начале августа: до 27–28 °С в лагуне и до 24–25 °С с внешней стороны б. Наездник. Наиболее интенсивный прогрев воды наблюдается в мае–начале июня, когда в течение суток температура воды повышается в среднем на 0,5–0,7 °С. Гомотермия (практически одинаковая температура воды у поверхности и у дна) отмечается с конца августа и в течение сентября. Среднегодовая температура воды в б. Наездник составляет около 9,5 °С.

Соленость воды в лагуне б. Наездник колеблется в больших пределах – от нормальной морской (32–33 ‰) до слабо соленой (около 15–18 ‰). Пониженная соленость в лагуне обычно отмечается в период выпадения интенсивных осадков, наиболее частых в июне и июле. Однако такие понижения солености воды кратковременны и длятся в течение нескольких дней, так как лагуна имеет хороший водообмен с открытой частью бухты и полная замена морской воды в бухте за счет приливов и отливов происходит за неделю.

По своим гидрологическим и гидрохимическим характеристикам воды в лагуне б. Наездник являются пригодными для культивирования тихоокеанской устрицы, что подтверждается существованием в лагуне большого скопления устриц [2; 3; 5; 6].

Многочисленные устричники в лагуне б. Наездник сосредоточены в ее северной половине, где они имеют форму устричных рифов, вытянутых вдоль береговой линии. Выделяются три группы устричных рифов: прибрежные, центральные и глубоководные. Прибрежные рифы имеют большую ширину, и их вершины вмерзают в лед и разрушаются в зимний период. Глубоководные рифы находятся на глубине около 3–4 м, и они сильно погружены в илестые отложения. Наиболее развиты в лагуне б. Наездник центральные рифы, расположенные на глубине от 3,5 до 1,0 м. Поэтому эти устричные рифы возвышаются над ложем дна на высоту до 3,5–4 м.

Общий запас устриц в лагуне б. Наездник достигает 130 тыс. штук [2; 3] и практически не изменился за прошедшие 80 лет. Общая площадь устричников здесь достигает 0,8 га, что составляет около 5 % от общей площади морской лагуны.

В б. Наездник возможно культивирование тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в 1,5-летнем цикле в морской лагуне, имеющей площадь около 20 га на плантации площадью 4 га. Здесь можно выращивать устриц в толще воды, на гирляндах коллекторов из раковин гребешка, подвешиваемых вертикально на плотках и «П-образных» элементах гибких установок. В основу биотехнологии культивирования положена разработанная в 1970-х гг. в ТИПРО и испытанная в условиях зал. Посьет.

Общий цикл выращивания устриц в лагуне б. Наездник рассчитан на 1,5 года и включает три основных этапа: сбор спата (июль–август), выращивание (с сентября по сентябрь следующего года) и сбор урожая товарных устриц (октябрь–ноябрь второго года). С учетом всех затрат, включающих капитальные вложения (на создание плантаций, приобретение и содержание многоцелевого мотобота, заработной платы) и издержки (эксплуатации бота, износ и ремонт установок, зарплата мариводов), себестоимость выращивания одной товарной устрицы в лагуне б. Наездник будет составлять 9,6 руб., 1 кг устрицы-сырца – 72,8 руб. и 1 кг мяса устрицы – 485 руб.

При культивировании устриц в лагуне б. Наездник на 4 га плантации при использовании «П-образных» элементов гибких установок можно ежегодно выращивать до 960 тыс. экз. товарных устриц общей массой до 122,2 т.

Библиографический список

1. Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской устрицы. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2011. 27 с.
2. Разин А.И. О запасах промысловых моллюсков в заливе Посъета // Социалистическая реконструкция рыбного хозяйства Дальнего Востока. 1931. № 5–7. С. 135–141.
3. Разин А.И. Морские промысловые моллюски Южного Приморья // Известия ТИРХ. 1934. Т. 8. 108 с.
4. Раков В.А. Биологическое обоснование к созданию устричного хозяйства в Славянском заливе (Японское море) // Биологические ресурсы шельфа, их рациональное использование и охрана: тез. докл. региональной конференции молодых ученых и специалистов Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 121–122.
5. Раков В.А. Происхождение, развитие и экология устричных рифов Славянского залива // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИПРО, 1982. С. 133–144.
6. Раков В.А., Золотова Л.А. Результаты опытно-промышленного культивирования тихоокеанской устрицы в заливах Посъета и Славянский (Японское море) // Проблемы рационального использования промысловых беспозвоночных: тез. докл. III Всесоюз. конф. Калининград: АтлантНИРО, 1982. С. 139–140.
7. Раков В.А., Шепель Н.А. Культивирование и воспроизводство запасов устриц и мидий в заливах Посъета и Славянском (Японское море) // Исследования и рациональное использование биоресурсов дальневосточных и северных морей СССР и перспективы создания технических средств для освоения недоиспользуемых биоресурсов открытого океана: тез. докл. Всесоюз. совещания. Владивосток: ТИПРО, 1985. С. 99.

V.A. Rakov, E.S. Simonova

PACIFIC OYSTER OF SLAVJANSKY BAY: MODERN STATE, PROBLEMS AND PERSPECTIVE CULTIVATION

*In Slavjansky Bay of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* formed oyster reefs and banks only in Naezdник Bay and Minonosok Bay, which suitable for oyster farms. Area of oyster plantations may be 9–10 hectares with production 450 tons oyster.*

И.Г. Рыбникова, И.В. Матросова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

**ЗАРАЖЕННОСТЬ ТИХООКЕАНСКОЙ СЕЛЬДИ *CLUPEA PALLASII*
(CLUPEIFORMES, CLUPEIDAE) В ЗАЛИВАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ САХАЛИНА ЛИЧИНКАМИ *ANISAKIS SIMPLEX* (RUDOLPHY, 1809)
(NEMATODA: ASCARIDATA)**

Исследовали зараженность нерестовой сельди личинками *Anisakis simplex*. Проанализировано 370 экземпляров сельди из заливов Набиль, Ныйский, Чайво, и Пильтун. Выявлена тенденция увеличения инвазии с увеличением длины рыб. Отмечено изменение зараженности сельди в заливах по возрастным группам. Самки и самцы инвазированы практически в равной степени. В заливе Набиль показатели зараженности полости тела сельди личинками *A. simplex* возрастали от 0 до 100 % с увеличением длины рыб. При длине рыб 25–25,5 см экстенсивность инвазии составила 100 %. В заливе Ныйский показатели инвазии этим паразитом распределялись неравномерно. Зараженность рыб в этом заливе увеличивается при длине сельди 26 см и выше. В заливе Пильтун инвазия достигала максимального значения 90,5 % при длине рыб 28–28,8 см. Зараженность сельди в возрасте 5 лет в заливе Набиль составляла 83 %, а в заливе Чайво – 100 %. В заливе Ныйский самая высокая зараженность наблюдалась у рыб 6–7-летнего возраста от 65 до 84 %. Для залива Пильтун характерны высокие показатели инвазии у рыб 7–8 лет. При анализе зараженности самок и самцов сельди личинками *A. simplex* значительных различий в трех заливах не обнаружено. Наиболее инвазирована личинками анизакисов сельдь заливов Пильтун и Ныйский – 82 и 70 % соответственно.

Ключевые слова: сельдь, нематоды, анизакисы, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии.

Введение

Среди нематод, паразитирующих в морских рыбах, личинки рода *Anisakis* по своей встречаемости, распространению в Мировом океане и практической значимости занимают ведущее место [1; 2; 3; 4; 5]. По данным Г.Ф. Соловьевой [1], наиболее массовыми видами, зарегистрированными во всех дальневосточных морях, являются личинки нематод, относящиеся к *Anisakis simplex*. *A. simplex* была обнаружена у 42 видов рыб, в том числе и у тихоокеанской сельди с зараженностью 56,6 %.

Шельфовые воды восточного побережья Сахалина – это высокопродуктивный район Охотского моря, где в определенные сезоны года наблюдается значительное разнообразие видов морских млекопитающих, рыбообразных птиц, рыб и беспозвоночных. Такое сочетание представителей морской фауны весьма благоприятно для полного цикла онтогенеза анизакид, проникновение которых на разных стадиях развития возможно и в мелководные заливы северо-восточного побережья Сахалина, в которые ежегодно мигрируют косяки сельди на нерест из прилегающей акватории Охотского моря. Ранее было установлено, что скопления нерестовой сельди в этих заливах формируются тугорослыми рыбами местной популяции и особями с повышенным темпом роста (мигранты – сахалино-хоккайдская популяция) [6; 7; 8]. В дальнейшем удалось вычислить соотношение местных рыб и мигрантов и показать, что существуют межгодовые различия их численности [9; 10].

Сведения о зараженности тихоокеанской сельди личинками анизакисов актуальны и представляют большой практический интерес. Являясь массовым видом паразитов, достаточно крупные и легко распознаваемые личинки анизакисов могут использоваться как паразиты-индикаторы популяций тихоокеанской сельди, эксплуатируемых промыслом.

В последние десятилетия возникла проблема анизакидозов человека, т.е. заражения людей личинками *A. simplex*. Выяснилось, что человек заражается этими гельминтами, рода *Anisakis*, в основном при употреблении в пищу рыб или головоногих моллюсков, содержащих их личинки [11; 12].

Цель исследования: проанализировать изменения показателей зараженности тихоокеанской сельди личинками *A. simplex* в четырех заливах северо-восточного побережья Сахалина.

Материалом для работы послужили выборки нерестовой сельди, собранные в заливах северо-восточного побережья Сахалина: Ныйский, Набиль, Чайво и Пильтун, (данных по трем последним заливам в литературе нет). При выполнении биологических анализов сельди личинок нематод выбирали из полости тела рыб и просчитывали их число в каждой особи, так как было установлено, что у рыб, готовящихся к нересту, наибольшее количество личинок *A. simplex* встречалось, как правило, около созревающих гонад или на них. Такая избирательность связана с локализацией личинок на тех органах и тканях рыб, которые наиболее насыщены липидами. В период созревания половых продуктов происходит их насыщение депозитным жиром, туда и устремляются паразиты [13]. Проанализировано 370 особей сельди. Интенсивность инвазии, экстенсивность инвазии и индекс обилия рассчитывали по общепринятой методике [14].

Исследование зараженности сельди личинками анизакисов в заливах Северо-Восточного Сахалина выявило достаточно высокий уровень инвазии. Изменение численности *A. simplex* в полости тела сельди происходило по мере роста рыб.

В заливе Набиль показатели зараженности полости тела сельди личинками *A. simplex* увеличивались от 0 до 100 % с увеличением длины рыб (рис. 1, а). При длине рыб 25–25,5 см экстенсивность инвазии составила 100 % при амплитуде интенсивности инвазии 4–10 экз. и индексе обилия 6,2 (3 из 3).

В заливе Ныйский (рис. 1, б) показатели инвазии этим паразитом распределялись неравномерно. Самая высокая экстенсивность инвазии 100 % наблюдалась в размерной группе 21,5–22 см (амплитуда интенсивности – 5–8, индекс обилия – 6,5). Показатели зараженности сельди при длине рыб 25–25,5 см (в отличие от залива Набиль) были минимальными (25 %, 1 экз., 0,25). Зараженность рыб в этом заливе увеличивается при длине сельди 26 см и выше.

В заливе Чайво (см. рис. 1, в) степень инвазии увеличивалась соответственно размерным параметрам от 20 до 83,3 % по экстенсивности, от 2–3 экз. до 10–25 экз. по интенсивности и от 0,5 до 14 по индексу обилия.

В заливе Пильтун (см. рис. 1, г) экстенсивность инвазии достигала максимального значения 90,5 %, при интенсивности 2–16 экз. и индексе обилия 7,5 при длине рыб 28–28,8 см, тогда как при длине 19–20,5 см количество зараженных рыб к общему числу было равно 0 %.

Ранее анализ размерно-возрастной структуры сельди преднерестовых и нерестовых скоплений в заливах Северо-Восточного Сахалина показал, что в уловах встречались рыбы с разным темпом роста. Встречены особи с относительно низким темпом роста, которые были отнесены к местной популяции (заливов Северо-Восточного Сахалина), а также с высоким темпом роста, характерным для сахалино-хоккайдской сельди [10; 11; 12; 13]. Повидимому, полученные нами данные по зараженности сельди различных размерных групп в четырех заливах Северо-Восточного Сахалина связаны с нерестом здесь местных рыб и мигрантов с разной зараженностью личинками анизакисов. Было показано, что у наваги заливов Ныйский и Пильтун личинки *A. simplex* в полости тела отсутствуют при средней длине 22,3 см, а в последующих размерных группах зараженность этим паразитом возрастает с увеличением размера рыб [15].

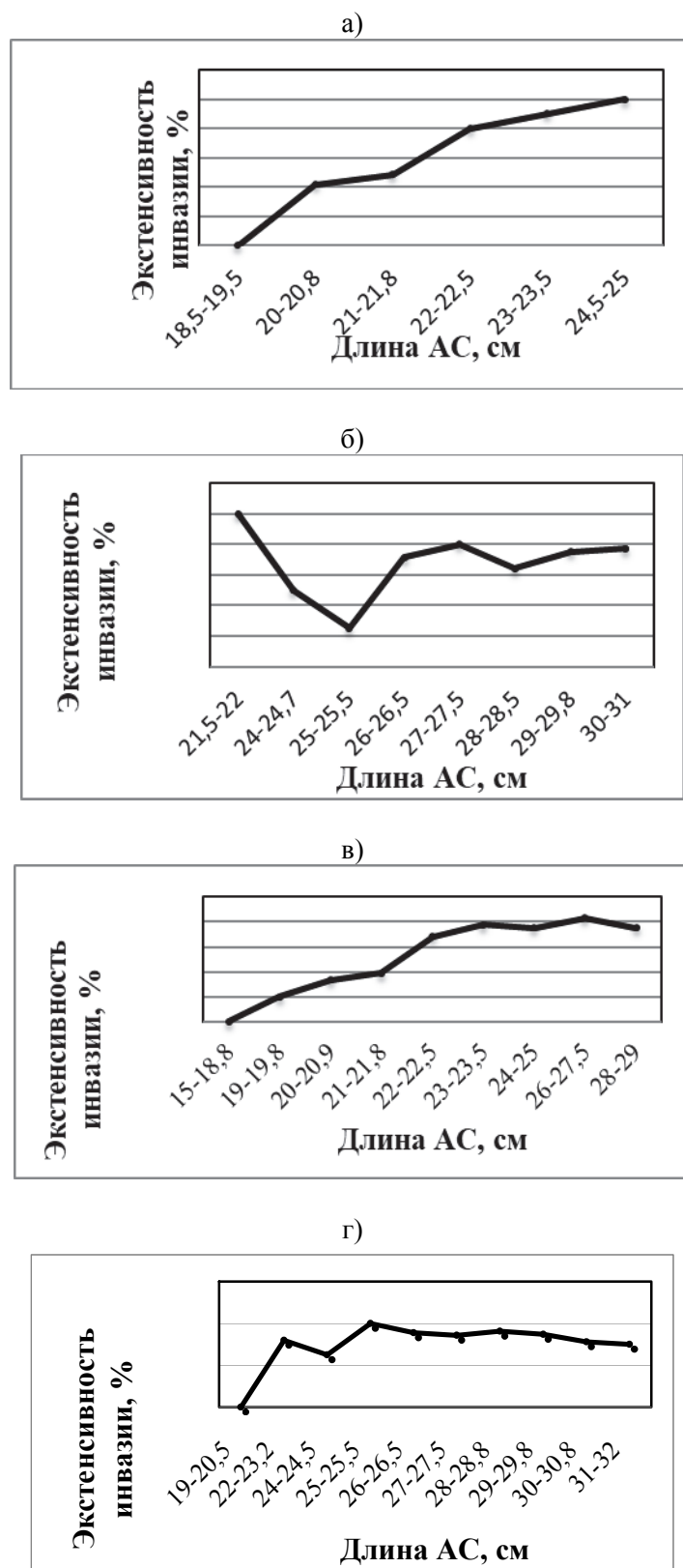
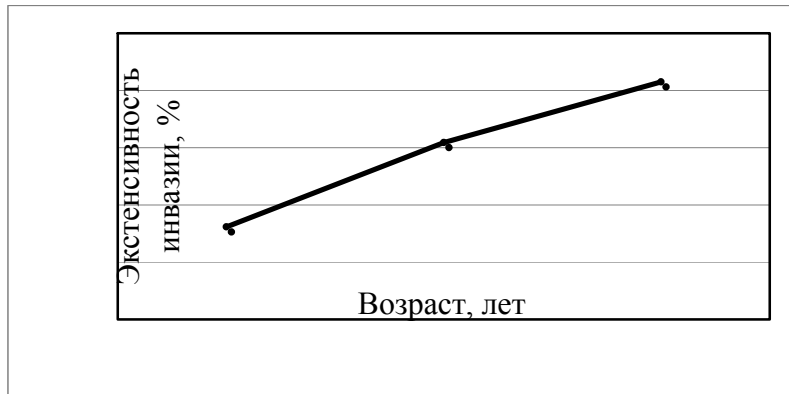


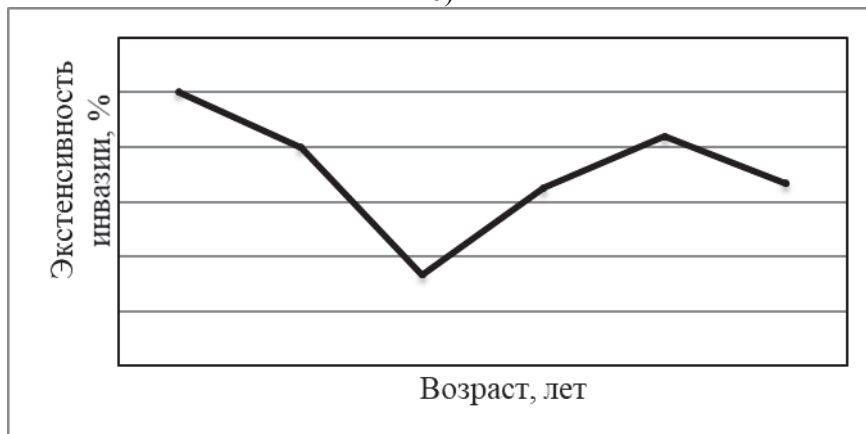
Рис. 1. Зараженность сельди личинками *Anisakis simplex* по размерным группам в заливах Северо-Восточного Сахалина: а – залив Набиль; б – залив Ныйский; в – залив Чайво; г – залив Пильтун

Нами была проанализирована динамика изменения зараженности сельди анизакисными личинками в возрастных группах (рис. 2). Зараженность сельди в возрасте 5 лет в заливе Набиль (рис. 2, а) составляла 83 %, а в заливе Чайво (рис. 2, в) – 100 % по экстенсивности, от 3,9 (1–10) до 7,6 (3–20) экз./рыбу по интенсивности.

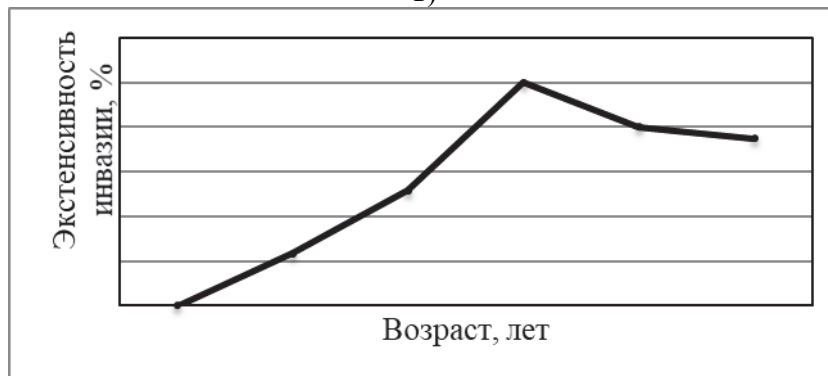
а)



б)



в)



г)

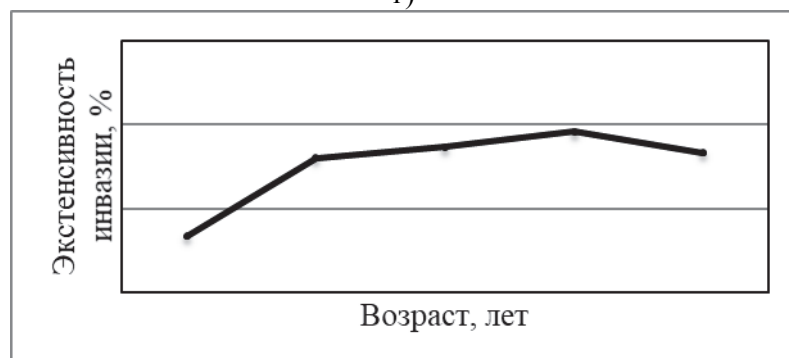


Рис. 2. Зараженность сельди личинками *Anisakis simplex* по возрастным группам в заливах Северо-Восточного Сахалина: а – залив Набиль; б – залив Ныйский; в – залив Чайво; г – залив Пильтун

В заливе Ныйский (см. рис. 2, б) самая высокая зараженность наблюдалась у рыб 6–7-летнего возраста от 65 до 84 %. Амплитуда интенсивности инвазии для данных возрастных групп составила 1–20 и 2–15 экз. соответственно, а индекс обилия – 6,8 и 5,7. Для залива Пильтун (см. рис. 2, г) характерны высокие показатели инвазии у рыб 7–8 лет: экстенсивность инвазии составила от 86,5 до 95,6 %, интенсивность – 1–16 и 3–17 экз., индекс обилия – 6,3 и 8,8 соответственно.

Анализ размерно-возрастного состава и темпа роста сельди позволил оценить количественное соотношение местных сельдей и мигрантов. В заливе Ныйском Северо-Восточного Сахалина в 1992 г. доля особей местной сельди (северо-восточносахалинской) и мигрантов составила 23 и 70,1 % соответственно [15].

При анализе зараженности самок и самцов сельди личинками *A. simplex* значительных различий в трех заливах не обнаружено (рис. 3). Исключение составил залив Ныйский, в котором количество зараженных самцов было больше, чем самок – 84 и 53 %. У самцов интенсивность инвазии составляла 1–17 экз. при индексе обилия 6,9, у самок – 3–20 экз., 5,1 (рис. 3), что, по-видимому, связано с наличием нереста местной сельди и мигрантов с разной зараженностью этим паразитом.

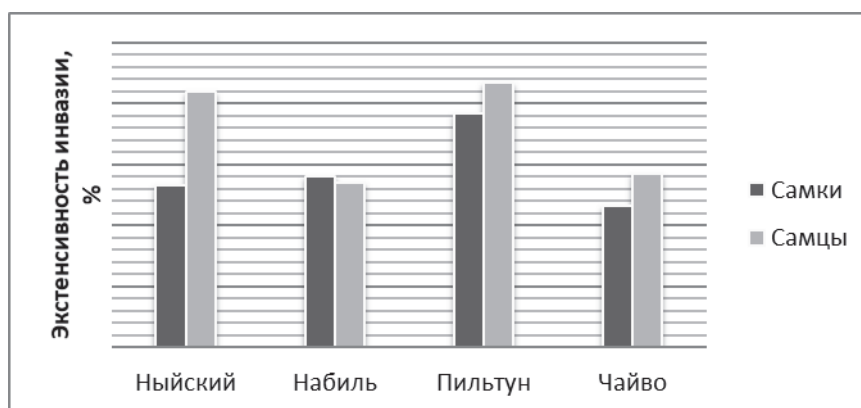


Рис. 3. Зараженность самок и самцов сельди личинками *Anisakis simplex* в четырех заливах Северо-Восточного Сахалина

Рассматривая зараженность сельди по районам промысла (таблица), можно отметить, что наиболее инвазирована личинками *A. simplex* сельдь заливов Пильтун, Ныйский, Сахалинский и оз. Тунайча.

Зараженность личинками *A. simplex* тихоокеанской сельди в присахалинских водах

Районы	Ныйский залив	Залив Набиль	Залив Чайво	Залив Пильтун	Юго-западное побережье Сахалина	Северо-западное побережье Сахалина	оз. Тунайча	Сахалинский залив
Количество экземпляров	70	100	100	100	100	100	100	100
Экстенсивность инвазии, %	70	35	51	82	23	14	65	68
Интенсивность инвазии, экз., min-max	1–20	1–10	1–25	1–20	1–12	1–10	1–12	1–17
Индекс обилия	6	2	3,22	6,3	1,02	0,45	2,81	3,05

Встречаемость личинок на разных акваториях морей зависит, прежде всего, от наличия их промежуточных и окончательных хозяев. В северной части Тихого океана дефинитивными хозяевами анизакисов являются морские млекопитающие – представители полосатых китов, кашалотовые, дельфиновые. Промежуточными хозяевами служат ракообразные: эвфаузииды и некоторые другие высшие ракообразные [1; 5]. По-видимому, высокая степень инвазии сельди восточного побережья Сахалина личинками анизакисов связана с большой плотностью в этих зонах морских млекопитающих. Так, у Северо-Восточного Сахалина увеличилась численность популяции китов [16; 17; 18]. В юго-восточной части залива Терпения находится лежбище котиков на о. Тюлений. Известно также, что во всех рассматриваемых районах наблюдаются межгодовые флуктуации состояния зоопланктона, включающего эвфаузию и других личинок ракообразных. Все это и обуславливает достаточно высокую зараженность сельди указанными гельминтами. Тем не менее, несмотря на некоторые различия в размерном составе рыб, можно отметить, что для каждого из исследованных районов в нерестовый период, когда популяции сельди должны быть изолированы, характерен свой уровень зараженности личинками анизакисов.

Выводы

В заливах Северо-Восточного Сахалина выявлен высокий уровень инвазии сельди личинками нематод. Величина всех показателей инвазии возрастала с увеличением длины тела. Высокие показатели инвазии характерны для рыб 5–8-летнего возраста. Значительных половых различий зараженности сельди личинками *A. simplex* не выявлено. И самки, и самцы были инвазированы практически в равной степени. При анализе зараженности сельди в присахалинских водах было выявлено, что показатели экстенсивности, интенсивности и индекса обилия в разных районах различаются, что объясняется приуроченностью рыб к разным популяциям и к определенным акваториям. Особенности режима присахалинских вод обуславливают своеобразие сезонной динамики инвазии сельди.

Несомненно, опасность заражения человека личинками анизакисов существует. Очевидно, что исследования этого паразита необходимо осуществлять на уровне мониторинга.

Библиографический список

1. Соловьева Г.Ф. Нематоды промысловых рыб северо-западной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. 1994. Т. 117. С. 65–73.
2. Кулачкова В.Г. Зараженность малоизвестной сельди Белого моря личинками *Anisakis sp.* (nematoda: askaridata) // Паразитол. сб. Л.: Наука, 1980. Т. 29. С. 126–142.
3. Grabda J. The dynamics of the nematode larvae, *Anisakis simplex* (Rud.) invasion in the south-western Baltic herring, (*Clupea harengus* L.) // Acta Ichthyol. piscator. 1974. Vol. 4. P. 3–21.
4. Буторина Т.Е. Ихтиопатология. Определитель распространенных паразитов рыб дальневосточных морей: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. 127 с.
5. Багров А.А. Встречаемость личинок рода *Anisakis* у тихоокеанских рыб и кальмаров в зависимости от их экологии // IV Всесоюз. симпоз. по паразитологии и патологии морских организмов. Л.: Наука, 1987. С. 58–59.
6. Веденский А.П. Некоторые данные о сельди Восточного Сахалина // Изв. ТИНРО. 1950. Т. 32. С. 55–63.
7. Фролов А.И. Морфологическая характеристика сельдей вод Сахалина // Изв. ТИНРО. 1964. Т. 55. С. 39 – 53.
8. Андреев В.Л. Результаты мечения сельди в заливе Ныйво (Северо-Восточный Сахалин) в 1963 г. // Изв. ТИНРО. 1968. Т. 65. С. 257–258.
9. Пушникова Г.М. Промысел и состояние запасов сельди присахалинских вод // Сб. науч. тр. Дальрыбвтуза. Владивосток: Дальрыбвтуз, 1996. Вып. 8. С. 34–43.

10. Рыбникова И.Г., Пушникова Г.М., Беседнов Л.Н. Взаимодействие сахалино-хоккайдской сельди *Clupea pallasii* с другими популяциями этого вида в водах Сахалина // Биология моря. 1998. Т. 24. № 4. С. 218–227.
11. Мозговой А.А. Аскариды животных и человека и вызываемые ими заболевания. Основы нематодологии. М.: АН СССР, 1953. Т. 2. 616 с.
12. Гаевская А.В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. 223 с.
13. Поздняков С.Е., Швыдкий Г.В., Михайлов С.В. О распределении личинок нематод *Anisakis simplex* в рыбах с различным типом накопления депозитного жира // Паразитология. 1998. Вып. 4. С. 368–371.
14. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
15. Вялова Г.П., Виноградов С.А. Фауна паразитов и динамика их численности у наваги *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) в промысловых районах Сахалина // Труды СахНИРО. 2003. Т. 5. С. 243–250.
16. Пушникова Г.М., Рыбникова И.Г. Сезонная изменчивость зараженности тихоокеанской сельди личинками нематод в присахалинских водах // Сб. науч. тр. Дальрыбвтуза. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. Ч. 1. С. 82–86.
17. Владимиров А.В. Пространственно-временная характеристика распределения серых китов (*Eschrichtius robustus*) охотско-корейской популяции у побережья Северо-Восточного Сахалина: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2007. 22 с.
18. Асеева Н.Л., Мотора З.И., Лобода С.В. Паразитофауна тихоокеанской сельди северной части Охотского моря // Вопр. рыболовства. 2013. Т. 14. № 1(53). С. 130–136.

I.G. Rybnikova, I.V. Matrosova
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

INFESTATION OF PACIFIC HERRING *CLUPEA PALLASII* (CLUPEIFORMES, CLUPEIDAE) IN THE BAYS OF THE NORTHEASTERN COAST OF SAKHALIN WITH THE LARVAE OF *ANISAKIS SIMPLEX* (RUDOLPHY, 1809) (NEMATODA: ASCARIDATA)

We investigated the infestation of spawning herring with the larvae of Anisakis simplex. 370 specimens of herring from the bays Nyisky, Chaivo, Nabil and Piltun were analyzed. The tendency of increasing invasion with the increase of fish length was identified. The change of infestation of herring in the bays by age groups was determined. In fact females and males were equally infested. In Nabil Bay the infestation rates in the body cavity of herring with the larvae of A. simplex were increased from 0 to 100 % with the increase of fish length. In fish with the length equal to 25–25,5 cm the extensiveness of invasion was 100 %. In Nyisky Bay the rates of infestation with this parasite were not distributed evenly. Infestation of fish in this bay increases at herring lengths ranging from 26 cm. In Piltun Bay the infestation reached a maximum value of 90.5 % in fish with the length equal to 28–28,8 cm. The infestation of herring at the age of 5 years in Nabil Bay was 83 %, and in Chaivo Bay was 100 %. In Nyisky Bay the highest infestation rate was observed in fish that were 6–7 years of age from 65 % to 84 %. Piltun Bay is characterised by high rates of invasion in 7–8 year old fish. When analysing the infestation of females and males of herring with the larvae of A. simplex we did not find significant differences in these three bays. The herring in the bays Piltun and Nyisky were infested with the Anisakid larvae most of all – 82 and 70 %, respectively.

Key words: herring, nematodes, anisakis, extensiveness of invasion, intensity of invasion.

Е.В. Смирнова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ОТБОР МЕЙОФАУНЫ НА ПРИБОЙНЫХ ПЕСЧАНЫХ МЕЛКОВОДЬЯХ

Изучение динамики сообществ мейофауны песчаных мелководий в условиях залива Петра Великого показало, что в летний период количественные показатели мейобентоса в поверхностном слое морского песка толщиной 5 см могут изменяться на порядок в течение двух недель. Обсуждается вопрос о выборе оптимальных условий отбора проб.

Характер песчаных биотопов на мелководьях определяется преимущественно гидродинамическим режимом акватории. Состав фауны и флоры песков и характерные особенности экологии гидробионтов определяет циркуляция поровых вод в толще осадка [5]. Вместе с тем информация о влиянии волнового воздействия на состав и количественные показатели мейофауны в пределах одной бухты отсутствует.

Для исследования пространственного распределения интерстициальной фауны необходимо знать, отличаются ли участки одного и того же песчаного пляжа с разной степенью прибойности по характеру населения. При изучении сезонной и многолетней динамики сообществ также возникает вопрос о том, насколько правомочно переносить данные, полученные для локального участка, на всю исследуемую акваторию [1; 2; 3; 6].

Непосредственное воздействие среды на организмы может быть оценено лишь приблизительно, исходя из опосредованного воздействия на микросреду животного менее специфических факторов среды. Донный рельеф небольших заливов и бухт залива Петра Великого по особенностям строения тесно связан с рельефом прибрежной суши [4].

Для уточнения причин снижения численности мейофауны, регулярно наблюдавшейся в летний период в условиях, при которых летом наблюдались низкие значения обилия: юго-восточный ветер, слабое волнение, температура воды +23,7 °С, температура грунта +22,8 °С, – была выполнена оценка вертикального распределения мейобентоса.

В основу данной работы легли количественные пробы мейобентоса, собранные автором в период с 09.07.14 по 24.07.14 гг. в прибрежной зоне бухт Пограничная и Бойсмана на глубинах от 0,5 до 1 м.

Для изучения мейобентоса отбирали со станции 3 параллельные пробы трубчатым пробоотборником (обрезанный с конца шприц) 7 см² (объем 50 мл³), высота колонки грунта – 10 см. Колонку грунта делили на два слоя 0–5 см и 5–10 см. Пробы отбирались 4 раза за месяц. Данные заносились в полевой дневник: точка сбора, погода, температура воды в момент взятия пробы (табл. 1).

Таблица 1
Гидрологические параметры б. Пограничная (09.07.14 и 13.07.14) и бухты Бойсмана (19.07.14 и 24.07.14)

Дата сбора	Время сбора	t° воздуха на момент взятия пробы, °С	t° воды на момент взятия пробы, °С	Направление ветра
09.07	16:10	20,8	17	С
13.07	12:00	22,3	17	С
19.07	9:13	21,1	16	ЮЗ
24.07	10:18	19,4	17	ЮВ

Среднее значение обилия и плотность поселения организмов на единицу площади рассчитывались для трех параллельных проб. Степень доминирования отдельных групп мейобентоса определяли по доле от общей величины обилия и частоте встречаемости. Выделяли доминирующие и субдоминирующие виды. Для всех количественных показателей рассчитаны средние значения и величины стандартных отклонений.

Бухта Пограничная является небольшой полузакрытой мелководной акваторией, открытой действию волнения юго-западного и юго-восточного направлений. Бухту Бойсмана же можно считать крупной открытой бухтой. В исследуемый период отмечались ветра южного направления. Температура воздуха составляла 19,6–22,3 °С, температура воды колебалась от 17 до 21 °С.

Нами была рассчитана величина потока волновой энергии в б. Пограничной в точках исследования. Она варьировала от 48 Дж/м*сек на станции 3, расположенной с подветренной стороны небольшого островка и практически закрытой от любого волнового воздействия, до 240 Дж/м*сек на наиболее гидродинамически нагруженной станции 5 в центральной части бухты.

Также она отличается стандартной высотой и повторяемостью волн. Используя шкалу Бофорта, можно сказать, что средняя высота волн б. Пограничная свидетельствует о волнении от слабого до умеренного (3–4 балла, море беспокойное, во многих местах видны барашки). В б. Бойсмана частота волнения выше, а сила волны слабее давит на дно (табл. 2).

Таблица 2

Гидродинамические параметры бухт Бойсмана и Пограничная [8]

Бухта	Направление волнения	Повторяемость волнения, %	Средняя высота волн, м	Поток энергии, Дж/сек	Давление на дно, Дж/сек м ²
Пограничная	от Ю до В	35	0,83	240	4,8
Бойсмана	от ЮВ до СВ	55	0,9	440	3,96

Грунты в районе б. Бойсмана характеризовались преобладанием среднезернистых и среднеотсортированных песчинок. В б. Пограничная грунт более мелкий, хорошо отсортированный (табл. 3).

Таблица 3

Гранулометрические характеристики бухт Бойсмана и Пограничная [8]

Бухта	Медианный диаметр частиц Md, мм	Коэффициент сортировки S,	Модальная фракция 0,25–01 мм, %	Фракция > 0,1 мм, %	Степень сортировки
Пограничная	0,20	0,81	96,4	2	Хорошая
Бойсмана	0,23	0,8	92,1	0,8	Хорошая

Первый отбор проб производился 09.07.14 в ясную, безветренную погоду. Было зарегистрировано большое таксономическое разнообразие с небольшими количественными показателями. Второй отбор проб (13.07.14) происходил в пасмурную погоду с сильным волнением. Можно отметить небольшое качественное разнообразие полученных проб (7 групп), в то время как количественные показатели были гораздо выше.

В ходе исследования в составе интерстициальной фауны мелководной зоны б. Пограничная отмечено 12 таксонов беспозвоночных животных (*Ciliata*, *Foraminifera*, *Nematoda*, *Harpacticoida*, *Ostracoda*, *Gastrotricha*, *Turbellaria*, *Nemertini*, *Rotifera*, *Polychaeta*, *Priapulida*). Наименьшее таксономическое богатство отмечено на краевых станциях 1 и 7 (2 и 5 таксонов мейофауны соответственно). Однако максимальное число таксонов (11) зарегистрировано на наиболее защищенной станции 3. На станциях, открытых прибою, зарегистрировано от 7 до 9 таксонов мейобентосных животных (рис. 1).

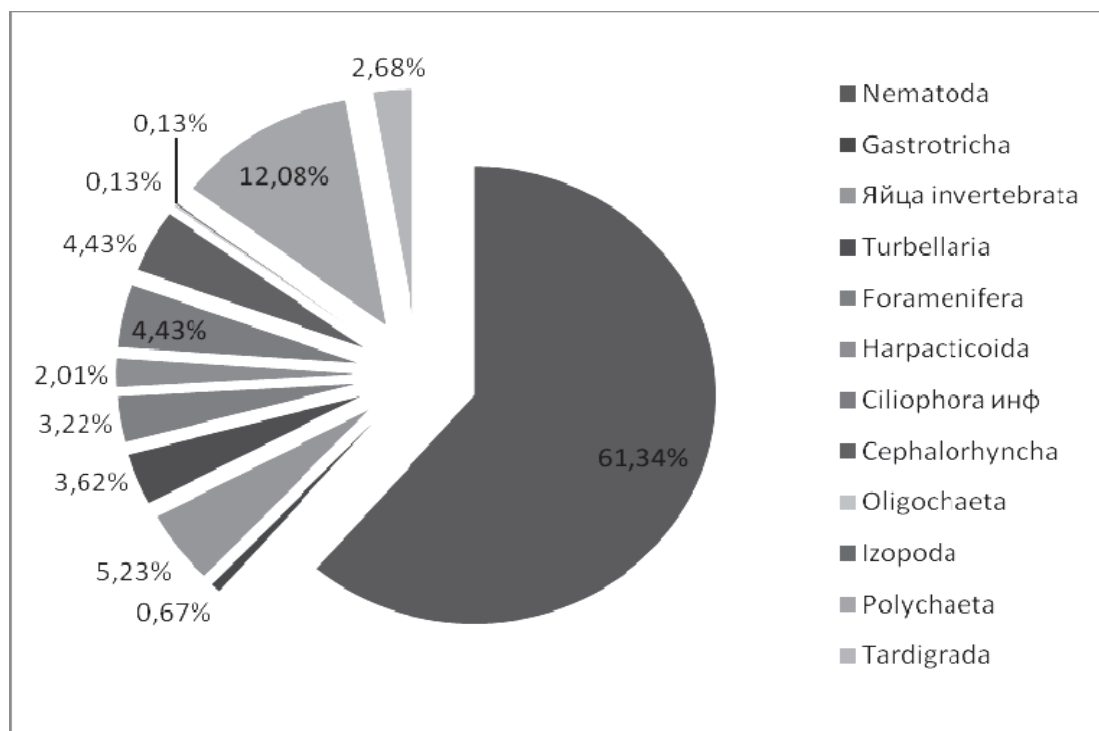


Рис. 1. Процентное соотношение общего количества мейобентоса в морских песках б. Пограничная

Массовой группой во всех исследованных точках являлись свободноживущие нематоды. Доля нематод от общей плотности поселения составила 61,34 %, они имели стопроцентную встречаемость и доминировали по численности на большинстве станций. *Polychaeta* составили 12,08 % всего населения, *Ciliophora* и *Cephalorhyncha* – 5,23 %. Наименьшими значениями обладали остальные таксоны (рис. 2).

Значения коэффициента фаунистического сходства Серенсена-Чекановского между станциями составляли 0,5–0,8, и, соответственно, нематоды, населяющие пески прибрежной зоны в пределах сотен метров вдоль побережья, входят в состав одной и той же ассоциации. Видовое богатство свободноживущих нематод изменялось незначительно: от 8 до 13 видов на станции. Наименьшее число видов нематод, как и таксонов мейофауны, отмечено на станции 1.

На количественные показатели сообщества гидродинамические условия оказывали гораздо большее воздействие: наибольшая плотность мейофауны была отмечена на защищенной станции 1 (440,4 экз./10 см²). На станциях, подверженных интенсивному волновому воздействию, общая плотность поселения мейофауны и нематод была почти в 2 раза ниже, чем на защищенной станции 1 (табл. 4). Но так же, как и для показателей таксономического разнообразия, станция 3 выпадает из общей картины количественного распределения мейофауны.

Частота встречаемости таксонов мейофауны на станциях в бухте Пограничной

Даты	09. 07.14			13.07.14		
	Станции					
Таксоны	1	2	3	1	2	3
<i>Nematoda</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Gastrotricha</i>	-	-	-	-	-	+
Яйца <i>invertebrata</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Turbellaria</i>	-	-	-	+	-	+
<i>Foramenifera</i>	-	+	+	+	-	+
<i>Harpacticoida</i>	+	+	-	+	-	+
<i>Ciliophora</i> инф	+	+	-	+	+	+
<i>Cephalorhyncha</i>	+	+	+	-	-	+
<i>Oligochaeta</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Izopoda</i>	-	-	-	+	-	+
<i>Polychaeta</i>	+	+	+	-	-	-
<i>Tardigrada</i>	+	+	+	-	-	-

Таким образом, в песках открытой бухты Пограничная таксономическое и видовое богатство мейофауны несколько снижалось по направлению от краевых участков к центральной, наиболее прибойной части мелководной зоны, хотя наибольшее количество систематических групп отмечено на участке чистых песков, полностью защищенном от волнового воздействия.

Изменение числа таксонов и общей плотности поселения интерстициальной фауны на станциях, расположенных в краевых и центральных участках песчаных мелководий бухт Патрокл и Пограничная, демонстрирует распределение, близкое к нормальному (рисунки 2, 3). Величина коэффициента детерминации R^2 для распределения числа таксонов близка к 1, для общей плотности поселения варьирует от 0,98 в б. Пограничной до 0,78 в б. Патрокл. Таким образом, с увеличением степени прибойности наблюдается достоверное увеличение обоих показателей от краевых участков мелководной зоны песчаного побережья к центральным.

Как уже отмечалось, подобных исследований до сих пор не проводилось, однако, по данным [8], на пляжах с промежуточным характером гидродинамического режима мало-приливных морей (Балтийского и Средиземного) и большее разнообразие, и большие показатели обилия мейофауны наблюдались на более прибойном средиземноморском пляже, что согласуется с полученными данными.

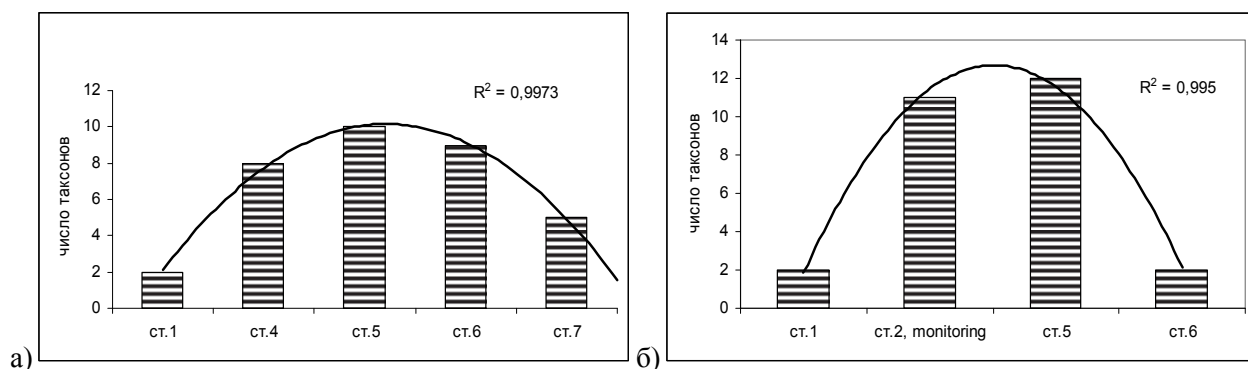


Рис. 2. Изменение числа таксонов беспозвоночных в составе интерстициальной фауны морских песков мелководной зоны Пограничная в краевых и центральных участках бухт: а – б. Пограничная; б – б. Бойсмана). Приведена линия регрессии и коэффициент детерминации R^2

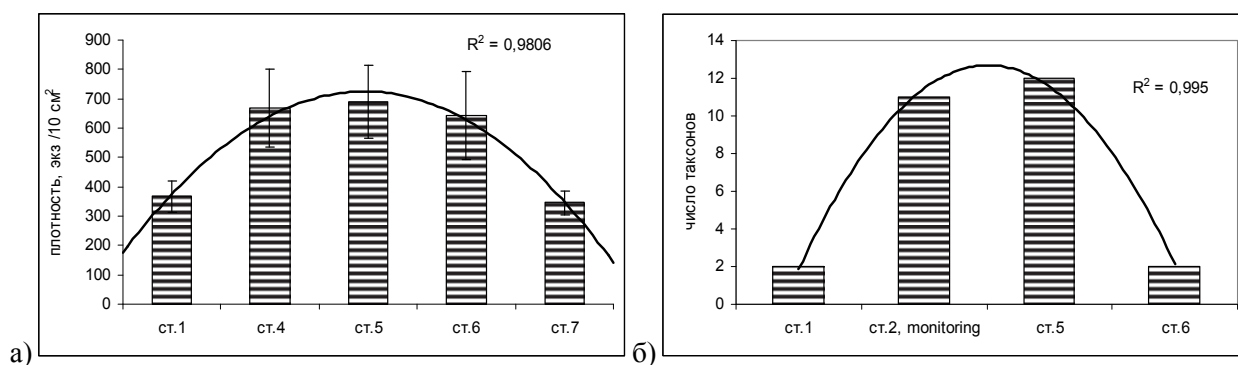


Рис. 3. Изменение общей плотности поселения интерстициальной фауны морских песков мелководной зоны в краевых и центральных участках бухты (а – б. Пограничная; б – б. Бойсмана; вертикальные линии – стандартное отклонение). Приведена линия регрессии и коэффициент детерминации R^2

Выявлены различия количественных и качественных показателей обилия мейобентоса между различными станциями в разных условиях. В пробах, собранных в ясную безветренную погоду, таксономическое разнообразие, количественные показатели были гораздо выше. Пробы, собранные в пасмурную и ветреную погоду, отличаются диаметрально противоположными показаниями.

Таким образом, для получения более полного представления о составе и количественной структуре сообщества мейофауны морских прибрежных песков в условиях залива Петра Великого следует отбирать материал в солнечную безветренную погоду на глубине 0,5–1 м.

Библиографический список

1. Бурковский И.В. Морская биогеоценология. Организация сообществ и экосистем. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 285 с.
2. Мокиевский В.О. Экология морского мейобентоса. М.: Т-во научных изданий КМК, 2009. 286 с.
3. Павлюк О.Н. Сезонная динамика плотности поселения нематод на песчаной отмели острова Попова Японского моря // Биология морских беспозвоночных. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 97–103.
4. Преображенский Б.В., Жариков В.В., Дубейковский Л.В. Основы подводного ландшафтоведения. Владивосток: Дальнаука, 2000. 352 с.
5. Пропп М.В., Пропп Л.Н. Поровые воды и преобразование биогенных элементов в морских сублиторальных песках // Биол. моря. 2001. Т. 27. № 1. С. 48–55.
6. Смирнова Е.В., Фадеева Н.П. Годовая и сезонная динамика интерстициального сообщества бухты Патрокл (залив Петра Великого, Японское море) // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13. № 1(6). С. 1479–1480.
7. Фадеева Н.П. Свободноживущие нематоды как компонент мейобентоса в экосистемах япономорского шельфа: автореф. дис. ... доктора биол. наук. Владивосток: ДВГУ, 2005. 40 с.
8. Gheskiere T., Vinc M, Barbara Urban-Malinga, Claudia Rossano, Felicita Scapini, Steven Degraer. Nematodes from wave-dominated sandy beaches: diversity, zonation patterns and testing of the isocommunities concept. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2004 (371-372 c.)

E.V. Smirnova
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

MEIOFAUNA SAMPLING ON THE SURF SANDBANKS

Studying of sandy shallows meiofauna communities dynamics in Peter the Great Bay showed that in summer meiobenthos quantitative in the surface layer 5 cm of sea sand can vary by an order within two weeks. The optimal sampling conditions are discussed.

С.В. Чусовитина¹, Е.А. Жадько¹, Н.И. Стеблевская^{1,2}, Н.В. Полякова²

¹ ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»,

² ФГБУН «Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук»,
Владивосток, Россия

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ТКАНЯХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ КРАСНОПЕРКИ *TRIBOLODON BRANDTII* ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Изучено содержание некоторых макро- и микроэлементов в мышечной ткани, жабрах, половой железе и печени дальневосточной мелкочешуйной красноперки, пойманной в Амурском заливе зал. Петра Великого. Отмечен сравнительно высокий уровень содержания железа, меди и цинка в печени и гонаде. Токсичные тяжелые металлы хром и кадмий в тканях не обнаружены.

Ключевые слова: микроэлементы, *Tribolodon brandtii*, жабры, половая железа, печень.

Введение

В уникальном по своим географическим особенностям, биологическому разнообразию и богатству ресурсов зал. Петра Великого функционируют марикультурные хозяйства, в промышленных объемах добываются водоросли, развито прибрежное рыболовство [1]. Рыба, являясь важным компонентом морских экосистем, играет ключевую роль в трофической структуре водоема, для человека – один из основных источников хорошо усвояемого белка, витаминов, омега-3 жирных кислот. Антропогенное загрязнение морской среды определяет необходимость проведения мероприятий как по оценке качества вод, так и по проверке рыбного сырья на содержание в нём токсичных металлов.

Дальневосточные красноперки *Tribolodon brandtii* и *Tribolodon hakonensis* являются объектами прибрежного и любительского рыболовства в Приморье. Сведения о содержании микроэлементов, в том числе токсичных, в тканях красноперки *T. brandtii* дополняет и расширяет сведения о безопасности промыслового объекта и о химико-экологической ситуации в зал. Петра Великого. Данная работа является частью проводимого комплексного исследования химического состава тканей гидробионтов зал. Петра Великого.

Объекты и методы исследований

Изучен микроэлементный состав дальневосточной мелкочешуйной красноперки *Tribolodon brandtii*, пойманной в зал. Петра Великого (Японское море). Для исследования взяты мышечная ткань, жабры, гонады и печень красноперки. Всего анализу подвергнуто по 30 проб. Пробоподготовка осуществлялась в соответствии с рекомендациями [2, 3, 4]: образцы помещали в тefлоновые автоклавы, добавляли смесь азотной и соляной кислот (1:2) и разлагали в микроволновом реакторе Milestone UltraClave (Италия) 60 мин при 200 °C и давлении 60 атмосфер. Элементный анализ подготовленных растворов проб проводили рентгенофлуоресцентным методом с полным внешним отражением (TXRF) на приборе TXRF 8030 C (FEI Company, Germany). Пробу объемом 10 мкл наносили на подложку из полированного кварцевого стекла. Время измерения – 500 с, источники возбуждения – MoK_α и WBr₃₅. Внутренний стандарт – раствор иттрия с концентрацией 50 мкг/мл. Предел обнаружения варьирует для различных элементов в пробах от 10⁻⁷ до 10⁻¹⁰ %. Все цифровые данные представлены как среднее арифметическое ± стандартное отклонение.

Результаты и их обсуждение

Красноперка *Tribolodon brandtii*, или мелкочешуйный угай – приазиатский проходной, полупроходной, образующий пресноводные формы вид [5, 6]. В Японском море мелкоче-

шуйный угай обитает в прибрежных водах на глубинах от 0 до 60 м, нерест и зимовка происходит в реках. В спектре питания красноперки растительные остатки, детрит, водные насекомые, икра и личинки рыб, полихеты и мелкие ракообразные [6].

В процессах миграции по пищевым цепям химические элементы ведут себя по-разному: одни обнаруживают тенденцию к уменьшению, другие – к накоплению в гидробионтах более высоких трофических уровней [4]. В органах и тканях рыб распределение элементов во многом обусловлено их физико-химическими свойствами и содержанием в окружающей среде.

Наши исследования выявили значительные концентрации Р и Са в жабрах красноперки *T. brandtii* (рис. 1). Средние показатели макроэлементов в других органах были соизмеримы. Максимальная вариабельность Са отмечена в печени и в мышечной ткани, колебания превышали 10 и 3 раза соответственно. Концентрации S и K в исследованных пробах мышечной ткани, печени, гонад, жабр были близки.

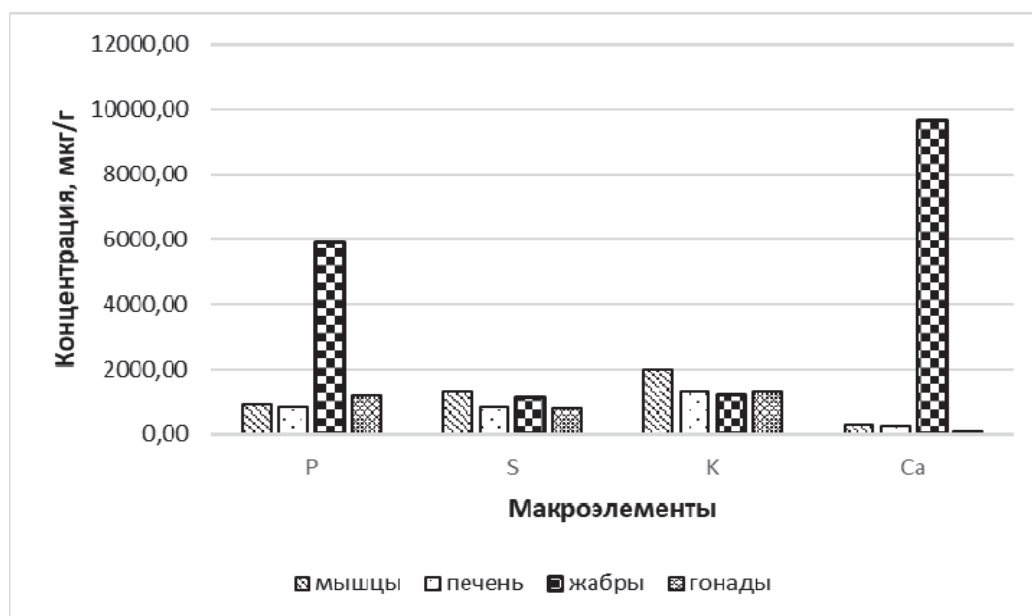


Рис. 1. Концентрации макроэлементов в тканях красноперки *Tribolodon brandtii*, мкг/г воздушно-сухой массы

Изучив распределение микроэлементов в органах и тканях красноперки *T. Brandtii*, обнаружили следующие особенности (рис. 2). Такие тяжелые металлы, как цинк, медь, железо присутствовали в пробах всех анализируемых тканей и органов. Известно, что железо, цинк и медь активно участвуют в процессах легочного и тканевого дыхания, а также в процессах кроветворения и синтезе гемоглобина рыб [2]. В гонадах и печени красноперки количественно преобладало железо, лидирующую позицию оно уступало в мышцах цинку, в жабрах – стронцию.

Ряды убывания концентрации микроэлементов в тканях и органах дальневосточной мелкочешуйной красноперки:

- Мышечная ткань : Zn > Fe > Sr > Rb > As > Br > Cu > Se
 Печень : Fe > Zn > Cu > Sr > Br > As > Rb > Se
 Жабры : Sr > Fe > Zn > Mn > Br > Ba > Rb > Cu > As > Se
 Гонады : Fe > Zn > Rb > Br > Se > Cu > Mn > Sr

Количественные характеристики отличались. Наиболее высокие концентрации железа отмечены в печени – 214 мкг/г, при колебаниях от 143 до 368 мкг/г. В половой железе,

где выявлены значительные показатели цинка (47,7 мкг/г) и максимальные кремния (1,85 мкг/г), средняя концентрация железа не превышала 48,2 мкг/г. В мышечной ткани содержание цинка и железа составляло 10,4 и 7,4 мкг/г.

В целом, по концентрации микроэлементов мышечная ткань значительно уступала другим исследованным образцам.

Так как аккумуляция химических элементов в организме связана с их участием в физиолого-биохимических процессах, накопление цинка половой железой обусловлено влиянием элемента на активность половых и гонадотропных гормонов. Необходимость железа в органах дыхания и депонирования объясняют его высокие концентрации в жабрах и печени. В печени также выявлен высокий уровень содержания меди (5,4–12,4 мкг/г), что согласуется с данными о присутствии элемента в органе в составе пигмента гепатокупреина, используемого для синтеза цитохромоксидазы и других ферментов.

Известно, что, участвуя в биологическом катализе и стимулируя белковый, углеводный и жировой обмены, марганец оказывает значительное влияние на рост, размножение и кроветворение рыб [7]. Но обладающий высоким окислительно-восстановительным потенциалом [8] марганец в печени и мышечной ткани красноперки не выявлен. Содержание марганца в ткани жабр более чем в пять раз превосходило его количество в гонадах.

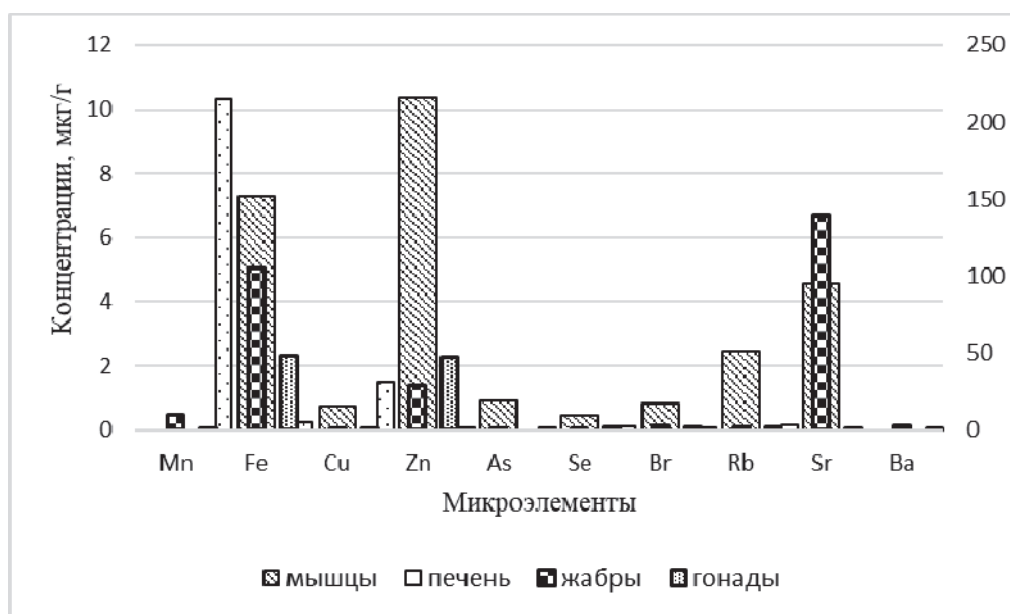


Рис. 2. Концентрации микроэлементов в тканях красноперки *Tribolodon brandtii*, мкг/г воздушно-сухой массы

Селен, являясь биологически активным микроэлементом, обеспечивает нормальную функцию ферментативной антиоксидантной системы организма [9, 10]. Концентрации селена в органах и тканях красноперки были близкими.

Уровень содержания брома изменялся от 0,42 (мышечная ткань) до 3,77 (печень) мкг/г. Барий отмечен в жабрах и гонаде рыб. Значительные концентрации стронция выявлены в жабрах красноперки.

Известно, что токсичные гидратированные ионы мышьяка в тканях рыб могут быстро связываться в органические комплексы, практически безвредные для организма [4]. В жабрах и половых железах красноперки мышьяк не обнаружен, в мышечной ткани и в печени его концентрация составляла 0,93 и 1,67 мкг/г соответственно.

В исследованных органах и тканях красноперки токсичные тяжелые металлы: свинец, хром, кадмий – не выявлены.

Выводы

Изучен микроэлементный состав печени, жабр, гонады и мышечной ткани дальневосточной красноперки *Tribolodon brandtii*. Во всех пробах анализируемых тканей концентрации биологически активных элементов Р, S, К относительно высоки, корреляции между уровнем накопления этих элементов и тканевой принадлежностью не обнаружено. Максимальные значения Са и Сг выявлены в жабрах.

Большинство микроэлементов депонировались преимущественно в печени. Количественно лидировало железо, цинк и стронций. В печени отмечен достаточно высокий уровень содержания меди.

Тяжелые металлы: свинец, хром, кадмий – в органах и тканях рыб не обнаружены. Мышьяк аккумулировался преимущественно тканями печени, в мышечной ткани концентрация незначительна, в жабрах и гонаде его количество было крайне мало.

Таким образом, в данной работе определены особенности распределения и накопления микроэлементов органами и тканями дальневосточной мелкочешуйной красноперки зал. Петра Великого.

Библиографический список

1. Огородникова А.А. Эколого-экономическая оценка воздействия береговых источников загрязнения на природную среду и биоресурсы залива Петра Великого. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2001. С. 167–152.
2. Морозов Н.П., Петухов С.А. Микроэлементы в промысловой ихтиофауне Мирового океана: монография. М. : Агропромиздат, 1986. 159 с.
3. Стеблевская Н.И., Полякова Н.В., Медков М.А. Микроэлементный состав некоторых видов родов *Lespedeza*, *Caragana* (Fabaceae) и *Patrinia* (Valerianaceae) флоры Дальнего Востока // Растительные ресурсы. 2009. № 3. С. 102–110.
4. Петухов С.А., Морозов Н.П. К вопросу о «видовых» различиях микроэлементного состава рыб // Вопр. ихтиологии. 1983. Т. 23. № 5. С. 870–873.
5. Атлас промысловых видов рыб дальневосточных морей России / В.Н. Тупоногов, В.А. Снытко. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2014. 206 с.
6. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья: монография. Владивосток, 2002. 552 с.
7. Еляков Г.Б., Стоник В.А. Морская биоорганическая биохимия – основа морской биотехнологии // Изв. Академии наук. Серия химическая. 2003. № 1. С. 1–18.
8. Карпевич А.Ф., Шурин А.Т. Роль марганца в обменных процессах моллюсков Балтийского моря // Биол. моря. 1977. № 6. С. 50–57.
9. Голубкина Н.А., Чиженкова О.А., Зайцев В.Ф., Камакин А.М. Содержание селена в мышечной ткани морских видов рыб в Каспийском море // Вестн.. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2009. № 2. С. 44–46.
10. Ермаков В.В., Ковальский В.В. Биологическое значение селена. М.: Наука, 1974. 298 с.

S.V. Chusovitina¹, E.A. Zhadko¹, N.I. Steblevskaya^{1,2}, N.V. Polyakova²

¹Dalrybvtuz, ²FGBUN Institute of Chemistry, FEB RAS
Vladivostok, Russia

DISTRIBUTION OF SOME MACRO- AND MICROELEMENTS IN TISSUES OF THE FAR-EASTERN RUDD *TRIBOLODON BRANDTII* OF PETER THE GREAT BAY (JAPANESE SEA)

The content of some macro- and microelements in muscle tissue, gills, sex gland and liver of the far eastern small-scaled rudd, caught in the Amur Bay of Peter the Great Bay, is studied. A relatively high level of iron, copper and zinc in the liver and gonad was noted. Toxic heavy metals chromium and cadmium are not found in tissues.

Key words: *microelements, Tribolodon brandtii, gills, sex gland, liver.*

Секция 2. ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

УДК 664.959.5

И.Л. Артюхов

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «АГТУ», пос. Рыбное, Россия

МЕМБРАННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОД РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Проведен обзор мембранных методов обработки для извлечения и концентрирования водорастворимых белков из технологических жидкостей.

Более глубокая очистка технологических вод может быть достигнута с применением мембранных методов. Эти методы наиболее подходят после предварительной очистки технологических вод и при необходимости могут сохранить растворимые ценные компоненты (белки, ферменты, соли и т.д.). Мембранные методы разделения жидкостей основаны на использовании полупроницаемых мембран, селективно пропускающих один или несколько компонентов разделяемой смеси.

Мембранные процессы позволяют не только очищать технологические жидкости, но концентрировать находящиеся в них компоненты. Применение мембранных процессов в большинстве случаев позволяет по-новому решать вопросы, связанные с технологией извлечения белковой составляющей из технологических вод предприятий по переработке рыбы и морепродуктов. Это позволяет сократить расходы основных и вспомогательных материалов, повысить производительность существующего оборудования, улучшить качество выпускаемых продуктов, снизить энергоемкость существующих технологий. В конечном итоге это снизит нагрузку на очистные системы.

К основным мембранным методам разделения жидких систем относятся обратный осмос, ультра- и микрофильтрация. Поскольку эти процессы проводят под избыточным давлением, все они объединены в одну группу баромембранных процессов.

Микрофильтрация занимает промежуточное место между ультрафильтрацией и обычной фильтрацией без резко выраженных границ. Этот процесс получил широкое распространение в электронной, медицинской, химической, микробиологической и других отраслях промышленности. Его используют для концентрирования тонких суспензий, осветления различных растворов, очистки сточных и природных вод, стерилизации растворов.

В процессе ультрафильтрации мембраны задерживают лишь высокомолекулярные соединения, а через мембрану проходит чистый растворитель.

В процессе ультрафильтрации обычно используют давление в пределах от 0,2 до 0,8 МПа, а в процессах обратного осмоса – от 2 до 10 МПа. Мембраны, применяемые для ультрафильтрации и обратного осмоса, различаются лишь размером пор. У мембран для микрофильтрации размеры микроскопических отверстий могут варьироваться от 0,1 до 1,0 мкм, ультрафильтрационная мембрана может иметь поры, размер которых колеблется от 0,02 до 0,1 мкм, и нанофильтрационные мембраны имеют поры от 0,001 до 0,02 мкм.

Все аппараты для ультрафильтрации можно разделить на четыре основных типа: с плоскопараллельными фильтрующими элементами – фильтр-пресс, с трубчатыми элементами, с элементами рулонного типа и с мембранами, представляющими собой полые волокна.

Аппарат типа «фильтр-пресс» по конструкции напоминает фильтр для обычного фильтрования, является наиболее простым мембранным аппаратом. Основой этой конструкции является фильтрующий элемент, состоящий из двух мембран, уложенных по обе стороны листов «подложки», изготовленных из пористого материала. Листы «подложки» имеют отверстия для прохода жидкости. Эти листы расположены на расстоянии от 0,5 до 5 мм, образуя межмембранное пространство для разделяемого раствора. Пакет фильтрующих элементов зажимают между двумя плитами и стягивают болтами. Фильтруемый раствор последовательно проходит через все фильтрующие элементы и концентрируется.

Аппараты подобного типа применяются в установках для выделения белков из технологических вод, а также для ультрафильтрации рыбных тузлуков.

Аппараты с цилиндрическими фильтрующими элементами собирают из отдельных фильтрующих модулей. Цилиндрический фильтрующий элемент представляет собой сменный узел, собранный из полупроницаемой мембраны и дренажного каркаса. Дренажный каркас состоит из трубы и пористой «подложки», исключаяющей вдавливание мембраны в дренажные каналы трубы.

Цилиндрический фильтрующий элемент изготавливают трех типов: с расположением мембраны на внутренней поверхности дренажного каркаса, на внешней и с комбинированным расположением мембраны.

Эксплуатируют аппараты при давлении в системе 0,1–0,5 МПа и скорости потока разделяемого раствора 0,05–0,1 м/с и температуре не более 50–80 °С.

Ультрафильтрационные установки с цилиндрическими фильтрующими элементами широко применяются для осветления вин, соков, регенерации отработанных моющих растворов и для концентрирования высокомолекулярных соединений. Так, при производстве соленой продукции из отработанного тузлука отделяются все вещества, вызывающие помутнение рассола, например протеин, липиды и микроорганизмы. В осветленном рассоле содержатся соль и все необходимые компоненты, способствующие процессу посола сырья (мяса, рыбы, сыров и т.д.).

Аппараты с рулонными фильтрующими элементами выполняются в виде трубы, в которую последовательно вставлено несколько (плотность упаковки мембран составляет 300–800 м²/м³) рулонных фильтрующих элементов. Каждый элемент состоит из накрученного на отводящую трубу пакета из двух мембран и подложки. Для создания пространства между мембранами устанавливается сетка-сепаратор.

Исходный раствор движется по межмембранным каналам в продольном направлении, а фильтрат по спиральному дренажному слою поступает в трубу и выводится из аппарата.

Увеличение рабочей площади мембран в этих аппаратах повышает плотность упаковки, а также снижает стоимость изготовления. Увеличение площади мембран может достигаться за счет увеличения длины и ширины навиваемого пакета. Однако ширина пакета лимитируется размерами мембран и дренажного слоя. Максимальная ширина пакета достигает 900 мм. Длина пакета ограничивается гидравлическим сопротивлением дренажного слоя потоку фильтрата и обычно не превышает 2 м.

Промышленность выпускает рулонные аппараты в основном с обратноосмотическими мембранами. Это связано с тем, что данные мембранные элементы обладают высоким гидродинамическим сопротивлением, а также малыми размерами фильтрующего канала и для разделения белковых растворов не пригодны. Эти аппараты вполне приемлемы для концентрирования водно-солевых растворов. Преимуществами этих аппаратов является их высокая удельная поверхность (до 600 м²/м³), простота эксплуатации, монтажа и замены. Главная область применения рулонных элементов – получение чистой воды и концентратов низкомолекулярных веществ. Производительность аппаратов по воде в зависимости от

марок составляет 30–100 м³/ч. Селективность мембран по раствору NaCl – около 90 %. Эксплуатируются мембранные элементы при давлении 3–5 МПа, температуре 1–35 °С, рабочий диапазон рН 4–8.

Наиболее эффективны аппараты с мембранами в виде полых волокон. В аппаратах такого типа может быть достигнута очень высокая плотность размещения мембран в единице объема – до 20–30 тыс. м²/м³. Волокна имеют наружный диаметр 500–1100 мкм и стенки толщиной 80–220 мкм, способные выдерживать необходимое рабочее давление (не более 0,2 Мпа). Фильтрат в данных элементах собирается с наружной поверхности волокон. Данные аппараты не требуют поддерживающих и дренажных устройств, что значительно снижает капитальные затраты, упрощает их сборку и эксплуатацию. Половолоконные аппараты экономичнее других, так как требуют меньших затрат энергии на создание циркуляционного потока. Для полволоконного аппарата с площадью фильтрации 170 м² потребляемая мощность электродвигателя насоса составляет всего 18,4 кВт, а для плоскорамного аппарата с такой же площадью фильтрации требуется около 73,8 кВт. Для аппаратов с полыми волокнами характерна малая величина внутреннего объема, например, для патрона с поверхностью фильтрации 1,4 м² составляет 450 мл.

Аппараты с полыми волокнами эксплуатируют при гидродинамическом режиме $Re=3200-74100$, давлении процесса 0,05–0,18 МПа, рабочем диапазоне жидкости рН 2–12 и температуре не более 60 °С. Такие мембраны предназначены для отделения высокомолекулярных от низкомолекулярных веществ и растворителя.

По конструктивным особенностям мембраны подразделяют на мембраны первого, второго и третьего поколения.

В основе классификации лежат изменения свойств материалов, из которых изготовлены полупроницаемые мембраны, а следовательно, и их характеристики под воздействием основных параметров эксплуатации (температура, давление в системе, рН раствора и т.д.).

К мембранам первого поколения относятся мембраны, изготовленные из полимеров ацетатцеллюлозы, второго – из ароматических полимеров (полиамида, полиэфирсульфона, полиэтилентерефталата и др.) и третьего – из минеральных веществ, металлокерамики и др.

Естественное свойство полимерного материала, из которого изготавливают мембраны, обусловлено «старением», что ограничивает срок эксплуатации аппаратов и для отечественных марок составляет не более одного года. В этой связи представляют интерес мембраны третьего поколения. Таким мембранам присуща высокая механическая прочность, термостойкость (до 200 °С и выше), химическая стойкость рН 0–14, стойкость к рабочему давлению, износостойкость, коррозионная стойкость. Такие свойства мембран исключают проблемы, связанные с мойкой и дезинфекцией аппарата при более жестких условиях эксплуатации. Единственный недостаток этих мембран заключается в их стоимости. Они в 3–5 раз дороже полимерных и в 1,5 раза металлических, но их применение быстро окупается за счет более высоких эксплуатационных показателей и большего ресурса. Например, мембраны корпорации «Осмоникс» (США) служат примерно в 5–10 раз дольше полимерных аналогичного назначения.

Более широкому внедрению металлокерамических мембран препятствует консерватизм потребителей, традиционно сводящих возможность применения к пищевой промышленности (фильтрация молочных продуктов, осветления вин и холодная стерилизация пива), и конструктивные ограничения мембранных модулей. Между тем микро- и ультрафильтрационные мембраны хорошо зарекомендовали себя в процессе разделения водомасляных эмульсий и суспензий, извлечения из сточных вод органических высокомолекулярных веществ, предочистки бытовых сточных вод.

Над созданием промышленных образцов мембран третьего поколения работают практически во всех развитых странах мира, однако получили распространение лишь мембраны: Welders, Norton (США); Carbosep, Membralax (Франция); РХТУ им. Менделеева, ООО «НПО «Керамикфильтр» (Россия).

В России разработкой и выпуском керамических мембран занимается ООО «НПО «Керамикфильтр». Они выпускают трубчатые мембраны с поверхностью фильтрации от 0,015 до 0,28 м². Возможные диапазоны микрофильтрации – от 1,5 до 0,1 мкм и ультрафильтрации – от 0,1 до 0,01 мкм. Термостойкость мембран – до 600 °С, и они способны выдержать давление до 1 МПа.

Интересны в этом плане керамические мембраны ассоциации «Аспект». Они выпускают керамические мембраны «Трумен». Эти мембраны состоят из двух материалов: пористой металлической подложки и активного керамического слоя. По технологическим параметрам мембраны «Трумен» сопоставимы с лучшими полимерными мембранами и обладают гибкостью, поскольку для их изготовления используются нанодисперсные керамические материалы. Основные показатели мембран «Трумен»:

размер пор – от 0,03 до 1,0 мкм (класс ультра- и микрофильтрации);

удельная производительность по воде – от 250 до 4000 л/м²ч;

срок службы – не менее 10 лет;

выпускаются в виде пластин 287x287 мм и трубок с диаметром более 10 мм;

площадь рабочей поверхности мембран – 3,5 м²;

рабочее давление – 0,6 МПа.

Широкое применение мембранных методов водообработки обусловлено их универсальностью, простотой и компактностью установки, легкостью эксплуатации и автоматизации процесса, отсутствием химических реагентов и фазовых превращений, возможностью повторного или обратного использования очищенной воды (фильтрат) и утилизации выделенных компонентов.

В настоящее время существует около десятка различных видов мембранных процессов разделения, однако в промышленности нашли широкое применение только три из них – микрофильтрация, ультрафильтрация и обратный осмос.

Так, для очистки автоклавных вод был апробирован метод ультрафильтрации (УФ). Определяющей проблемой при реализации метода УФ является выбор материала и диаметра пор мембраны, конструкции применяемого аппарата.

Для обеспечения эффективной работы мембраны должны обладать следующими свойствами: высокой удельной производительностью; достаточной селективностью (эффективностью); химической и бактериологической стойкостью к действию обрабатываемой среды; устойчивостью при регенерации; жизненностью характеристик при длительной эксплуатации; низкой стоимостью.

На практике обычно принимают компромиссное решение при выборе мембран, так как некоторые их свойства являются взаимоисключающими.

Промышленностью изготавливаются различные мембраны. Однако наибольшее применение получили ацетатцеллюлозные, полиамидные, а также мембраны из неорганических материалов [1]. Ацетатцеллюлозные мембраны широко применялись при очистке автоклавных вод. Их перестали применять, так как характеристики необратимо ухудшаются (происходит гидролиз) в условиях работы при повышенных температурах (более 25–45 °С). Кроме того, они подвержены микробному воздействию, обладают небольшой механической прочностью [2].

Полиамидные мембраны обладают достаточной механической прочностью, устойчивы к повышенным температурам, инертны к биологической и химической агрессии. Мембранам из неорганических материалов (графита, металла, керамики) присущи те же свойства. Кроме того, они более долговечны и имеют меньшую стоимость. Кроме материала, на основные параметры мембранных процессов – удельную производительность и селективность – влияет и диаметр пор мембран. Чем больше диаметр пор при прочих равных условиях, тем выше удельная производительность и ниже селективность. При выборе диаметра пор необходимо учитывать, что мембрана должна обладать достаточной селективностью при максимально возможной удельной производительности и незначительном ее изменении во времени.

Согласно теоретическим представлениям мембранных процессов (Брык, Цапюк, 1989), частицы загрязняющих веществ могут быть задержаны как в случае, когда диаметр пор мембраны меньше диаметра частиц, так и когда диаметр пор значительно превосходит размер частиц [3].

Результаты испытаний показали, что для очистки технологических автоклавных вод рыбоконсервного производства рекомендуется применять полуволоконные и металлические мембраны, а от капроновых и графитовых следует отказаться, так как они не обеспечивают необходимой степени очистки и имеют небольшую производительность. Кроме того, при использовании капроновой мембраны требуется поддерживать в аппаратах рабочее давление 0,4 МПа, что приводит к значительным энергетическим затратам.

Для полупромышленных испытаний по очистке автоклавных вод использовали полуволоконные аппараты с полиамидной мембраной номинальной отсекаемой молекулярной массой 15 кДа и 100 кДа и трубчатый аппарат с металлической мембраной.

Основное преимущество аппаратов с использованием полуволоконных мембран – плотность упаковки, а следовательно, и небольшие размеры при максимальной разделяющей поверхности. Они не требуют применения пористых подложек, дренажных устройств, просты в эксплуатации, меньше расходуют энергии на турбулентность потока, чем другие аппараты. Для обеспечения стабильности их работы достаточно значение $Re = 20-30$. Экономичность процесса обусловлена и тем, что они работают при небольших давлениях. Полуволоконные аппараты просты по устройству, технологичны в изготовлении, удобны в эксплуатации, обладают низким уровнем концентрационной поляризации. Их недостатком является необходимость в тщательной предварительной подготовке воды.

Трубчатые мембранные аппараты имеют низкое гидравлическое сопротивление потоку фильтрата, хорошие гидродинамические условия работы мембраны, т.е. равномерное движение потока жидкости с высокой скоростью и отсутствием застойных зон. Они не требуют тщательной подготовки воды перед очисткой, обеспечивают высокую степень концентрации загрязнений. Малая потеря напора позволяет их соединить последовательно друг с другом в секции для экономии энергии. Недостаток аппаратов этого типа – сравнительно небольшая удельная поверхность мембран.

Автоклавные воды не содержат грубых примесей, которые могут закупоривать полые волокна или поры трубчатых мембран. Однако в процессе экспериментов происходили случайные, редкие попадания в стоки частиц размером до 1–2 мм из-за загрязнения автоклавов при неудовлетворительной эксплуатации и старении арматуры и трубопроводов. Поэтому для предотвращения засорения мембран и обеспечения устойчивой их работы предусмотрена установка предварительной очистки сетки-сепаратора с размером ячеек 0,2x0,2 мм.

После выбора мембраны и типа аппарата определяли основные расчетные параметры ультрафильтрационных установок. Для аппаратов с полуволоконными мембранами рабочее давление равно 0,1 МПа при скорости потока над мембраной 1,0–1,5 м/с, с металлическими мембранами соответственно 0,15 МПа и 1,1–2,0 м/с. Температура обрабатываемой воды составляла 25–50 °С. Производительность модуля – 150 л/м²ч.

Во ВНИРО проводились экспериментальные исследования по концентрированию рыбных подпрессовых бульонов на мембранной установке, укомплектованной керамическими мембранами CeRAM INSIDE с величиной отсечки 300 кДа. Определены рациональные параметры концентрирования рыбных подпрессовых бульонов: скорость потока жидкости – 5 м/с, температура бульона – 80–85 °С, продолжительность рабочего цикла концентрирования – 4,7 ч; начальное трансмембранное давление – 0,05 МПа, конечное – 0,25 МПа. Получены образцы влажного белково-липидного концентрата рыбного подпрессового бульона. Установлено, что в его химический состав входит 75,6 % влаги, 20,5 % белковых соединений и 2 % жира [4].

Промышленная ультрафильтрационная установка на полых волокнах опробована на рыбокомбинате «Пищевик» (г. Санкт-Петербург). Среднее количество воды с одного авто-

клава на рыбокомбинате составило 3,5 м³ за цикл. Суточный расход равен 35,0–254,8 м³, часовой коэффициент неравномерности водоотведения – 1,65, суточный – 1,46 и общий – 2,41. Автоклавные волюны характеризуются следующими показателями: рН – 6,6–8,0, содержание взвешенных веществ – 3,0–63,0 мг/л, ХПК – 20,4–373,9 мг/л, количество растворенных веществ – 40,0–128,0 мг/л, экстрагируемых хлороформом веществ – 12,8–49,6 мг/л, хлоридов – 10,0–20,0 мг/л, температура – до 50 °С. Режим работы УФ установки – периодический или непрерывный; схема процесса одноступенчатая или многоступенчатая.

Повторное или многоступенчатое использование воды, применяемое для охлаждения продукции в автоклавных отделениях, позволяет уменьшить на 50–60 % забор свежей воды для консервных производств и предотвращает сброс большого количества нагретой воды на очистные сооружения или в водоем, что будет способствовать рациональному использованию водных ресурсов, а следовательно, охране природной среды.

На Мурманском рыбообрабатывающем комбинате изучена возможность очистки производственных сточных вод. Исследования проводились на установке трубчатого типа, оснащенной шестью ультрафильтрационными элементами БТУ 0,5/2. Использовались мембраны на основе ацетатцеллюлозы, фторопласта и полиэфирсульфона.

Сточные воды предварительно обработали серноокислым алюминием для осаждения белков и липидов. В результате жидкость имела следующий состав: азотистые вещества – 0,018±0,001 %, липиды – 0,025±0,0018 %, минеральные вещества – 0,038±0,002 %.

Проницаемость мембран и их селективность по органическим компонентам исследовались в зависимости от изменения давления в диапазоне 0,1–0,4 МПа, температуры – 20–50 °С и времени их эксплуатации. Указанный диапазон изменения параметров обусловлен тем, что именно в этом интервале технически и экономически целесообразно осуществлять фильтрацию сточных вод предприятий рыбной промышленности.

Проницаемость мембран всех типов в интервале давлений от 0,1 до 0,4 МПа возрастает. Это вызвано тем, что с повышением давления в системе увеличивается движущая сила процесса ультрафильтрации, приводящая к увеличению количества растворителя, переносимого в единицу времени через единицу поверхности мембран. Но с повышением давления на мембрану происходит ее уплотнение, приводящее к сужению пор, а следовательно, к сокращению количества переносимого через нее растворителя.

Дальнейшее увеличение давления – выше 0,4 МПа – приводит к более плотной усадке мембран, что сказывается на проницаемости, которая становится практически неизменной.

Для стабильной работы ультрафильтрационных мембран большое значение имеет скорость потока жидкости в системе. Известно, что при скорости потока над мембраной более 5 м/с она работает в режиме самоочищения (ЗАО «РМ Нанотех»). Данная скорость потока, как показали измерения, в нашем случае достигается при давлении 0,35 МПа. Очевидно, что для стабильной работы ультрафильтрационных мембран наиболее оптимальным следует считать давление 0,35 МПа, так как при этом достигается паспортная проницаемость мембран.

С ростом давления селективность по азотистым веществам и липидам всех исследованных мембран возрастает вследствие уменьшения размера пор. Максимальное значение селективности по этим компонентам достигается при давлении 0,35–0,4 МПа. Установлено, что более высокая селективность по органическим веществам при всех величинах давления характерна для мембран с номинальной отсекаемой молекулярной массой 50000 дальтон.

Исследования показали, что стабильная работа мембран возможна в определенном диапазоне температур. Это зависит от полимера, применяемого при изготовлении ультрафильтра. Так, ацетатцеллюлозные мембраны могут эксплуатироваться при температуре раствора 5–35 °С, фторопластовые – 5–90 °С, полиэфирсульфоновые – 4–50 °С. При температуре выше указанных пределов наступают необратимые изменения свойств мембран. Кроме того, с повышением температуры возрастает скорость гидролиза мембран, что вызывает сокращение срока их работы.

Исследованы проницаемость и селективность отечественных мембран в интервале температур 20–50 °С при давлении в системе 0,35 МПа. Установлено, что с повышением температуры проницаемость ацетатцеллюлозных мембран возрастает в 1,5 раза, полиэфирсульфоновых – в 1,2 раза, а проницаемость фторопластовых мембран практически не изменяется. Стабильность фторопластовых мембран обусловлена устойчивостью полимера к температуре.

Вследствие загрязнения поверхности в процессе работы селективность мембран по общему азоту и липидам возросла соответственно: ацетатцеллюлозных – на 9,4–20,1 и 13,9–40,0 %, фторопластовых – на 16,7 и 35,3 %, полиэфирсульфоновых – на 18,0 и 20 %.

Заключение

Для обработки технологических вод рыбообрабатывающих предприятий целесообразнее использовать две стадии очистки – стерилизующую фильтрацию (микрофильтрационные мембраны с диаметром пор от 0,1 до 0,22 мкм) и концентрирование белковых компонентов (ультрафильтрационные мембраны с величиной отсечки по белку от 50000 до 300000 дальтон). Наиболее оптимальный режим эксплуатации рекомендуемых мембран: перепад давления в системе – 0,1 МПа, скорость потока – более 5 м/с, температура жидкости – 25–45 °С (для полимерных мембран), до 80 °С (мембранные элементы, выполненные из неорганических материалов), период работы – 4,5 ч. После одного цикла работы мембранные элементы необходимо промыть теплой водой и 0,05%-м раствором кальцинированной соды в течение 15–20 мин, что позволяет практически полностью восстановить их производительность. Получаемый белково-липидный концентрат может быть сконцентрирован до содержания сухих веществ 22–25 %.

Библиографический список

1. Дубяга В.П., Бесфамильный И.Б. Нанотехнологии и мембраны (обзор) // Критические технологии. Мембраны. 2005. № 3 (27).
2. Дытнерский Ю.И. Баромембранные процессы. М.: Химия, 1986. 272 с.
3. Черкасов А.Н., Пасечник В.А. Мембраны и сорбенты в биотехнологии. Л.: Химия, 1991. 240 с.
4. Боева Н.П., Бочкарев А.И., Бредихина О.В. Разработка малоотходной технологии концентрирования вторичных сырьевых ресурсов рыбоперерабатывающих предприятий способом ультрафильтрации с использованием керамических мембран. Технология переработки водных биоресурсов. М.: Изд-во ВНИРО, 2016. Т. 159. С. 69–78.

I.L. Artyukhov

Dmitrov fish-industry technological Institute (branch) of the Federal state-funded budgetary educational institution of higher education
«Atrakhan state technical university», Russia

MEMBRANE METHODS OF TREATMENT OF TECHNOLOGICAL WATERS FISH PROCESSING PLANTS

A review of membrane processing techniques for extraction and concentration of water-soluble proteins from fluids.

В.Д. Богданов, И.В. Лебедев
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз, Владивосток, Россия

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА РАЗДЕЛКИ ТРЕПАНГА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО

Представлены результаты экспериментальных исследований по очистке трепанга и поиска оптимального способа промывки и разделки трепанга дальневосточного. Изучены возможности использования в процессе подготовки трепанга к разделке его биологических особенностей поведения в стрессовой ситуации. Дано обоснование использования гидромеханического способа промывки внутренней полости трепанга без разреза мышечного мешка.

Результаты исследований могут быть использованы в процессе предварительной подготовке трепанга к дальнейшей переработке с минимальными потерями ценных компонентов продукта.

Дальневосточный трепанг является без преувеличения одним из самых ценных морских биоресурсов на сегодняшний день. В России основной средой обитания являются прибрежные воды Приморского края и о-вов Сахалин, Кунашир и Монерон.

Несмотря на то что у побережья Китая обитает почти 20 видов голотурий, наиболее высоко ценится трепанг дальневосточный [3].

Пищевую ценность трепанга обеспечивают высокое содержание белка, отсутствие холестерина, а также в значительное содержание минеральных веществ (магния, железа, кальция йода и др.). Важнейшими компонентами трепанга, обладающими биологически активными свойствами, являются химические соединения, относящиеся к тритерпеновым гликозидам, гексозаминам и липидам.

Высокая пищевая и фармакологическая ценность трепанга привели в интенсификации его промысла, а также к активному поиску способов переработки, обеспечивающих максимальную сохранность всех биоэлементов, содержащихся в нем.

Трепанг используется в качестве сырой пищи, как вареный, варено-сушеный, варено-соленый, варено-солено-сушенный и варено-мороженный продукт. Все эти технологии, безусловно, требуют определенной предварительной подготовки.

Самые распространенные способы подготовки трепанга для последующей переработки заключаются в разрезании его мышечного мешка, удалении внутренних органов и венчика и промывке водой [4].

Однако при применении данных способов теряется значительная часть продукта, сокращается выход готовой продукции (потери составляют до 47 % от общей массы голотурии), что приводит к снижению его биологической ценности [1].

В связи с этим целью исследований являлась разработка технологии промывки внутренней полости трепанга без разреза внутренней полости.

Для определения оптимального способа промывки и подготовки трепанга к дальнейшей обработке без удаления венчика и прианальной части были проведены экспериментальные исследования по очистке трепанга, а также изучена возможность использования для процесса очистки биологических особенностей трепанга выбрасывать свои внутренние органы в стрессовой ситуации. Известно, что голотурии обладают интересными биологическими особенностями в случае опасности, например, при приближении врага, а также при другой стрессовой ситуации они выбрасывают свой кишечник, как бы выстреливая им в своего врага, данный процесс носит название эвисцерация. Стрессовой ситуацией может быть процесс вылова, изменение температуры воды, изменение солености воды и пр.

Было сделано предположение о том, что при создании для трепанга стрессовой ситуации возможно добиться освобождения его мышечного мешка от внутренних органов, а затем промывкой внутренней полости трепанга от частиц ила и песка можно добиться результатов разделки без разреза мышечного мешка.

С этой целью были проведены эксперименты, направленные на искусственное создание ситуации, при которой трепанг выбрасывал бы свои внутренние органы. Для этого выбраны разные раздражители, в числе которых были использованы:

- 1) пресная вода с температурой равной температуре воды в среде обитания на момент вылова трепанга (+5 °С);
- 2) пресная вода – температурой 25–30 °С;
- 3) морская вода – температурой 25–30 °С;
- 4) морская вода с повышенным содержанием соли;
- 5) морская вода с пониженным содержанием соли (за счет разбавления пресной водой);
- 6) морская вода с искусственно созданной кислой средой (путем добавления уксусной кислоты);
- 7) вибрационная установка с емкостью для воды с частотой колебаний 30–50 Гц;
- 8) ультразвуковой гомогенизатор Sonic Vibra Cell.

Объектом исследования являлся свежельвовленный в б. Северной п. Славянка Хасанского района Приморского края.

Для эксперимента были подготовлены 42 экземпляра трепанга примерно одного размера непосредственно сразу после их вылова. Средняя масса трепанга составила 80–150 г.

В емкости с раздражителями 1–6 были помещены по 4 экз. трепанга. В данных средах особи трепанга находились 1 ч.

В результате эксперимента были получены следующие результаты:

- 1) в емкости с пресной водой с температурой равной температуре окружающей среды произошел один выброс внутренних органов (через 20 мин после начала эксперимента);
- 2) в емкости с пресной водой температурой 25–30 °С – изменений не произошло;
- 3) в емкости с морской водой температурой 25–30 °С – изменений не произошло;
- 4) с морской водой с повышенным содержанием соли – изменений не произошло;
- 5) с морской водой с пониженным содержанием соли – один выброс (через 30 мин после начала эксперимента);
- 6) с морской водой с искусственно созданной кислой средой – выброса внутренностей не произошло, кроме этого, трепанг изменил окраску (появился сиреневый оттенок, трепанг сжался и перестал двигаться).

Далее все особи трепанга помещались в виброустановку (по 4 экз., взятые из емкостей с разными средами). В результате воздействия вибрации на трепанг выброса внутренних органов не происходило.

Также были проведены эксперименты по изучению воздействия вибрации без предварительного помещения голотурий в раздражающие среды. Для этого были взяты 5 экз. трепанга, сразу после их вылова и помещены в виброустановку. В емкость предварительно была налита морская вода, взятая в месте вылова трепанга.

Через 4 мин после включения виброустановки один из экземпляров трепанга выбросил свои внутренние органы. Дальнейшее воздействие вибрации результатов не принесли. После этого все 5 экз. были вскрыты с целью определения наличия внутренних органов. В результате вскрытия было выяснено, что у трех голотурий внутренности отсутствовали уже до начала эксперимента, а пятый экземпляр оказался с внутренними органами. Таким образом, средний процент самоосвобождения от внутренних органов в результате воздействия вибрации составил 50 % (без учета тех особей трепанга, которые оказались без внутренних органов до эксперимента).

Далее было изучено воздействие ультразвуковых колебаний на процесс самопроизвольного выброса внутренних органов трепанга. С этой целью было отобрано 13 экз. живого трепанга, изъятых из места обитания непосредственно после вылова. Воздействие ультразвуком осуществлялось гомогенизатором ультразвуковым Sonic Vibra Cell мощностью 130 Вт с титановым зондом Ø 6 мм. Каждая особь трепанга помещалась в емкость с морской водой, взятой с места их обитания. На каждый экземпляр трепанга осуществля-

лось воздействие в течение 5 мин. За время эксперимента выброса внутренних органов не произошло ни у одного из экземпляров трепанга. Далее трепанг помещался в емкость с морской водой на 30 мин и в течение этого времени выброса внутренних органов также не произошло. После этого все экземпляры трепанга были вскрыты с целью проверки наличия в них внутренних органов. В результате обнаружено, что внутренние органы всех 13 экз. находились в мышечном мешке. Был сделан вывод, что воздействие на трепанг ультразвуковыми волнами не оказывает влияния на выброс внутренних органов.

На основе проведенных экспериментов были сделаны выводы об отсутствии значительного влияния вышерассмотренных факторов на процесс выброса внутренних органов голотурий.

Основываясь на результатах экспериментов, было решено изучить возможность очистки внутренней полости гидромеханическим способом. С этой целью для эксперимента было подготовлено 27 экз. трепанга дальневосточного, который был рассортирован на три весовые размерные группы.

Для очистки брюшной полости трепанга использовали морскую воду, подаваемую насосом через систему шлангов к водяному пистолету, на конце которого устанавливали насадку определенного диаметра. Для первой группы экземпляров массой от 54 до 86 г использовалась насадка наружным диаметром 5 мм, внутренним – 3 мм.

Насадка наружным диаметром 3 мм, внутренним – 2 мм применялась для промывки трепангов массой 32–46 г (группа № 2).

Для третьей весовой группы (менее 31 г) была использована насадка с внутренним диаметром 1 мм.

Насадку вводили в брюшную полость трепанга через ротовое отверстие и включали подачу воды открытием клапана на пистолете. Давление воды в магистрали регулировали вентилем, расположенным непосредственно за насосом. Вода под давлением подавалась в брюшную полость и выдавливалась во внутренние полости трепанга, которые выходили через анальное отверстие. Для ускорения вымыва и отделения внутренних органов трепанга в задней части тела образца в районе анального отверстия делался крестовидный надрез.

Время обработки трепанга определяли секундомером. Для определения расхода воды использовали счетчик расхода воды ВК15-3-2. Давление воды измеряли манометром с диапазоном измерений от 0 до 5 кгс/см², установленным в магистраль на участке с диаметром 8 мм. Давление воды на конце насадки определялось расчетным путем.

Взвешивание образцов трепанга и их внутренних органов производилось на электронных весах «Vibra» с диапазоном измерений от 0,1 г до 620 г. Очистка венчика трепанга производилась вручную щеткой со средней жесткостью щетины путем кругового движения по венчику с последующей промывкой водой из водяного пистолета с насадкой.

После промывки образцов трепанга под давлением воды у всех образцов была вскрыта брюшная полость с целью проверки качества очистки. Осмотр показал, что у всех экземпляров брюшная полость полностью очищена от внутренних органов, посторонних частиц и песка в ней не обнаружено. Однако в процессе промывки в результате избыточного давления произошел разрыв мышечной ткани у 8 экз. трепанга.

Следует отметить, что при проведении эксперимента было выявлено, что у 8 экз. отсутствовали внутренние органы, которые, вероятно, были выброшены особями трепанга при вылове.

При проведении экспериментов с использованием насадки с внутренним диаметром 3 мм давление воды находилось в пределах 2,1–3,0 кгс/см². Однако следует отметить, что при промывке при давлении менее 2,3 кгс/см² не происходило полного отделения внутренних органов от тела трепанга. (За исключением образцов, вскрытие которых показало полное отсутствие внутренних органов. Данные экземпляры выбросили свой кишечник при попадании в стрессовую ситуацию до начала наблюдений). При давлении воды 2,3–2,6 кгс/см² качество очистки достигло 90 %, а при повышении давления до 2,8–3,0 кгс/см² качество промывки достигло 100 % у всех оставшихся образцов данной весовой группы (рис. 1).

Таким образом, оптимальным давлением для качественной промывки трепанга при использовании гидронасадки наружным диаметром 5 мм, внутренним – 3 мм является давление на уровне 2,8–3,0 кгс/см².

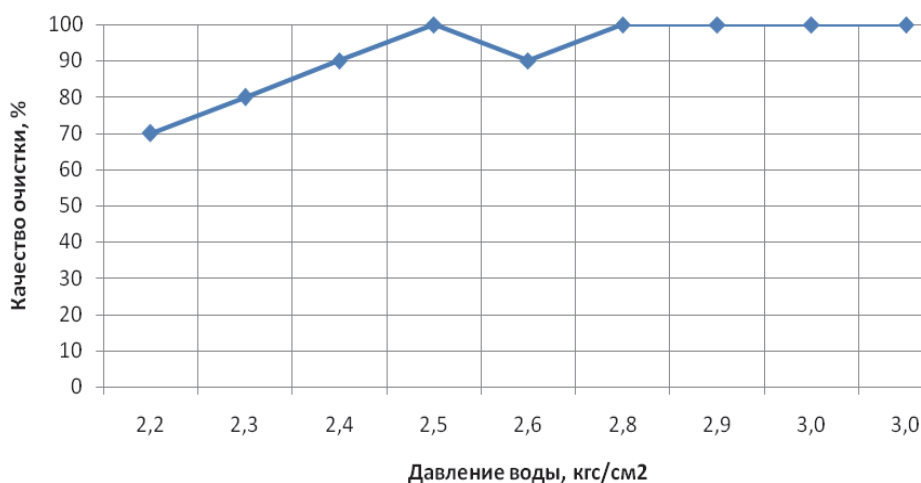


Рис. 1. Зависимость качества промывки от давления воды на конце насадки (внутренний диаметр насадки 3 мм)

При проведении экспериментов со 2-й группой образцов трепанга дальневосточного массой 32–46 г вода подавалась в насадку с внутренним диаметров 2 мм под давлением 2,4–4,5 кгс/см².

В результате было определено, что оптимальным давлением воды при данном диаметре насадки является давление 2,6–3,8 кгс/см², поскольку при давлении ниже 2,5 кгс/см² вымыв внутренних органов трепанга из брюшной полости произошел не полностью, а при давлении 4,3 кгс/см² и выше происходил разрыв мантии трепанга (рис. 2).

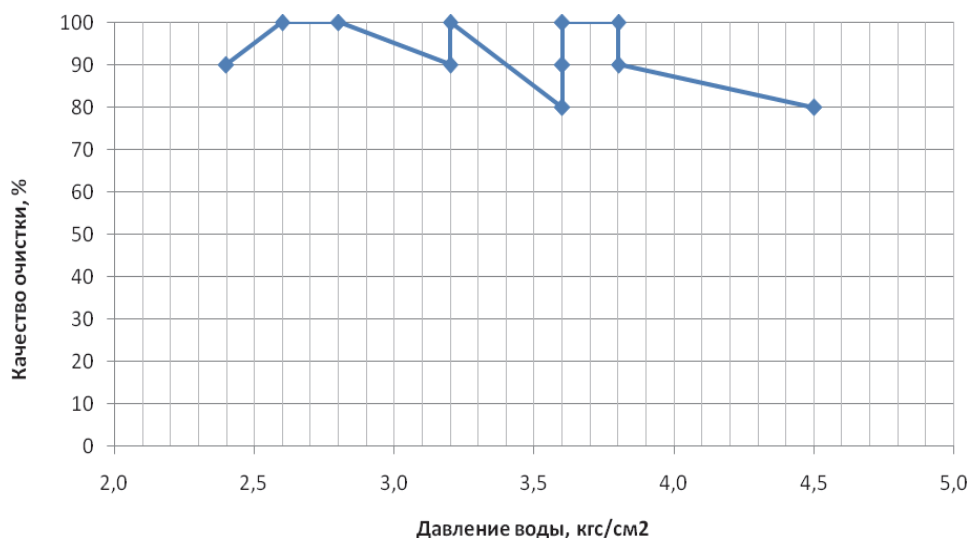


Рис. 2. Зависимость качества промывки от давления воды на конце насадки (внутренний диаметр насадки 2 мм)

Затем была произведена оценка зависимости качества промывки трепанга от давления воды при использовании насадки с внутренним диаметром 1 мм, результаты экспериментов изображены на рис. 3.

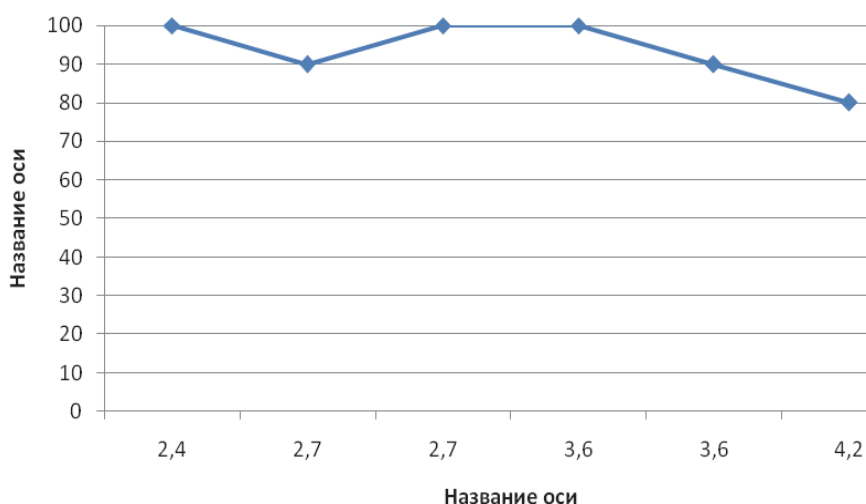


Рис. 3. Зависимость качества промывки от давления воды на конце насадки (внутренний диаметр насадки 1 мм)

Качество промывки образцов трепанга с использованием насадки диаметром 1 мм колеблется в пределах 90–100 % при изменении давления воды от 2,4 до 3,6 кгс/см². Следует отметить, что при подаче воды под давлением более 3,6 кгс/см² и удерживании трепанга рукой ощущалось сильное раздутие мышечного мешка тела трепанга и происходил его дальнейший разрыв. При повышении давления более 3,6 кгс/см² во всех случаях происходил разрыв мышечной ткани трепанга. Таким образом, при использовании насадки данного диаметра рациональным является давление воды от 2,7 до 3,6 кгс/см².

Итак, при использовании гидронасадки с внутренним диаметром 3 мм 100%-е качество промывки было достигнуто в 5 случаях из 9 экспериментов:

- с диаметром 2 мм – в 5 случаях;
- с диаметром 1 мм – в 3 случаях.

На основе проведенных экспериментальных исследований были сделаны следующие выводы:

для повышения качества промывки внутренней полости трепанга:

- необходима сортировка трепанга на группы по размеру и массе;
- требуется использовать насадки различного диаметра для трепанга разных размеров и массы. При этом оптимальными являются насадки с внутренним диаметром 2–3 мм;
- при использовании насадок разного диаметра следует изменять давление подачи воды, чтобы достичь давления на конце насадки:

- диаметром 3 мм – 2,8–3,0 кгс/см²;
- диаметром 2 мм – 2,6–3,8 кгс/см²;
- диаметром 1 мм – 2,7–3,6 кгс/см²;

- для промывки венчика следует использовать щетку с круговым вращением с одновременной подачей воды. Щетку целесообразно монтировать вместе с гидронасадкой, чтобы при введении в ротовую полость насадки происходила одновременная очистка венчика трепанга.

Результаты исследования позволяют определить оптимальный способ подготовки голотурий к дальнейшей переработке, а именно: целесообразно использовать гидромеханический способ промывки внутренней полости трепанга без разреза мышечного мешка с использованием вышеописанной технологии, поскольку в этом случае достигается высокая степень очистки голотурий от частиц или песка, а также полное удаление внутренних органов без разрезания мышечного мешка. При этом сохраняется хороший товарный вид и отсутствуют потери ценных компонентов.

Библиографический список

1. Богданов В.Д., Симдякин А.А., Назаренко А.В. Исследование процесса замораживания дальневосточного трепанга при его криообработке // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2016. № 2. С. 130–134.
2. Ким Г.Н., Лескова С.Е., Матросова И.В. Марикультура: учебное пособие. М.: МОР-КНИГА, 2014. 273 с.
3. Левин В.С. Дальневосточный трепанг. Биология, промысел, воспроизводство. СПб., 2000. С. 95–97.
4. Информационный портал – База патентов СССР [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https:// patents.su](https://patents.su).

V.D. Bogdanov, I.V. Lebedev
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE METHOD OF CUTTING THE FAR EASTERN TREPANG

The article presents the results of experimental studies on purification of sea cucumber and find an optimal way of washing and cutting the far Eastern trepang. Studied the possibility of using in the process of preparation of sea cucumber by cutting its biological behaviors in a stressful situation The rationale for the use of hydromechanical method of washing the inner cavity of the sea cucumber without cutting the muscle of the bag. The research results can be used in the process of preliminary preparation of trepang for further processing with minimal loss of valuable components of the product.

Е.В. Глебова, А.Р. Горьянова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА QFD В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Рассмотрены аспекты обеспечения производства качественной продукции на предприятиях общественного питания, применение метода QFD для анализа требований потребителей услуг общественного питания.

На современном этапе развития среди предприятий общественного питания (ОП) значительно возросла конкуренция. Для поддержания конкурентоспособности в данных рыночных условиях предприятия ОП должны использовать методы повышения эффективности своей деятельности, завоевания рынка, привлечения клиентов, обеспечения лояльности клиентов.

Так как конкурентоспособность предприятия ОП зависит от лояльности потребителей, следовательно, одним из наиболее важных пунктов стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» является п. 8.2.1 Связь с потребителями. Этот процесс должен быть четко разработан и структурирован для предприятий общественного питания, так как он обеспечивает:

- информацию о продукции и услугах;
- обработку запросов, заказов и т.д.;
- получение отзывов о продукции или услугах от потребителей;
- установление специальных требований к действиям, предпринимаемым в непредвиденных обстоятельствах.

В настоящее время связь с потребителями на предприятиях ОП осуществляется методами анкетирования и анализа анкет. Этот метод имеет следующие недостатки:

- не позволяет контролировать процесс получения информации;
- имеет выборочный характер дальнейших рекомендаций к улучшению процесса;
- зависимость от репрезентативности выбора, правдивости ответов, распыления элементов в общей выборке и плане выборки;
- влияние субъективных факторов, таких, как нежелание давать правдивые ответы, поспешность и необдуманность ответов.

Альтернативным методом можно предложить метод развертывания функции качества QFD (Quality Function Deployment - QFD). Дословный перевод англоязычного названия метода «развертывание функций качества». Этот метод показывает оценку клиентов по интересующим составляющим предприятия, дает возможность сравнить позицию нашего предприятия относительно конкурентов [1].

Методология QFD позволяет развернуть функцию качества, т.е. чего ждет потребитель от предприятия общественного питания.

Метод развертывания функций качества QFD в России более известен вариант перевода, сформулированный Ю.П. Адлером, «структурирование функции качества». Здесь важно отметить узость термина «структурирование функции качества», так как основным элементом системы QFD является именно развертывание требований потребителя в производство и получение соответствующих технических характеристик, отвечающих ожиданиям потребителя. Данная методология разрабатывалась в Японии с конца 60-х гг. и сейчас широко используется в разных странах мира. Методология QFD позволяет в полном объеме обеспечить инновационные технологии производства качественной продукции, помогает не только повысить уровень качества изделий, но и увеличить количество пригодной к употреблению продукции.

Методология QFD – это экспертный метод, использующий табличный метод представления данных, причем со специфической формой таблиц, которые получили название домиков качества. QFD – самый надежный инструмент преобразования ожиданий, требований потребителя в оптимальные технические характеристики инновационной технологии производства качественной продукции. Применение этого метода при обеспечении инновационных технологий производства качественной продукции позволяет охватить в полном объеме все стадии жизненного цикла производства качественных изделий, сформировать необходимые параметры организации инновационной технологии производства и создать продукцию и процессы, максимально реализующие ценность для потребителя [2].

Развертывание функций качества представляет собой системный подход к проектированию инновационной технологии производства качественной продукции, основанный на четком понимании желаний потребителей. Таким образом, использование технологии QFD в процессе обеспечения производства качественной продукции – это выполнение производителем последовательности действий по преобразованию фактических показателей качества изделий в технические требования к продукции, технологическим процессам и применяемому оборудованию. Применение данного метода позволяет перевести пожелания потребителей в качественные и технические характеристики обеспечения предоставления услуг в общественном питании [3].

Рассмотрим применение метода QFD при построении домика качества для предприятия общественного питания. Пример построения «Дома качества» представлен на рисунке.

«Дом качества» помогает наглядно продемонстрировать составляющие компоненты, влияющие на формирование заданных пожеланий потребителей. В работе принимают участие специалисты, непосредственно взаимодействующие с потребителями. На первом этапе документируются требования потребителя. Эффективность QFD целиком зависит от качества данных, полученных на этом этапе.

Первым этапом является планирование услуг:

- перевод пожеланий потребителей в технические характеристики услуги;
- документирование требований потребителя, конкурентных преимуществ, данных об аналогичных услугах;
- анализ технических возможностей организации по реализации каждого из требования потребителя.

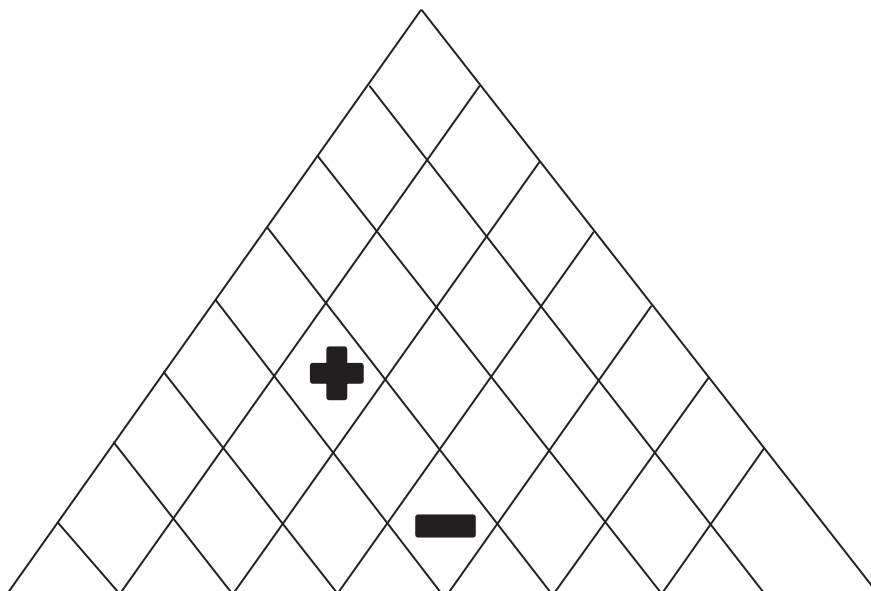
Пожеланиями потребителей услуг общественного питания являются:

- свежая продукция;
- качественная продукция;
- привлекательный дизайн;
- удобное месторасположение;
- качественное обслуживание;
- разнообразный ассортимент;
- быстрое обслуживание;
- приемлемая цена.

Вторым этапом является проектирование услуги:

- перевод технических характеристик в технические спецификации компонентов;
- документирование спецификации всех компонентов и составных частей;
- разработка концепции будущей услуги.

Применение развертывание функций качества в обеспечении инновационной технологии производства качественной продукции позволяет решить ряд важных задач. Во-первых, определить приоритетность пожеланий и ожиданий потребителя как высказанных в явной форме, так и предполагаемых. Во-вторых, перевести эти пожелания и ожидания в технические характеристики и спецификации. В-третьих, создать и предоставить качественный продукт с характеристиками, направленными на удовлетворение всех важных и существенных запросов потребителя.



Направление улучшения			↑	↓	↑	↑	↓	↑		
Технические характеристики	Важность для потребителя	Качественное сырье	Время приготовления	Разнообразный ассортимент	Культура обслуживания	Минимальное ожидание	Положительная рентабельность	Принципы размещения	Дизайнерские решения	
		Пожелания	Качественная продукция	Свежая продукция	Разнообразный ассортимент	Качественное обслуживание	Быстрое обслуживание	Приемлемая цена	Удобное месторасположение	Привлекательный дизайн
	5	▪	▪		Δ					
	5	▪	▪							
	4			▪						
	5	Δ			▪					
	4		Δ			▪				
	3	Δ					▪			
	2							▪		
	2								▪	
Сложность реализации		3	2	2	3	2	4	2	2	
Абсолютная важность		114	102	36	65	36	27	18	18	
Относительная важность		28	25	9	15	9	6	4	4	
Бенчмаркинг	а – мы b – конкурент 1 с – конкурент 2	5	a	c,b	c	c	a	c	a	
		4	c,b	a	b	a	b	c	a	
		3			a		c	b	b	
		2						a		
		1								

«Дом качества»

Последним этапом в построении «Дома качества» является бенчмаркинг, который позволяет, провести оценку конкурентов по степени удовлетворенности потребителей набором характеристик услуг.

В результате сравнительного анализ своей деятельности с деятельностью основных конкурентов по критерию качественной продукции наша организация имеет высокий показатель 5 баллов по 5-балльной шкале, свежесть продукции оценена клиентами в 4 балла по той же шкале, в то время как конкуренты по этому же показателю получили высший балл.

По результатам сопоставительного анализа видно, что исследуемое предприятие занимает лидирующие позиции по трем критериям: качественная продукция, быстрое обслуживание, привлекательный дизайн и находится на последнем месте по удобству расположения и разнообразности ассортимента. В итоге, предприятие располагает информацией об уровне своей конкурентоспособности, позволяющей сконцентрировать усилия персонала на слабых сторонах, работа над которыми позволит существенно повысить конкурентоспособность.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение методологии QFD при обеспечении производства продукции и оказании услуг в общественном питании позволяет наглядно увидеть, что ожидают потребители от предприятия общественного питания, на каком месте находится предприятие относительно конкурентов, какие именно процессы на предприятии имеют слабые стороны, куда нужно направлять ресурсы для улучшения деятельности. Для реализации блока 8.2.1 Связь с потребителями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» в построении «Дома качества» использование метода QFD является наиболее оптимальным и эффективным.

Библиографический список

1. Адлер Ю.П. Новое направление в статистическом контроле качества – методы Тагути. М.: Знание, 2010. 25 с.
2. Ким Е.В., Савина Е.А. Применение методологии QFD при организации инновационной технологии продуктов питания // Материалы Междунар. науч.-техн. конф. «Инновационное развитие техники пищевых технологий», 25 июня 2015 г. Воронеж, 2015. 123 с.
3. Лapidус В.А. Надежность и контроль качества // Методы менеджмента качества. 2003. 31 с.

E.V. Glebova, A.R. Goryanova
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia,

APPLICATION THE QFD NETHOD FOR THE ANALYSIS OF REQUIREMENTS OF CONSUMERS OF CATERING ESTABLISHMENTS

Aspects of ensuring production of qualitative production and rendering of services at catering establishment, application of the QFD method for the analysis of requirements of consumers are considered.

Е.В. Глебова, Ю. Щетинина
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Каждое предприятие имеет свою организационную структуру и специфику, но в большинстве случаев основные процессы деятельности предприятия являются сложными для управления, поскольку не все осознают, как правильно следует выполнять работу. Это приводит к потере контроля над бизнес-процессами и снижению эффективности деятельности предприятия. Чтобы это предотвратить, необходимо осуществить эффективную обработку описаний процессов с помощью информационных систем. Для этой цели необходимо использовать модель IDEF0, которая представляет информацию о процессе в структурированном, компактном формате.

Моделирование бизнес-процессов – это процесс отображения субъективного видения потока работ в виде формальной модели, которая состоит из взаимосвязанных операций. Моделирование бизнес-процессов позволяет проанализировать не только, как работает предприятие в целом, как оно взаимодействует с внешними организациями, заказчиками и поставщиками, но и как организована деятельность на каждом отдельно взятом рабочем месте.

Современный взгляд на управление компанией заключается в том, что эта работа в большей мере фокусируется на бизнес-процессах. Это предполагает систематическую идентификацию процессов и управление ими, а в особенности управление взаимодействием в пределах отдельных процессов и организации в целом. Этот подход позволяет существенно увеличить уровень управляемости и прозрачности бизнеса, улучшить его основные показатели, такие, как стоимость, время, качество, издержки, уровень удовлетворенности клиентов и т.д. [1].

Использование бизнес-процессов способствует внедрению процессно-ориентированного подхода к управлению на предприятии. При этом, описывая или моделируя существующие процессы с целью их более глубокого понимания, можно обнаружить и устранить существующие недостатки (выполнить оптимизацию бизнес-процессов).

Модель бизнеса любой компании состоит из совокупности отдельных бизнес-процессов, и от того, насколько они эффективны, зависит успех бизнеса в целом. В организациях, построенных по функциональному принципу, работники наделены ответственностью за деятельность подразделений, но никто из них не несет ответственности за то, чтобы процессы были качественно и своевременно выполнены в целом, поэтому успешными компаниями, как правило, становятся те, чьи бизнес-процессы хорошо продуманы и четко определены, а методы реализации процессов являются эффективными и надежными. Все это должно подкрепляться также гибкостью и высокой мотивацией персонала, использованием современных информационных технологий и ориентацией на нужды потребителей.

Работы по оптимизации бизнес-процессов, в первую очередь, включают в себя действия по созданию графических и текстовых моделей бизнес-процессов компании. В этих моделях формализовано распределение ответственности между работниками, информационные потоки, порядок протекания бизнес-процесса. Следующий этап – оптимизация бизнес-процессов – помогает компании добиться повышения эффективности бизнеса через улучшение бизнес-процессов. Для этого используются разнообразные аналитические методы, позволяющие уменьшить стоимость, продолжительность, количество ошибок в рамках бизнес-процесса.

Моделирование и оптимизация бизнес-процессов организации имеет следующие преимущества [2]:

- сокращение расходов, продолжительности и количества ошибок в каждом из проанализированных процессов;

- формирование у работников компании и руководителей четкого понимания как, когда, кто и что должен делать для достижения поставленных целей;
- интегрирование со стратегией компании и ключевыми показателями эффективности;
- возможность подготовки продуманного и эффективного внедрения информационных технологий;
- рост управляемости компании;
- улучшение взаимодействия между сотрудниками и подразделениями компании;
- приближение к сертификации по стандартам ISO:9000.

Цели моделирования бизнес-процессов:

- создать реальную картину функционирования организации и происходящих в ней процессов;
- выявить текущие проблемы организации и возможности их решения;
- создать базу для обеспечения устойчивого функционирования и развития организации.

Моделирование бизнес-процессов обеспечивает «прозрачность» всех хозяйственных операций, позволяет увидеть реальную картину функционирования предприятия за счет представления существующих в организации бизнес-процессов в виде графических, табличных и текстовых документов; дает возможность анализировать вероятные последствия сбоев на том или ином этапе выполнения работ, своевременно исправить обнаруженные ошибки; создает предпосылки к постоянному совершенствованию и улучшению управления предприятием.

Создание модели бизнес-процесса означает определение:

- определение владельца бизнес-процесса;
- определение границы бизнес-процесса (границы ответственности и полномочий владельца бизнес-процесса по управлению процессом);
- определение выходов и клиентов бизнес-процесса;
- определение входов и поставщиков бизнес-процесса;
- определение ресурсов, необходимых для выполнения бизнес-процесса (находятся в распоряжении владельца процесса);
- описание технологии выполнения бизнес-процесса (например, с использованием графических схем в выбранных нотациях);
- разработку показателей, по которым оценивается бизнес-процесс, его результаты и удовлетворенность клиентов бизнес-процесса;
- описание работы владельца бизнес-процесса по анализу и улучшению бизнес-процесса, а также его отчетность перед вышестоящим руководителем.

Описание бизнес-процесса формируется при помощи нотации и инструментальной среды. Только в этом случае модель бизнес-процесса окажется полезной для предприятия, так как ее можно будет подвергнуть анализу и реорганизации. Методология (нотация) создания модели бизнес-процесса – совокупность способов отражения объектов реального мира (предметной области) и связей между ними при помощи объектов модели. Любая методология (методика) включает три основных составляющих:

- теоретическую базу;
- описание шагов, необходимых для получения заданного результата;
- рекомендации по использованию как отдельно, так и в составе группы методик.

Одним из средств описания и анализа бизнес-процессов является методология функционального моделирования IDEF0. В пользу применения методологии IDEF0 для описания процессов говорит тот факт, что данная методология является стандартом для функционального моделирования в ряде стран. IDEF0 модель представляет информацию о процессе в структурированном, компактном формате. Это позволяет осуществлять эффективную обработку описаний процессов с помощью информационных систем.

Методология IDEF0 предоставляет прекрасные возможности для описания бизнеса организации на верхнем уровне с акцентом на управление процессами. Нотация позволяет отражать в модели процесса обратные связи различного типа: по информации,

по управлению; движение материальных ресурсов. Продуманные механизмы декомпозиции модели процесса в IDEF0 существенно упрощают работу аналитика. Следует отметить, что модели в нотации IDEF0 предназначены для описания бизнеса на верхнем уровне. Их основное преимущество, на наш взгляд, состоит в возможности описывать управление процессами организации [3].

Методология IDEF0 имеет ряд преимуществ, среди которых:

- методология является стандартом для функционального моделирования в ряде стран (включая США и Россию), что позволяет использовать ее в качестве единого языка для обмена информацией между организациями, аудиторами, экспертами методологии;

- простая и наглядная графическая интерпретация деятельности организации, обеспечивающая прозрачность информационных потоков;

- процессное описание бизнеса, включающее надежное определение точек контроля и критических точек в процессе, а также создает основу для построения системы учета, связывая затраты с действиями;

- поддержка программными продуктами, которые на стадии управления процессами интегрируют разработанные модели в корпоративную информационную систему.

Таким образом, использование модели IDEF0 при описании бизнес-процессов обеспечивает наглядность и прозрачность всех бизнес-процессов предприятия, применение данного метода моделирования процессов позволяет четко понимать, управлять и совершенствовать процессы предприятия. Использование методологии функционального моделирования гарантирует, что все процессы предприятия будут находиться в управляемых условиях.

Библиографический список

1. Бондаренко М.Ф., Маторин С.И., Соловьева Е.А. Моделирование и проектирование бизнес-систем: методы, стандарты, технологии. М., 2004. 272 с.

2. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. Компонентная методология. М.: Финансы и статистика, 2004. 320 с.

3. Елиферов, В.Г. Бизнес-процессы. Регламентация и управление / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. М.: ИНФРА-М, 2004. 285 с.

E.V. Glebova, O.Yu. Shchetinina
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia,

FUNCTIONAL MODELING IN THE MANAGEMENT OF THE ENTERPRISE

Each enterprise has its own organizational structure and specifics. But in most cases, the main processes of the enterprise are difficult to manage. If to reflect - not everyone realizes, how correctly it is necessary to carry out work. This leads to a loss of control over business processes and a decrease in the efficiency of the enterprise. To prevent this, it is necessary to perform effective processing of process descriptions using information systems. For this purpose it is necessary to use the model IDEF0, which represents information about the process in a structured, compact format.

Е.В. Глебова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

Наличие на предприятии сертифицированной Системы менеджмента качества (СМК) является зарекомендовавшим себя гарантом выпуска качественной и безопасной продукции. Однако при разработке элементов СМК в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» производственные предприятия сталкиваются с рядом трудностей, в большей мере это касается основного процесса – производства продукции. Предприятие должно осуществлять производство продукции в управляемых условиях, с помощью тех средств, которые организация сама включила в управляемые условия

Задача управления качеством рыбной продукции имеет первоочередное значение для любого рыбоперерабатывающего предприятия. В настоящее время многими исследователями отмечается стремительно возрастание интереса к внедрению управленческих технологий, позволяющих повысить эффективность работы не только предприятия в целом, но и его отдельных процессов. Данная ситуация типична для современного рынка, где возможность успешно конкурировать определяется, в первую очередь, высокой эффективностью производственных процессов предприятия, позволяющих достигать стабильно высокого качества при минимальных издержках. Во вторую очередь, конкурентоспособность связана с наличием доказательств гарантии качества и безопасности производимой продукции для всех заинтересованных в деятельности предприятия сторон. Наиболее эффективным решением этих задач стало внедрение системы менеджмента качества с последующей ее сертификацией на соответствие национального стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы качества. Требования».

Система менеджмента качества является средством для достижения определенных результатов на рынке, поэтому необходимо всегда иметь в виду причинно-следственную цепочку: рынок – результаты деятельности предприятия – система управления предприятием. Если предприятие не добивается больших успехов, то это свидетельствует о несоответствии его системы управления требованиям современного рынка.

На конкурентоспособность предприятия на рынке влияет целый ряд факторов, среди которых качество, цена, имидж предприятия, затраты, доверие к сертифицированному товару, доверие к производителю и т.д. В зависимости от конъюнктуры рынка и его характеристик ранжирование этих факторов может быть разным. В рыночных условиях, и это подтверждается мнением авторитетных международных институтов, результатами хозяйственного анализа, основными факторами конкурентоспособности являются: во-первых, качество, во-вторых, цена, в-третьих, способность предприятия выполнять заказы в установленные сроки, далее следуют все остальные факторы. Таким образом, среди факторов конкурентоспособности предприятия качество становится фактором номер один [1].

Сегодня многие рыбоперерабатывающие предприятия предлагают товар примерно одинакового качества, и стать исключительным лидером в области качества не просто, преимущество получит то предприятие, которое предложит приемлемое качество по более низкой цене. Система менеджмента качества, построенная в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования», дает возможность достичь такой результат, может быть признана наиболее эффективной.

Любое предприятие с точки зрения ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы качества. Требования» рассматривается как совокупность основных и вспомогательных взаимосвязанных процессов. Под основным процессом рыбоперерабатывающих предприятий понима-

ется производственный процесс, состоящий из совокупности действий работников и орудий труда, в результате которых сырье, материалы и полуфабрикаты, поступающие на предприятие, превращаются в готовую продукцию в заданном количестве и качестве и с заданными свойствами, в определенном ассортименте, в определенные сроки. Техническая и организационно-экономическая характеристика производственного процесса на предприятии определяется видом выпускаемой продукции, типом и видом применяемой техники и технологии.

Нормы, правила и требования к производственному процессу содержатся в п. 8.5 «Производство продукции и предоставление услуг» ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы качества. Требования». В соответствии с п. 8.5.1 «Управление производством продукции и предоставлением услуг» организация должна осуществлять производство продукции предоставление услуг в управляемых условиях, управляемые условия должны включать в себя (насколько это применимо):

- а) доступность документированной информации:
 - характеристики производимой продукции;
 - результаты, которые должны быть достигнуты;
- б) доступность и применение ресурсов, подходящих для осуществления мониторинга и измерений;
- в) осуществление деятельности по мониторингу и измерению на соответствующих этапах в целях верификации соответствия процессов или их входов критериям управления, а также соответствия продукции критериям приемки;
- г) применение соответствующей инфраструктуры и среды для функционирования процессов;
- д) назначение компетентного персонала, включая любую требуемую квалификацию;
- е) валидацию и периодическую повторную валидацию способности процессов производства продукции достигать запланированных результатов в тех случаях, когда конечный выход не может быть верифицирован последующим мониторингом или измерением;
- и) выполнение действий с целью предотвращения ошибок, связанных с человеческим фактором;
- к) осуществление выпуска, поставки и действий после поставки [2].

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что для качественного производства продукции необходимы контролируемые условия, в которых осуществляется производственный процесс, но в этом вопросе все может быть очень подвижно в зависимости от специфики выпускаемой рыбной продукции, имеющей очень широкий товарный ассортимент.

Очевидно, что создание управляемых условий для разных рыбоперерабатывающих предприятий будет иметь как общие черты, так и отличия. Конкретная технология определяет порядок выполнения операций, выбор соответствующих предметов труда (сырья, вспомогательных материалов и т.д.), средств производства (оборудование, инструмент, средства измерений и контроля и т.д.) требует подготовки квалифицированной, умеющей работать по данной технологии рабочей силы, именно она обеспечивает эффективное соединение всех этих факторов производства и определяет инфраструктуру.

Следовательно, в технологическом процессе участвуют и ему соответствуют:

- средства производства, включая предметы труда, т.е. то, что подлежит обработке, и средства труда, главными компонентами которых являются различные орудия труда – оборудование, машины, инструменты, приспособления, используемые для соответствующей обработки предметов труда и производства продукции;
- квалифицированная, т.е. умеющая работать с данными средствами производства рабочая сила;
- производственная инфраструктура – это комплекс подразделений, обслуживающий основное производство: транспорт, энергетическое хозяйство, связь, водопровод, канализация и т.д.

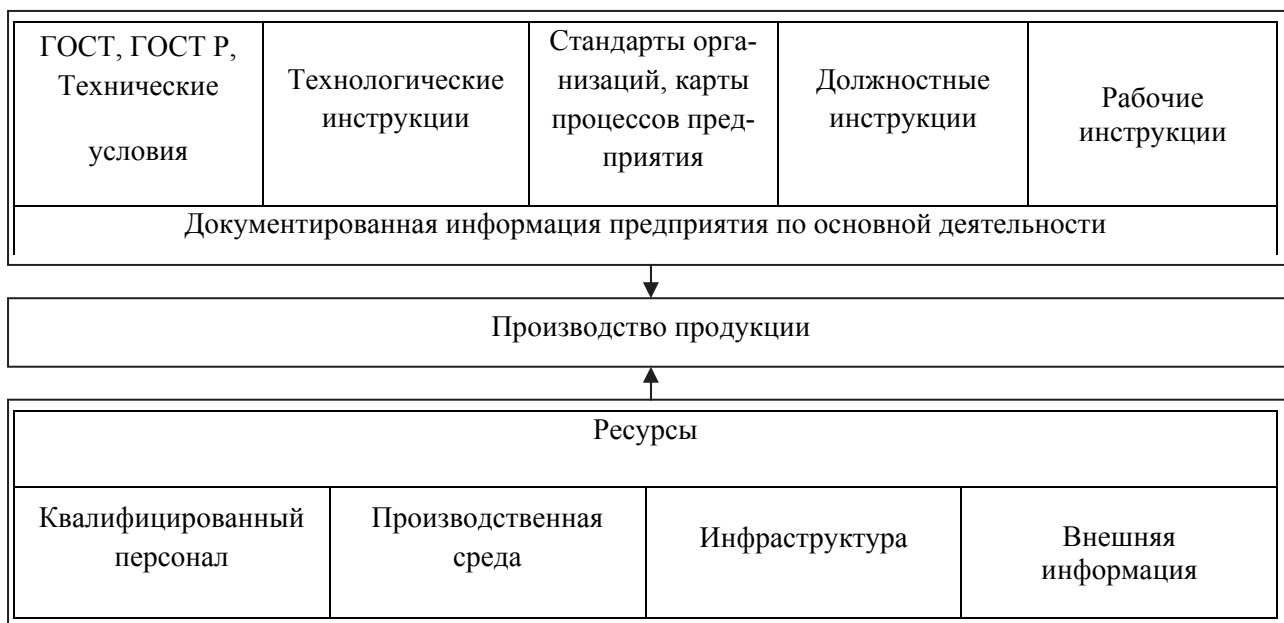
В свою очередь, средства производства, квалифицированная рабочая сила и производственная инфраструктура образуют технологическую систему. Согласно ГОСТ 27.005-85 «Надежность в технике (ССНТ). Системы технологические. Термины и определения», технологическая система – это совокупность функционально связанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций [3].

К регламентированным условиям производства относятся регулярность поступления предметов производства, параметры энергоснабжения, параметры окружающей среды и др.

К предметам производства относятся материал, заготовка, полуфабрикат и изделие, находящиеся в соответствии с выполняемым технологическим процессом в стадии хранения, транспортирования, формообразования, обработки, сборки, ремонта, контроля и испытаний.

Под исполнителем в технологической системе подразумевается человек, осуществляющий в технологической системе трудовую деятельность по непосредственному изменению и (или) определению состояния предметов производства, техническому обслуживанию или ремонту средств технологического оснащения

Следовательно, под созданием управляемых условий необходимо подразумевать управление каждым элементом технологической системы, при этом субъектом управления будет являться исполнитель, а объектами управления будут являться все элементы технологической системы. Для большей наглядности элементы технологической системы, подлежащие управлению для формирования управляемых условий производственного процесса, можно представить в виде схемы, представленной на рисунке.



Элементы технологической системы

Схема, представленная на рисунке, содержит элементы технологической системы, подлежащие управлению, для создания управляемых условий производства продукции. Согласно в представленной схеме элементы управления были разделены на две группы: документированная информация предприятия по основной деятельности и ресурсы. Каждая группа имеет свое внутригрупповое деление. Регламентация и мониторинг всех составляющих, представленных на рисунке, обеспечит ведение производственного процесса в управляемых условиях.

Библиографический список

1. Алферова Л.В. и др. Формирование управляемых условий ведения конкурентоспособного бизнеса // Управление в современных системах. 2014. № 2. С. 32–39.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы качества. Требования». М.: Стандартиформ, 2015. С. 32.
3. ГОСТ 27.005-85 «Надежность в технике (ССНТ). Системы технологические. Термины и определения». Надежность в технике: сб ГОСТов. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2002. С. 9.

E.V. Glebova
Dalrubvtyz, Vladivostok, Russia.

THE FORMATION OF MANAGED PRODUCTION PROCESSES OF THE ENTERPRISES OF THE FISHING INDUSTRY

Availability of the company's certified System management quality is established as the guarantor of release of qualitative and safe products. However, the elements of the System management quality in accordance with the requirements of GOST R ISO 9001-2015 «Quality management System. Requirements» manufacturing companies face a number of difficulties in a greater measure this is the basic process of production. The company shall carry out production under managed conditions, will sew those funds which the organization itself is included in managed conditions.

А.С. Гришин
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт
(филиал) Астраханского государственного технического университета,
Московская обл., п. Рыбное

СОМ КЛАРИЕВЫЙ (*CLARIAS GARIEPINUS*) КАК ОБЪЕКТ ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВОВ

Приведена сравнительная оценка качественных характеристик африканского клариевого сома и консервов из него расширенного ассортимента по типу «натуральные», «с добавлением ароматизированного масла», «в томатном соусе», «каши» и «в соевом соусе». Даны основные характеристики технологии производства.

Африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus*) является перспективным объектом аквакультуры [1]. Сом реализуется в основном в живом, охлажденном и мороженом виде, реже как продукты промежуточной влажности.

Целью исследований является потенциальная сравнительная оценка африканского клариевого сома (кларияса) и консервов из него путем сопоставления важных потребительских свойств.

Материалом исследований являлись африканский клариевый сом (кларияс) охлажденный (место выращивания – Московская область) (рис. 1) и образцы консервов из него по типу «натуральные», «с добавлением масла», «в томатном соусе», «каши» и «в соусах».



Рис. 1. Клариевый сом

Отбор проб проводили по ГОСТ 31339-2006. Определение массовой доли воды, белковых веществ, липидов и минеральных веществ – по ГОСТ 7636-85, углеводов – расчетным методом.

Для определения органолептических показателей качества использовали метод балльных шкал [2]. Исследовались следующие показатели качества: внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенция/текстура. На рабочих дегустациях использовали следующие словесные характеристики качества продукции: отличное – 5 баллов, хорошее – 4 балла, среднее – 3 балла, неудовлетворительное – 2 балла, очень плохое – 1 балл. После дегустаций выводили средний балл поставленных дегустаторами оценок.

Наиболее значимые качественные характеристики и их значения, позволяющие сравнить ассортиментные группы консервов с клариясом, определяли методами маркетингового и статистического анализа, в том числе использовали метод предпочтения [3].

На первом этапе исследован общий химический состав сырья (африканского клариевого сома) и проведена сравнительная оценка полученных данных, встречающихся в литературе, и собственные исследования автора. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Общий химический состав мышечной ткани африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) и выход тушки, %

Показатель	Источник					Автор
	Фаттолахи М, 2006 [4]	Rui Rosa, 2007 [5]	Osibona A.O., 2011[6]	Артеменков Д.В., 2013[7]	Басова Е.В., 2015[8]	
Белок	17,0–18,4	16,80±0,44	19,43±0,63	15,4–20,89	16,8	17,1±0,8
Липиды	2,2–3,2	5,70±0,16	1,15±0,24	6,2–11,44	6,8	5,4±0,2
Вода	77,8–78,6	75,68±0,58	76,71±3,16	63,98–77,3	75,4	76,7±4,6
Минеральные вещества	Нет данных	1,00±0,00	1,23±0,37	1,1–4,25	1,0	1,0±0,2
Выход тушки	65,8	Нет данных	Нет данных	63,8–68,25	58,9–59,1	57,5±5,3

Как видно из представленных данных, содержание белка в соме составляет 17,1±0,8 %, что коррелирует с данными других исследователей. Содержание липидов составляет 5,4±0,2 % и имеет некоторое расхождение с другими источниками информации, что является вполне закономерным, так как биотехнология выращивания объектов аквакультуры в части кормовой базы может значительно варьироваться и зависит от того или иного хозяйства [9]. Выход тушки составляет при этом 57,5±5,3 %, что свойственно другим видам рыб схожих биологических характеристик.

Отличительной особенностью данного вида сома является отсутствие запаха, свойственного сому обыкновенному, что предполагает его расширенное использование в технологии переработки.

На втором этапе была произведена выработка образцов консервов с использованием сома различных ассортиментных групп. Краткий рецептурный состав выработанных наименований консервов представлен в табл. 2, технология изготовления – на рис. 2.

К особенностям технологий производства консервов из клариаса можно отнести следующие технологические операции: бланширование (в течение 3–4 мин в горячей воде); ароматизация масла (копильным препаратом при соотношении 1 : 20–30 и настаивании); изготовление соусов (с использованием пищевых добавок – крахмала и камеди); подготовка крупяного компонента (кратковременная варка в течение 5–8 мин) и стерилизация (время собственно стерилизации 55–65 мин при температуре 120 °С).

Следующим этапом исследований было комплексное определение потребительских свойств образцов консервов.

Для сравнительной оценки консервов расширенного ассортимента из африканского клариевого сома использованы наиболее значимые показатели их качества: органолептическая оценка качества (Y1), в баллах; себестоимость (Y2), руб./банку; содержание белка в готовых образцах (Y3), %, обоснованные и определенные ранее автором в соавторстве [10].

Опрос потенциальных потребителей данных продуктов, перед которыми был поставлен вопрос: «Определите последовательность перечисленных характеристик той или иной группы рыбных консервов, которые для вас является преобладающими при выборе и совершении покупки» – показал, что органолептическая оценка наиболее важна для ассортиментов в соусах и заливках, в том числе томатных, так как именно данная группа рыбных консервов выбирается по критерию «нравится/не нравится» – тот соус или заливка, который потребитель постоянно употребляет в пищу или ожидает того или иного ощущения при его употреблении.

Норма закладки компонентов в консервы из клариса, г/банку (№ 5)

Наименование/ ингредиент	«Сом натураль- ный»	«Сом бланширо- ванный с добавле- нием ароматизиро- ванного масла»	«Сом обжа- ренный в томатном соусе»	«Каша (гречне- вая/рисовая) с сомом и добав- лением овощей»	«Сом в со- евом соусе/ в соусе «Терияки»»
Сом кусок	217	-	-	-	190
Сом кусок бланши- рованный	-	196	-	-	-
Сом обжаренный	-	-	155	-	-
Сом кусочки	-	-	-	76	-
Соль поваренная пищевая	-	3	-	3	-
Специи и пряности	0,05	-	-	0,05	-
Ароматизированное масло	-	21	-	-	-
Томатный соус	-	-	65	-	-
Крупяной компо- нент (гречка)	-	-	-	88	-
Пассированные овощи (лук, мор- ковь)	-	-	-	16	-
Растительное масло	-	-	-	8	-
Вода	-	-	-	29	-
Соевый соус/ Соус «Терияки»	-	-	-	-	30

Пищевая ценность рассматривается больше в группе консервов натуральные и с добавлением масла, так как привычка употребления натуральных или с минимальным ингредиентным составом пищевых продуктов воспринимается как наиболее «здоровое», и на пищевую ценность при этом обращают внимание.

Стоимость максимально обращает на себя внимание у группы консервов рыборасти- тельные, так как характеризуется именно экономсегментом, закусовые, для перекуса, на которые традиционно не принято тратить много средств. Для группы консервов натураль- ные и в соусах и заливках (за исключением томатных) данное правило не действует, и по- требитель готов платить деньги за данные наименования.

Все это позволило определить коэффициенты весомости каждой принятой для сравне- ния характеристики продукции с учетом различных ассортиментных групп.

Затем была проведена органолептическая оценка образцов (рис. 3), определение пи- щевой ценности и расчет себестоимости консервов, что позволило провести сравнение.

Для сравнительной оценки консервов между собой был использован метод решения стандартной оптимизационной задачи на основании значимых показателей качества с уче- том коэффициентов весомости для каждой ассортиментной группы.

Значения показателей качества имеют следующие ограничения: $1,0 \leq Y_1 \leq 5,0$ (мини- мальное и максимальное количество баллов, которое может получить продукт по принятой балльной шкале, используемой при описании органолептических показателей качества), при этом $Y_1 \rightarrow 5,0$ (желательно, чтобы принимал значение ближе к верхней границе диапа- зона); $9,25 \leq Y_2 \leq 17,5$ (минимальное и максимальное содержание белка в образцах консер- вов), при этом $Y_2 \rightarrow 17,5$ (желательно, чтобы принимал значение ближе к верхней границе диапазона), и $44,47 \leq Y_3 \leq 64,90$ (ограничение нижнего и верхнего пределов себестоимости полуфабриката по сырью (руб/кг), обоснованных рыночными и производственными усло- виями), при этом $Y_3 \rightarrow 44,47$ (желательно, чтобы принимал значение ближе к нижней гра- ницы диапазона).

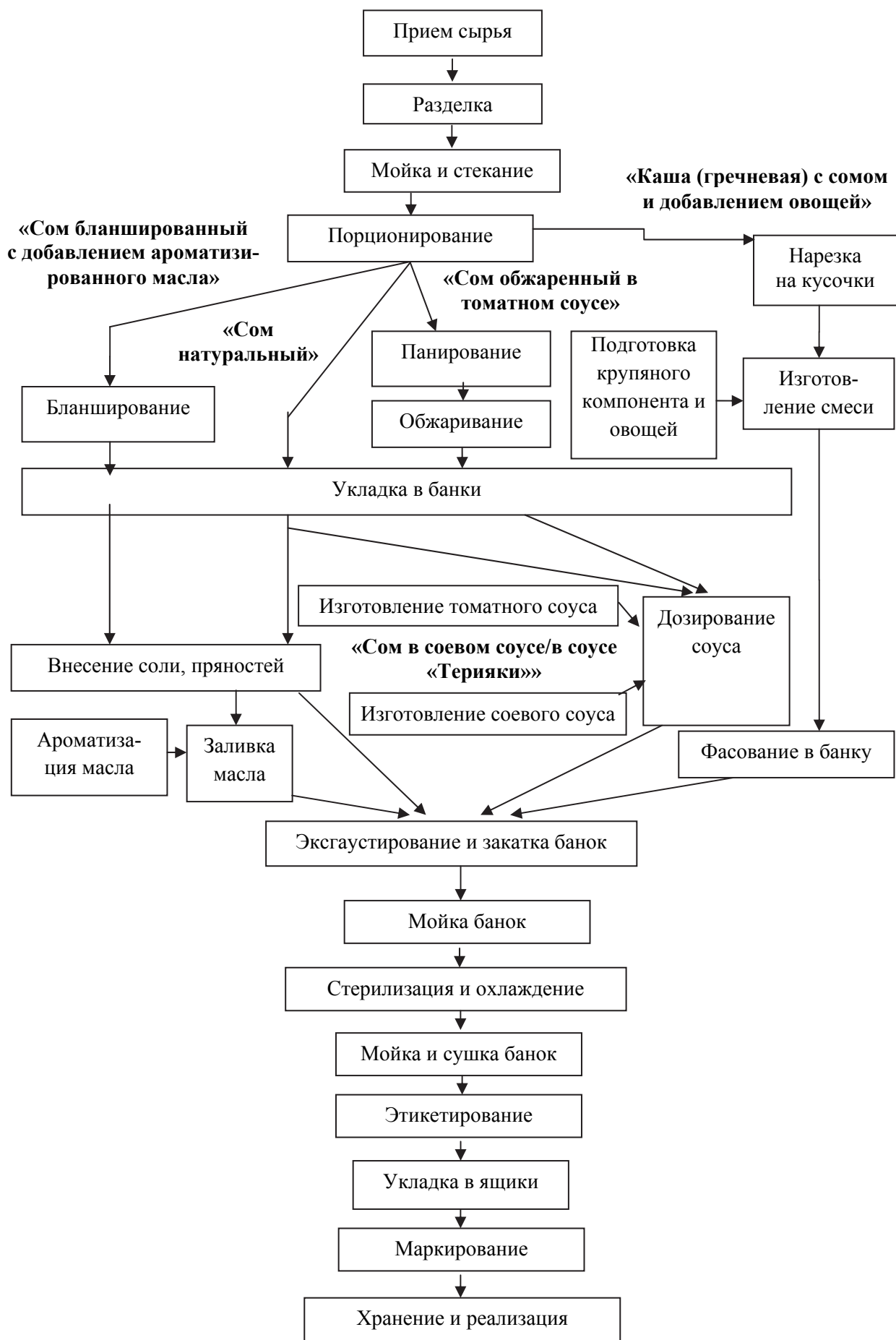


Рис. 2. Технологическая схема производства консервов из клариаса



Рис. 3. Образцы консервов из сома (слева направо): «Сом натуральный», «Сом обжаренный в томатном соусе», «Сом в соусе «Терияки»

Далее проведено нормирование полученных значений Y_1 , Y_2 и Y_3 каждого наименования с использованием следующих формул:

$$Y_i' = \frac{Y_i}{Y_{i_{\max}}}, \text{ для } Y_i \rightarrow \max; \quad (1)$$

$$Y_i' = \frac{Y_{i_{\min}}}{Y_i}, \text{ для } Y_i \rightarrow \min, \quad (2)$$

где Y_i' – нормализованное значение i -го показателя; Y_i – фактическое значение i -го показателя; $Y_{i_{\max}}$, $Y_{i_{\min}}$ – максимальное и минимальное фактическое значение показателя из диапазона принимаемых значений.

Затем был проведен перерасчет каждого нормализованного значения с учетом коэффициента весомости (значимости) по формуле

$$Y_i'' = Y_i' \times K_{\text{в}}, \quad (3)$$

где Y_i'' – нормализованное значение i -го показателя с учетом коэффициента весомости; Y_i' – нормализованное значение i -го показателя; $K_{\text{в}}$ – коэффициент весомости показателя для данной ассортиментной группы.

Для выявления наиболее эффективной ассортиментной группы консервов из клариевого сома, в котором он может выступать как потенциальный источник сырья, рассчитана сумма нормализованных значений с учетом коэффициентов весомости для каждой ассортиментной группы.

Результаты соответствующих исходных данных и вычислений приведены в табл. 4.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что консервы «Сом бланшированный в ароматизированном масле», «Сом в соевом соусе» и «Сом натуральный» обладают максимальным потенциалом покупки среди сравниваемых образцов. Консервы рыборастворительные, по типу «каши», также имеют достаточный потенциал для производства, а консервы «Сом обжаренный в томатном соусе» имеют минимальную сумму критериев и не будут являться успешным наименованием для производителей и потребителей.

**Сравнительная характеристика показателей качества консервов
из клариевого сома ($P \geq 0,95$)**

Наименование консервов	Органолептическая оценка, баллы				Пищевая ценность, % белка				Себестоимость, руб./банку				$\sum Y_1''$
	Y1	Y ₁ '	K _B	Y ₁ ''	Y2	Y ₂ '	K _B	Y ₂ ''	Y3	Y ₃ '	K _B	Y ₃ ''	
«Сом натуральный»	4,5	0,9	0,4	0,36	17,30	0,99	0,4	0,40	60,65	0,73	0,2	0,15	0,90
«Сом бланшированный с добавлением ароматизированного масла»	5,0	1,0	0,4	0,40	17,50	1,00	0,3	0,30	60,69	0,73	0,3	0,22	0,92
«Сом обжаренный в томатном соусе»	4,0	0,8	0,5	0,40	12,40	0,71	0,2	0,14	59,02	0,75	0,3	0,23	0,77
«Каша (гречневая) с сомом и добавлением овощей»	3,5	0,7	0,3	0,21	9,25	0,53	0,1	0,05	44,47	1,00	0,6	0,60	0,86
«Сом в соевом соусе»	5,0	1,0	0,6	0,60	15,10	0,86	0,2	0,17	64,90	0,69	0,2	0,14	0,91

Таким образом, клариевый сом характеризуется высокими технoхимическими характеристиками и обладает большим потенциалом в технологии консервов различных ассортиментных групп. Новые виды консервов из африканского клариевого сома: «Каша (гречневая) с сомом и добавлением овощей» и «Сом в соевом соусе» – ничем не уступают, а по некоторым характеристикам превосходят традиционные наименования консервов из европейского сома: «Сом натуральный», «Сом бланшированный с добавлением ароматизированного масла» и «Сом обжаренный в томатном соусе». Установлено, что консервы «Каша (гречневая) с сомом и добавлением овощей» имеют наименьшую себестоимость, а «Сом в соевом соусе» обладают своеобразными органолептическими (деликатесными) свойствами и предлагают потребителю новые вкусовые ощущения.

Библиографический список

1. Об утверждении отраслевой программы «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015-2020 годы»: Приказ Министерства сельского хозяйства РФ № 10 от 16.01.2015 [Электронный ресурс]. URL:http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/akvakultura/proizvodstvo_akvakultury/prikaz-10_16-01-2015.pdf (Дата обращения 2.01.2018).
2. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции. М.: ВНИРО, 1998. 244 с.
3. Беляевский И.К. Маркетинговое исследование: учеб. пособие / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. М., 2004. 414 с.
4. Фаттолахи М. Весовой и линейный рост африканского сома (*Clarias gariepinus* Burchell) в зависимости от факторов среды и качества корма: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук ; [Рос. гос. аграр. ун-т, МСХА им. К.А. Тимирязева]. М., 2006. 22 с.

5. Rui Rosa. Nutritional quality of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822): a positive criterion for the future development of the European production of Siluroidei / Rosa Rui, Bandarra Narcisa M., Nunes Maria Leonor // International Journal of Food Science and Technology. 2007. Vol. 42, iss. 3. pp. 342–351.

6. Osibona A.O. Comparative study of proximate composition, amino and fatty acids of some economically important fish species in Lagos, Nigeria African / Journal of Food Science Vol. 5(10), pp.581–588.

7. Артеменков Д.В. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus*) на комбикормах с добавками пробиотика «Субтилис» в условиях УЗВ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук; [Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева]. М., 2013. 23 с.

8. Басова Е.В. Технохимическая характеристика клариевого сома как нового объекта аквакультуры // Наука Кубани. 2015. № 3 С. 48–51.

9. Левина, О.А. Опыт использования комбикормов с различной нормой содержания протеина при выращивании молоди африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки замкнутого водоснабжения / Левина О.А., Пономарёв С.В., Корчунова М.А. и др. // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2015. № 3. С.93–101.

10. Гришин, А.С. Сравнительная оценка рецептур консервов из икры и молок сома различного состава путем решения стандартной оптимизационной задачи / Гришин А.С., Помоз А.С., Бредихина О.В, Парошин А.А // Вестн. Камчатского государственного технического университета. 2016. № 36. С.51–56 DOI: 10.17217/2079-0333-2016-36-51-56

A.S. Grishin

Dmitrov Fishery Technological Institute «ASTU», Rybnoe

CLARI CATFISH (CLARIAS GARIEPINUS) – AS AN OBJECT OF CANNED TECHNOLOGY

A comparative assessment of the qualitative characteristics of the African clara catfish and canned food from it with an expanded assortment of «natural», «with flavored oil», «in tomato sauce», «porridge» and «in soy sauce» is given. The main characteristics of the production technology are given.

В.А. Гроховский, Л.К. Куранова, В.В. Мищенко, А.Ю. Глухарев, Ю.В. Живлянцева
ФГБОУ ВО «МГТУ», Мурманск, Россия

СОЗДАНИЕ СПЕКТРА ВЫСОКОЦЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ НЕДОИСПОЛЬЗУЕМЫХ СЫРЬЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Усовершенствована технология изолята рыбного белка (ИРБ) из путассу с использованием лиофилизации. На основе ИРБ созданы формованные рыбные продукты с добавлением растительных компонентов. Получены пищевые пептоны из костно-мышечных отходов от разделки трески. Созданы продукты геродиетического назначения с использованием гонад и печени трески.

Проблема обеспечения населения России продуктами питания, обладающими повышенной пищевой и биологической ценностью, сбалансированных по микронутриентам и содержащих биологически активные вещества, положительно влияющих на функции органов и тканей человека, в настоящее время как никогда очень актуальна.

Нельзя не учитывать и того, что в начале XXI столетия сформировалась новая глобальная проблема для человечества – старение. Наиболее быстро растёт доля людей, имеющих возраст 80 и более лет [1]. Так, за прошедшие 10 лет в России численность населения старше трудоспособного возраста выросла на 3 млн человек, а доля населения в возрасте 65 лет и старше составляет почти 13 % [2]. В то же время известно, что неперенным условием долголетия, сохранения здоровья и трудоспособности является правильное питание, поэтому особую актуальность приобретают разработка и производство функциональных продуктов питания геродиетического назначения.

В связи с этим трудно переоценить научную и прикладную значимость и актуальность исследований, направленных на разработку нового поколения безопасной пищевой продукции с заданными качественными характеристиками из гидробионтов, предполагающих вовлечение в переработку неиспользуемых и недоиспользуемых объектов промысла (путассу, сайка), а также вторичные сырьевые источники, образующиеся в процессе разделки рыбы: гонады, костно-мышечные ткани нерационально используемых в процессах традиционной переработки гидробионтов Арктического региона.

Предлагаемые к переработке сырьевые источники содержат такие необходимые для человека соединения, как незаменимые аминокислоты, эссенциальные жирные кислоты, включая уникальные эйкозопентаеновую и докозгексаеновую; жирорастворимые витамины (А, Д); микро- и макроэлементы в благоприятных для усвоения организмом человека соотношениях.

Наиболее перспективным технологическим приёмом переработки является извлечение из такого сырья полезных ингредиентов (методом гидролиза, изолирования, экстракции) с последующим их использованием при создании пищевых продуктов с заданными свойствами.

Объектами исследований были северная путассу, костно-мышечные отходы от разделки рыбы, гонады (икра, молоки) и печень трески, изолят рыбного белка, пептон, а также такие продукты, как слоёный деликатес, паштетные консервы.

В работе использованы принятые в научных исследованиях химические и биохимические методы. Массовую долю воды, липидов, белка, минеральных веществ сырья определяли по ГОСТ 7636-85. Содержание белка определяли с помощью автоматического анализатора азота/белка «Pro-Nitro А» по методу Кьельдаля. Содержание жира определяли на аппарате «Det-gras N» по методу Сокслета. Аминокислотный состав пептона определяли методом, основанном на хроматографическом разделении модифицированных с помощью ортофталевого альдегида и β-меркаптоэтанола аминокислот и таурина с последующей регистрацией спектрофлуориметрическим детектором на хроматографе Shimadzu.

Как уже отмечалось, расширение ассортимента рыбной продукции путём создания новых видов продуктов из гидробионтов, обогащенных углеводными и белковыми добавками, является одним из перспективных направлений в пищевой промышленности страны [3].

В частности, представляет немалый научный интерес совершенствование технологии получения изолята рыбного белка (ИРБ) и использование его в качестве добавки при изготовлении нового вида формованного рыбного продукта с растительными и другими пищевыми ингредиентами.

В изолятах, изготовленных из рыбного сырья, и подвергнутых сушке, содержание белка достигает от 88 до 93,5 %. Отношение количества незаменимых аминокислот к общему содержанию аминокислот в изолятах выше, чем в аналогичных продуктах.

Получение белковых изолятов из рыбы состоит из четырех основных стадий: растворение белка в водной среде с определенным значением pH; удаление нерастворимого осадка (костей, чешуи и т.д.) из раствора; выделение белка из раствора в виде творожистого сгустка путем изменения pH среды; высушивание белковой фракции методом лиофилизации [4].

В качестве сырья для изготовления изолята рыбного белка использовали путассу мороженую неразделанную, которую подвергали соответствующей обработке (размораживание, разделка на филе, мойка, измельчение и приготовление фарша).

Изолят рыбного белка сушили при помощи лиофильной сушилки Freezone в течение 7 ч при давлении 3,5 Ра и температуре в рабочей камере минус 50 °С.

В высушенном лиофилизате – ИРБ – определили физико-химический состав и показатели безопасности. Результаты исследований ИРБ подтвердили его пищевую, биологическую ценность и безопасность этого продукта, а также целесообразность использования его для изготовления слоёного рыбного деликатеса.

Разработанная технология изготовления формованного слоеного рыбного продукта на основе филе путассу, растительных добавок и ИРБ заключается в приемке мороженого сырья, хранении, размораживании, разделки рыбы на филе, мойке, посоле в пряно-солевом растворе, получении изолята рыбного белка, подготовке растительного сырья, измельчении ингредиентов из растительного сырья, формовании, созревании и хранении в полимерных емкостях.

Посол осуществляли в специальной емкости в слабом пряно-солевом растворе, в состав которого входили соль, гвоздика, имбирь, кардамон, кориандр, корица, мускатный орех, перец душистый, перец черный, сахар. Продолжительность посола филе путассу составляла двое суток при температуре +2–1 °С.

В качестве дополнительного сырья при изготовлении формованного продукта использовались такие продукты растительного происхождения, как морковь, морская капуста, имитированная икра и грецкий орех.

Выбор данных ингредиентов не случаен, поскольку известно, что морковь содержит 1,3 % белков, 7 % углеводов, витамины РР, С, Е, К, ряд витаминов группы В, а также большое количество ценных микроэлементов. Морская капуста в своем химическом составе содержит уникальный и жизненно необходимый микроэлемент – йод. Кроме того, в морской капусте имеется богатый набор калия, магния, брома, железа и других микро- и макроэлементов. Еще в морской капусте присутствуют фолиевая и пантотеновая кислоты. Большую ценность имеет и грецкий орех, в состав которого входят более 77 % жиров, белков и углеводов, витамин С и Е, калий, магний, фосфор, железо и другие полезные для здоровья компоненты.

Подготовка растительного сырья заключалась в следующем: морковь подвергали термической обработке до полуготовности. Грецкий орех измельчали на кухонной терке. Таким образом, было подготовлено сырье (малосоленое ароматизированное рыбное филе) и ингредиенты для создания трех видов нового формованного рыбного продукта:

- 1) филе путассу + грецкий орех + ИРБ + морковь вареная;
- 2) филе путассу + грецкий орех + ИРБ + морская капуста;
- 3) филе путассу + грецкий орех + ИРБ имитированная икра.

После подготовки основного и дополнительного сырья приступали к формированию продукта.

На дно полимерной емкости вместимостью 230–250 г (100 x 75 x 45) укладывали слой филе слабосоленой рыбы (путассу) толщиной примерно 1–1,2 см, затем слой измельченного грецкого ореха толщиной 0,3 см, смешанного с высушенным изолятом рыбного белка в пропорции 10 % к общей массе продукта, и в трех вариациях растительное сырье – морковь, морскую капусту, имитированную икру толщиной около 0,8–1 см и в завершение снова слой филе путассу той же толщины.

В результате получился ассортимент из трёх видов нового формованного рыбного продукта. Масса каждого слоя филе путассу составила 90 г, моркови, морской капусты и имитированной икры – 50, 50, 30 соответственно, грецкого ореха 20 г, изолята рыбного белка 25 г. Все опытные образцы выдерживали в холодильной камере при температуре +1–3 °С. После трехсуточного хранения образцы были подвергнуты органолептическим и физико-химическим исследованиям.

По результатам сенсорных исследований наиболее высокую оценку (18,4 баллов из 20 максимальных) получил формованный продукт с морковью, менее предпочтительными оказались образцы с добавлением морской капусты и имитированной икрой (соответственно 17,2 и 16,8 баллов).

Кроме того, в готовом продукте были определены содержание хлорида натрия и буферность, характеризующая степень созревания рыбы. Соленость продуктов составила от 2 до 3,5 %, что вполне приемлемо для слабосоленого рыбного продукта. Буферность продукта оказалась в пределах от 60 до 100 °, что свидетельствует о начальной стадии созревания.

Разработанный новый вид рыбного продукта получил высокую органолептическую оценку, а после проведения исследований по ряду физико-химических показателей признан высококачественным и микробиологически безопасным.

Стоит также отметить, что для населения России также остро стоит вопрос о недостаточном количестве полноценного легкоусвояемого белка в рационе питания, поэтому разработка новых нетрадиционных для рыбной промышленности технологий белковых продуктов – пептонов, которые с успехом могут быть использованы в качестве белкового компонента продуктов питания, кормов сельскохозяйственных животных, птиц, и объектов аквакультуры, питательных и диагностических микробиологических сред, фармацевтической и косметической продукции, безусловно, имеет особую актуальность.

Проведёнными исследованиями изучена возможность использования вторичного рыбного сырья, в частности, костно-мышечных отходов от разделки на филе тресковых видов рыб, в качестве сырьевой базы для получения пищевых пептонов. Рыбные отходы составляют важный резерв продовольственного сырья, который часто недооценивают. Отходы от разделки на филе тресковых видов рыб составляют в среднем 57–64 % от массы промытой рыбы, поступившей на разделку. В то же время они содержат значительное количество белка, который является полноценным животным белком, содержащим все белковые аминокислоты, в том числе и незаменимые.

Всё это позволило разработать технологию получения пептонов из костно-мышечных отходов трески [5]. Гидролиз белка осуществляют ферментативным способом. В связи с отсутствием в используемом сырье собственного протеолитического комплекса в технологии использован фермент протосубтилин – продукт деятельности бактерий штамма *Bacillus subtilis*.

Одной из стадий технологического процесса является получение измельченной массы, которую направляют на гидролиз. С этой целью традиционно сырье подвергают размораживанию и механическому измельчению на волчках. В ходе исследований установлено, что размороженная костно-мышечная ткань трудно поддается измельчению. Кроме того, это достаточно длительный процесс, в ходе которого происходит снижение содержания протеина за счет потерь клеточного сока. Также при измельчении происходят процессы денатура-

ции протеина. Физическая денатурация происходит в результате нагревания белоксодержащего сырья рабочими органами измельчителя в процессе его работы, а механическая – в результате механических воздействий рабочих органов измельчителя, приводящих к отжиму клеточного сока и крови, т.е. на величину потерь протеина в значительной мере влияют режимы работы и конструктивные параметры оборудования для измельчения [6]. Взамен этих стадий технологического процесса предлагается использовать метод криоэкструзии, применение которого позволит облегчить проведение процесса измельчения, а также исключить как потери сырья на этой стадии, так и потери ценных питательных веществ.

При использовании метода криоэкструзии измельчение происходит путём продавливанием мороженых костно-мышечных отходов трески сквозь отверстие охлаждаемой фильеры определённой формы и диаметра и разрезанием волокон сырья кристалликами льда. Использование режущей способности внутриклеточного и межклеточного льда возможно ввиду отсутствия размораживания исходного продукта. Фактические потери сырья в процессе переработки с помощью криоэкструзии составляют от 1 % до 2,5 %, не считая потерь при подготовке сырья (при распиле блока). Измельченная масса имеет вид и консистенцию мороженого фарша. Температура продукта на выходе не изменяется и равна температуре сырья до начала переработки. Из измельчённых методом криоэкструзии костно-мышечных отходов трески по разработанной технологии был получен пептона. Выход готового продукта был на 8 % выше, чем при использовании механического измельчения костно-мышечных отходов трески.

Полученный рыбный пептон представляет собой аморфный, мелкодисперсный порошок светло-бежевого цвета, без запаха. В результате исследований химического состава установлено, что содержание белка в полученном пептоне составляет 92,27 %, массовая доля воды – 4,7 %, массовая доля хлористого натрия – 2,6 %, массовая доля жира – 0,3 %.

Белки пептона характеризуются полным набором белковых аминокислот, в том числе и незаменимых. Сумма заменимых и незаменимых аминокислот составляет 1026,0 мг/г белка [7].

Проведённые исследования показали, что пептон, полученный из вторичных сырьевых рыбных ресурсов, является полноценным белковым продуктом животного происхождения с достаточно высоким содержанием незаменимых аминокислот, наличием одной лимитирующей аминокислоты – триптофана, обладающим высокой биологической ценностью. Рыбный пептон характеризуется высоким содержанием аминокислот, сбалансированностью по семи незаменимым аминокислотам и наличием одной лимитирующей аминокислоты – триптофана. Пептон может быть рекомендован для использования в пищевых целях: в качестве белковой добавки в продукты питания, в частности, для изготовления соусов, а также полноценной белковой составляющей в продуктах спортивного питания.

Следующим направлением исследований стало установление возможности создания геродиетических продуктов из вторичных сырьевых источников, образующихся в процессе разделки рыбы. Таким сырьем могут служить отходы от разделки атлантической трески – молоки и икра. Масса отдельных частей тела трески – величина непостоянная и зависит от многочисленных факторов, таких, как возраст, темп роста, сезон, состояние кормовой базы. Гонады (икра и молоки) составляют от 0,18 до 2,5 % к массе тела целой трески.

По данным Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) за 2016 г. вылов трески в Баренцевом море составил около 580 тыс. т. Учитывая массовую долю гонад к массе тела целой трески в производстве можно возратить до 8 тыс. т ценного сырья (гонад) [8].

Химический состав молок и икры трески характеризуется большим количеством белка, который достигает 13–16 %, низким содержанием жира, обычно не больше 2 %. В состав молок входят такие микроэлементы, как фосфор, натрий, магний, калий, железо. Кроме того, они содержат водорастворимые (В₁, В₂, В₁₂, РР, С) и жирорастворимые (А, Д) витамины, а также ДНК, обладающие свойствами иммуномодулятора, что крайне важно для укрепления иммунной защиты организма пожилого человека.

В состав азотистых веществ икры входят солерастворимые белки. Содержание минеральных веществ – в икре больше, чем в мясе рыбы, и составляет в среднем от 1,8 до 2 %. А в связи с легкой усвояемостью и высоким содержанием полезных веществ использование икры в рецептуре разрабатываемых продуктов позволит улучшить состав, пищевую и биологическую ценность.

Присутствие в молоках и икре трески витаминов в сочетании с наличием макро- и микроэлементов, а также антиоксидантов не вызывают сомнения в использовании данного вида сырья для выработки продукции геродиетического назначения.

С целью исследования расширения ассортимента продуктов геродиетического направления были разработаны новые виды паштетных консервов из мороженых гонад атлантической трески с добавлением печени трески с условным наименованием «Энергия Заполярья». При разработке данного вида консервов использована технологическая схема, включающая в себя следующие операции: прием сырья, хранение, размораживание (до температуры не выше минус 2 °С), зачистка и мойка икры, молоко, печени трески, подготовка поваренной соли, взвешивание сырья и соли, измельчение и смешивание компонентов на эмульсаторе до получения однородной массы, внесение в банку (фасование), эксгаустирование и герметизация, мойка банок, стерилизация, мойка и сушка банок, хранение [9].

Для данного вида консервов была выбрана формула стерилизации 5-15-45-20/112 °С. Стерилизацию консервов проводили в учебно-экспериментальном цехе (УЭЦ) МГТУ. Консервы стерилизовались в вертикальном автоклаве Н-2 ИТА 602, стерилизация – паром, охлаждение водой с противодавлением.

На первых этапах исследования в качестве жирового компонента разрабатываемых паштетных консервов была выбрана мороженая печень трески. Печень трески использовалась как источник рыбьего жира. Она содержит незаменимые ω -3 полиненасыщенные жирные кислоты, жирорастворимые витамины А, D, E, и водорастворимые витамины С и В, поэтому целесообразно использование данного сырья в продуктах лечебного и профилактического назначения и, в первую очередь, для пожилых людей.

Для повышения эффективности исследований проводилась оптимизация рецептуры паштетных консервов с помощью центрального композиционного плана эксперимента. Отработка рецептуры заключалась в нахождении соотношения основных ингредиентов консервов, которое бы удовлетворяло по органолептическим показателям требованиям, предъявляемым к данному виду продукции. В качестве влияющих факторов были выбраны: дозировка икры и дозировка печени; дополнительным фактором, была выбрана дозировка молока.

В результате проведенных экспериментов была найдена базисная рецептура консервов.

Базисный вариант рецептуры паштетных консервов из мороженых гонад и печени трески представлен в табл. 1.

Таблица 1

Базисная рецептура изготовления данного вида консервов

№ п/п	Наименование компонента	Масса компонента на 1 учетную банку, г	Масса компонента на 1 физическую банку (№ 2), г
1	Икра трески	172,74	83,90
2	Молоки трески	103,64	50,34
3	Печень трески	69,09	33,56
4	Соль	4,53	2,20

В ходе проведенной органолептической оценки модельных образцов паштетных консервов отмечался значительный привкус горечи в рецептурах, где добавлялось более 20 % печени к фаршевой массе, поскольку мороженая печень трески имела довольно длительный срок хранения.

На дальнейших этапах исследований предложено использовать мороженный бланшированный методом сверхвысоких частот (СВЧ) полуфабрикат охлажденной печени трески, который более стойкий в морозильном хранении [10].

Были проведены исследования химического состава консервов. Химический состав готовых консервов представлен в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав готовых консервов

Показатель	Массовая доля, %
Вода	69,11
Белок	19,82
Углеводы	0,48
Минеральные вещества	2,41
Жиры	7,55
Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал	149

Разработанный продукт характеризуется привлекательным светло-бежевым цветом, нежной и мажущейся консистенцией, приятным вкусом и запахом, обладает легкой усвояемостью, содержит значительное количество полноценного белка и полезного рыбьего жира, поэтому его можно рекомендовать для питания всех групп населения, в том числе для пожилых и престарелых людей.

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают возможность создания целого спектра высокоценных продуктов питания как из недоиспользуемых объектов промысла Арктического региона, так и из вторичных сырьевых источников.

Выводы

1. Рассмотрены основные направления переработки неиспользуемых объектов промысла, а также вторичных сырьевых источников Арктического региона.
2. Проведены исследования по совершенствованию технологии получения изолята рыбного белка (ИРБ) из путассу с использованием лиофилизации, и на основе ИРБ созданы формованные рыбные продукты с добавлением растительных компонентов.
3. Изучена возможность использования костно-мышечных отходов от разделки трески, в качестве сырьевой базы для получения пищевых пептонов.
4. Установлена возможность расширения ассортимента паштетных консервов и создания продуктов геродиетического назначения с использованием гонад и печени трески.

Благодарность

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект 16-16-00076.

Библиографический список

1. Лычкина, Л.В. Пищевые функциональные продукты геродиетического назначения / Л.В. Лычкина, Н. В. Юрченко, Н.Н. Корастилева [и др.] // Новые технологии. 2014. № 1. С. 16–22.
2. Число пожилых людей в России за 10 лет выросло на 3 млн // РИА Новости. URL: <https://ria.ru/society/20130925/965712660.html/> (дата обращения: 19.12.2017).
3. Козырев А. Современные тенденции на рынке рыбопродуктов // Пищевая промышленность. 2002. № 11. С. 42–43.
4. Борисочкина Л.И. Современная технология приготовления белковых препаратов из рыбы и морепродуктов // Обработка рыбы и морепродуктов: обзорн. информ. / ЦНИИТЭ-ИРХ. М., 1987. С. 51–56.

5. Живлянцева Ю.В., Куранова Л.К. Переработка отходов от разделки тресковых рыб для использования в качестве белковой основы продуктов спортивного питания: збірник праць за підсумками V Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (Сборник трудов IV МПК молодых учёных, аспирантов и студентов), Киев, 2015. С. 123.

6. Пат. Российской Федерации RU 2031583 С1 Способ измельчения биологических продуктов / А.И. Роголев, О.А. Голубева. 27.03.95, бюл. № 9.

7. Куранова Л.К. Живлянцева Ю.В. Исследование биологической ценности пептона, полученного из отходов переработки водных биоресурсов Арктического региона // Морские биологические исследования: достижения и перспективы : 3 т.: сб. материалов Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / под общ. ред. А.В. Гаевской. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. Т. 3. С. 401–403.

8. Глухарев, А.Ю. Исследование возможности использования мороженных гонад и печени трески для выработки стерилизованной продукции / А.Ю. Глухарев, Л.К. Куранова, В.И. Волченко // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств: материалы междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. Мурманск: МГТУ, 2017. Ч. 2. С. 44–50.

9. Гроховский, В.А. Разработка нового ассортимента консервов-паштетов из мороженных гонад и печени трески / В.А. Гроховский, Л.К. Куранова, А.Ю. Глухарев [и др.] // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2016. Т. 19. № 3. С. 603–609.

10. Гроховский В.А., Волченко В.И. Консервы из мороженого печеночного полуфабриката // Рыбное хозяйство. 2003. № 4. С. 54–56.

V.A. Grokhovsky, L.K. Kuranova, V.V. Mishchenko, A.Yu. Glukharev, Yu.V. Zhivyantseva
FSBEI of HE «MSTU», Murmansk, Russia

THE CREATION OF HIGH-VALUE SPECTRUM OF FOOD PRODUCTS FROM NEDIS-BEST RAW MATERIAL SOURCES IN THE ARCTIC REGION

Improved technology of fish protein isolate (IRB) of blue whiting using lyophilization. On the basis of the IRB is created of molded fish products with vegetable components. Received food Peptones from musculoskeletal waste from cutting cod. Created products gerodietetic use of gonads of cod and cod liver oil.

Л.Б. Гусева, Н.Л. Корниенко
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПАШТЕТОВ ИЗ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ РЫБ

Исследовано влияние вида рыб, технологических параметров процессов измельчения и термообработки на функционально-технологические и органолептические свойства мышечной ткани красноперки и наваги. Установлена возможность формирования новых органолептических свойств паштетов из дальневосточных рыб путем применения пропекания как способа термообработки. Показана возможность расширения ассортимента рыбных паштетов из дальневосточных рыб путем рационального использования технологического потенциала сырья.

Введение

Расширение ассортимента пищевых рыбных продуктов и рациональное использование технологического потенциала сырья представляют собой две основные проблемы рыбной отрасли, которые на каждом ее этапе сохраняют актуальность и практическую значимость.

Таким образом, разработка технологии пастообразных рыбных паштетов с новыми потребительскими свойствами путем рационального использования технологического потенциала наваги и красноперки обуславливает актуальность и практическую значимость данной работы.

В настоящее время в России и за рубежом ведутся разработки новых технологических приемов, позволяющих расширить ассортимент рыбных паштетов [1, 2, 3, 4]. Согласно этим данным, новые свойства готовой продукции (органолептические, биологическая и пищевая ценность, назначение и т.д.) формируются преимущественно в результате видоизменения рецептуры готового продукта. Для этого в состав паштетов кроме основных компонентов (измельченная мышечная ткань, вода, масло) вводятся нерыбные пищевые продукты животного и растительного происхождения (капуста, морковь, сливочное масло и т.д.), продукты их переработки (сухое молоко, соевая мука и т.д.), индивидуальные биологически активные вещества (КСІ, янтарная кислота и т.д.), а также структурообразователи (каррагинан, альгинат и т.д.). При этом имеют место отдельные работы, в которых в состав паштетов входят только основные компоненты рецептуры – измельченная мышечная ткань, вода и масло [5]. В этих работах имеет место рациональное использование технологического потенциала рыбного сырья, поскольку формирование новых свойств осуществляется без внесения каких либо добавок.

Следует отметить, что эти технологии предполагают использование в качестве способа термообработки только варку в воде, что ограничивает возможность расширения ассортимента рыбных паштетов. Наряду с этим известно, что в технологии кулинарных рыбных продуктов из цельномышечной ткани применяют пропекание как способ термообработки полуфабрикатов. Это предполагает возможность формирования новых органолептических свойств рыбных паштетов за счет применения пропекания как способа термообработки полуфабрикатов.

Обобщение представленной информации определяет цель данной работы: исследование перспективы расширения ассортимента рыбных паштетов из наваги и красноперки путем пропекания полуфабриката, обеспечивающее рациональное использование технологического потенциала рыбного сырья.

Материалы и методы

Исследования осуществляли в лабораториях Института пищевых производств ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Основным материалом для исследований являлись мороженая навага дальневосточная (*Eleginus gracilis (Til.)*) и красноперка дальневосточная (*Tribolodon hakonensis (Gunth.)*), соответствующие требованиям ГОСТ 32366-2013, и полуфабрикаты на их основе: измельченная мышечная ткань (ИМТ) из обезшкуреного филе; термообработанный (пропеченный) полуфабрикат (ТПФ) и готовая продукция – паштеты. В качестве вспомогательных материалов использовали: масло подсолнечное (ГОСТ Р 52465-2005), соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574-2000), вода питьевая (ГОСТ Р 51232-98).

Органолептическую оценку исследуемых объектов выполняли по ГОСТ 7631-2008 и нестандартными органолептическими методами, используя словесную характеристику признаков и балльные шкалы, разработанные в ходе предварительных экспериментов в соответствии с рекомендациями Т.М. Сафроновой [6].

Физическими методами исследовали коллоидные свойства: водоудерживающую способность (ВУС) методом прессования по ГОСТ 7636-85; маслопоглотельную способность (МПС), эмульгирующую способность (ЭС) и стабильность эмульсии (СЭ) [5].

Результаты и их обсуждение

Для достижения поставленной цели были выполнены три блока экспериментальных исследований: исследование влияния степени измельчения на функционально-технологические свойства ИМТ исследуемых рыб; исследование влияния технологических параметров пропекания на органолептические свойства термообработанных полуфабрикатов; исследование влияния соотношения основных компонентов в рецептуре на органолептические свойства готовой продукции – паштеты.

Экспериментально установлено (рис. 1), что грубое измельчение является рациональной степенью измельчения мышечной ткани и красноперки, и наваги. Это объясняется тем, что эмульгирующая способность и стабильность эмульсии являются основными функционально-технологическими свойствами сырья, необходимыми для производства паштетов.

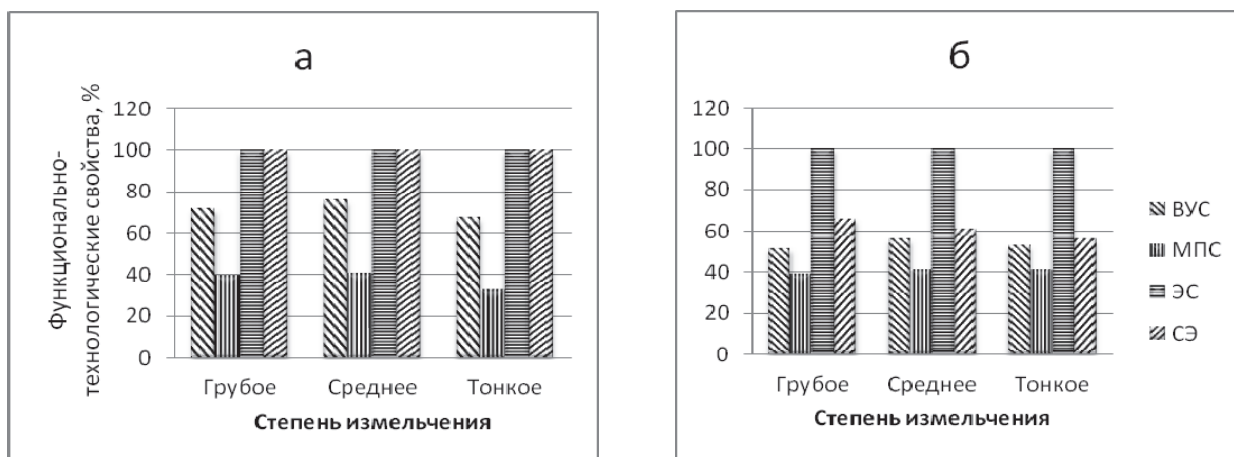


Рис. 1. Влияние степени измельчения на функционально-технологические свойства измельченной мышечной ткани: а – красноперки; б – наваги

Результаты исследования влияния пропекания на органолептические свойства ТПФ показывают, что при этом способе термообработки стабильно формируется приятный, нежный запах и вкус пропеченности. При этом установлено (рис. 2), что интенсивность флейвора пропеченности зависит от температуры греющей среды и продолжительности процесса. Следует отметить, что и у наваги, и у красноперки наблюдается тождественность взаимосвязи температурных параметров пропекания и органолептических свойств ТПФ. Более того, максимальное значение оценки запаха и вкуса обоих рыб достигается при одинаковых технологических параметрах пропекания: температуре греющей среды 200 °С и продолжительности процесса 25 мин.

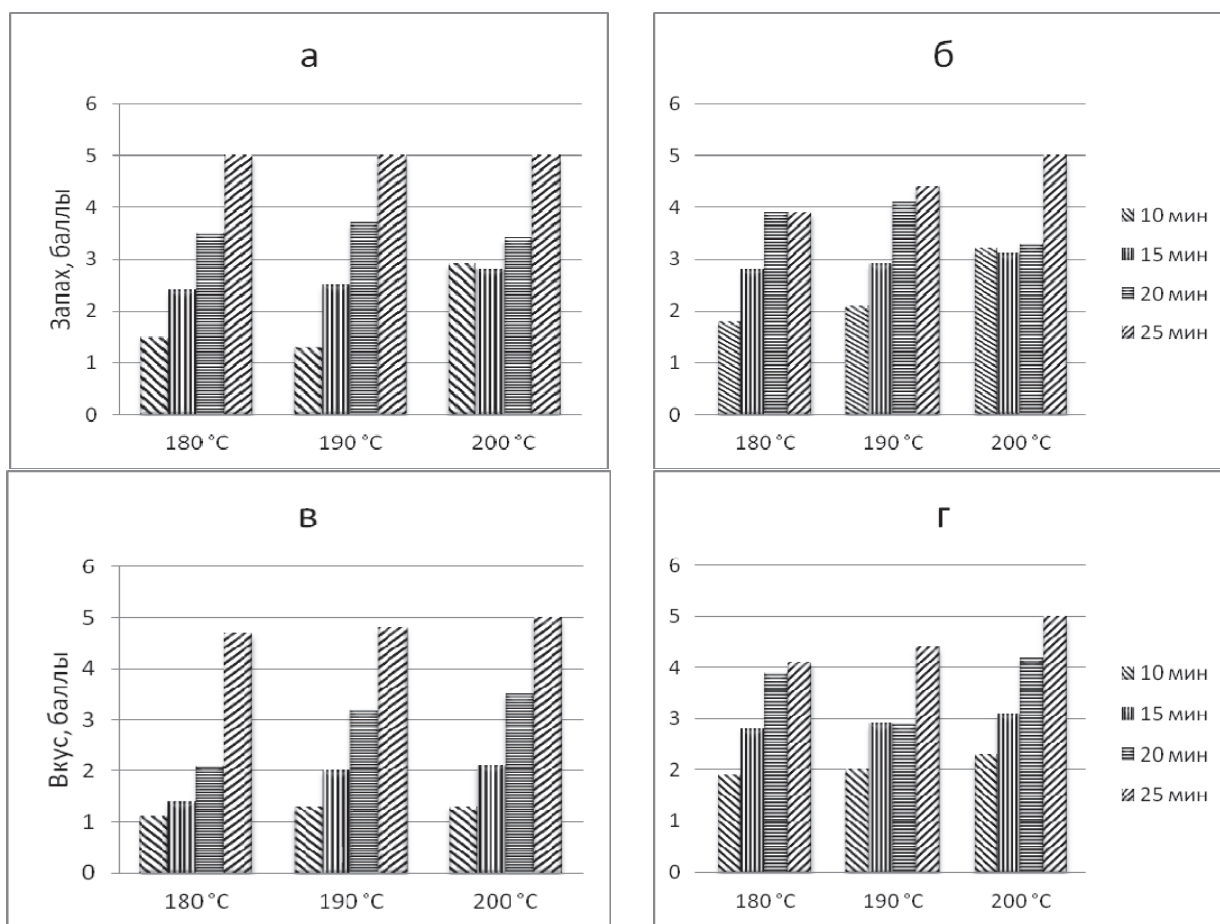


Рис. 2. Влияние технологических параметров пропекания:
 - на запах термообработанных полуфабрикатов: а – красноперка, б – навага;
 - на вкус термообработанных полуфабрикатов: в – красноперка, г – навага

Также экспериментально установлено, что повышение температуры греющей среды и увеличение продолжительности пропекания сопровождаются снижением сочности и появлением сухости в консистенции ТПФ.

Этот дефект консистенции систематически отмечается в научных разработках, связанных с технологией кулинарных рыбных продуктов, в том числе и паштетов [4, 7]. Из материалов, представленных авторами, следует, что одним из способов предупреждения образования данного дефекта является введение в рецептуру воды и/или масла в различных количествах [7].

Учитывая значимость влияния соотношения основных компонентов в рецептуре паштета на органолептические свойства, в том числе и консистенцию [8] экспериментальные исследования в данной работе провели на образцах отличающихся рецептурой (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура экспериментальных образцов

№п/п	Массовая доля основных компонентов, %		
	Измельченная мышечная ткань	Масло	Вода
1	100	-	-
2	70	30	-
3	70	-	30
4	70	15	15
5	60	40	-
6	60	-	40
7	60	20	20

В результате исследования установлено (рис. 3), что консистенция образцов, изготовленных по рецептуре № 7, характеризуется как нежная и сочная. При этом улучшение консистенции в экспериментальных образцах не уменьшает эффекта пропеченности во вкусе и запахе – 5 баллов для обеих рыб.

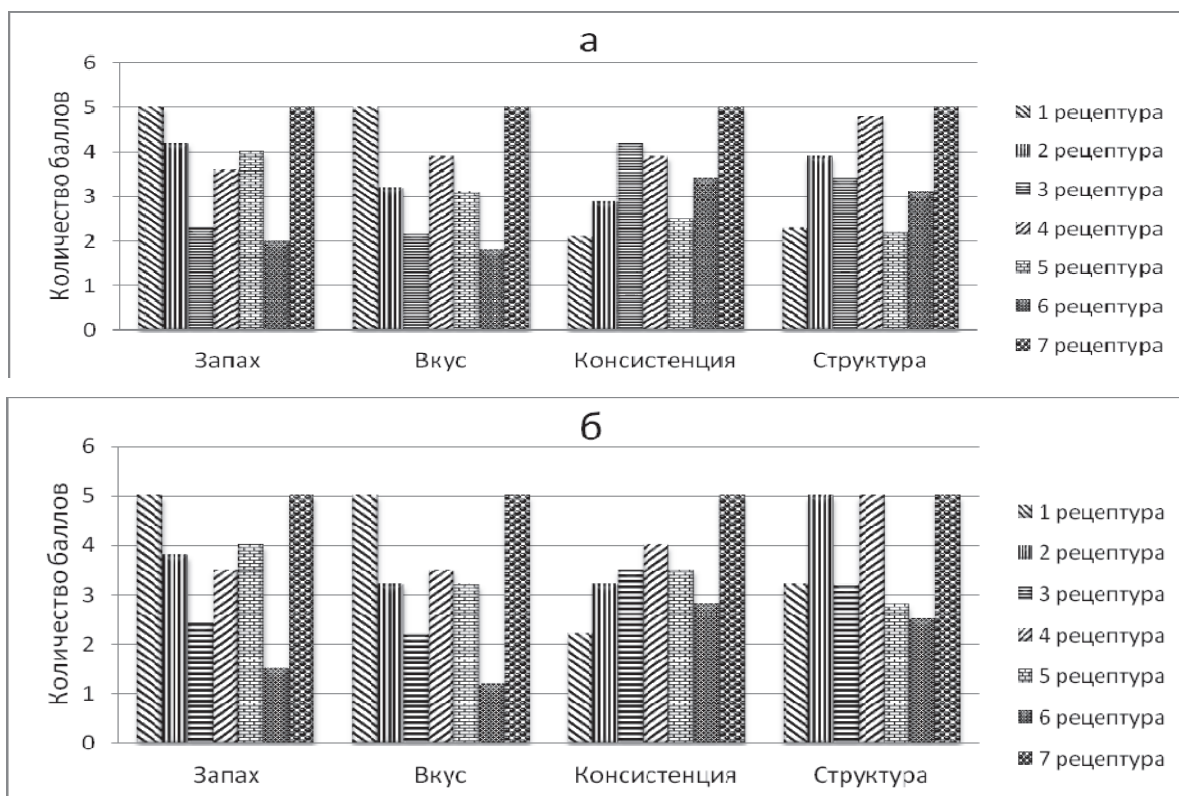


Рис. 3. Влияние массовой доли воды и масла в рецептуре на органолептические свойства ТПФ: а – красноперка; б – навага

Результаты исследования экспериментальных образцов (табл. 2.) готовых продуктов – паштетов, изготовленных по оптимизированным параметрам, позволяют сделать вывод о том, что использование пропекания в качестве процесса термообработки обеспечивает образование новых органолептических свойств рыбных паштетов и, следовательно, расширение их ассортимента.

Таблица 2

Составляющие качества разработанных рыбных паштетов

Пропеченный паштет	Словесная характеристика органолептических свойств		
	Вкус/запах	Консистенция	Структура
Из красноперки	Пропеченный, свойственный красноперке, отчетливо выражен, гармоничный	Очень сочная, глотается без усилий	Плотная типа «брикет», режется, не крошится, мажется
Из наваги	Пропеченный, свойственный наваге, отчетливо выражен, гармоничный	Очень сочная, глотается без усилий	Плотная типа «брикет», режется, не крошится, мажется

Заключение

Обобщение представленных материалов позволяет сделать два основных вывода. При применении пропекания как процесса термообработки происходит формирование оригинального флейвора готового продукта – вкуса/запаха «пропеченности». Это обеспечивает

расширение ассортимента данной группы кулинарных рыбных продуктов путем рационального использования технологического потенциала сырья, т.е. без внесения вкусоароматических и структурорегулирующих добавок.

Оригинальные органолептические свойства образцов рыбных паштетов из красноперки и наваги, изготовленных по разработанной технологии, позволяют отнести их производство к перспективным направлениям развития технологии кулинарных рыбных продуктов на основе измельченной мышечной ткани дальневосточных рыб.

Библиографический список

1. Кубенко, Е.Г. Разработка растительно-рыбного паштета с использованием натуральных БАД / Е.Г. Кубенко, Г.И. Касьянов, В.В. Гончар // Научный журнал КубГАУ. № 92(08). 2013. С. 1–11.

2. Чупикова Е.С., Ярочкин А.П. Технология кулинарных изделий и консервов из моллук минтая // Исследования Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. Владивосток, 2001. Т. 129. С. 237–242.

3. Ярочкин А.П. Комплексный подход к технологиям переработки мелкоразмерных гидробионтов из вторичного сырья от разделки рыб, его результаты // Известия ТИНРО: сб. науч. тр. Владивосток, 2004. Т. 139. С. 426–433.

4. Гусева Л.Б., Корниенко Н.Л. Регулирование свойств сырых технологических эмульсий в технологии кулинарных рыбных продуктов: матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование». Мурманск: МГТУ, 2015. С. 182–187.

5. ГBT № 530/2012. Разработка методологического обеспечения научно-исследовательских работ магистров по направлениям рыбохозяйственного профиля / Л.Б. Гусева, А.В. Панкина, Н.Л. Светличная, Е.В. Денисова. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. 185 с.

6. Ким Г.Н., Ким И.Н., Сафронова Т.М., Мегеда Е.В. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и переработки: учеб. пособие. Владивосток: дальрыбвтуз, 2014. 512 с.

7. Богданов В.Д. Рыбные продукты с регулируемой структурой: моногр. / В.Д. Богданов. М.: Мир, 2005. 310 с

8. Богданов В.Д., Гусева Л.Б. Совершенствование процесса термообработки рыбных фаршевых кулинарных продуктов // Науч. тр. Дальрыбвтуза. Владивосток, 2014. С. 88–94.

L.B. Guseva, N.L. Kornienko
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

SCIENTIFIC BASIS FOR RATIONAL USE OF FISH RAW MATERIAL IN PASTE TECHNOLOGY FROM FAR EASTERN FISH

Influence of the fish species, technological parameters of grinding processes and heat treatment on the functional-technological and organoleptic properties of muscular tissue of Tribolodon hakonensis and Eleginus gracilis has been studied. The possibility of forming new organoleptic properties of pates from Far Eastern fishes is established through the use of baking as a method of heat treatment. The possibility of expanding the assortment of fish pates from Far Eastern fishes is shown by rational use of the technological potential of raw materials.

Н.В. Дементьева, В.Д. Богданов
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА КРЕМ-ПАШТЕТОВ ИЗ ИКРЫ МИНТАЯ С БАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТОМ – МИКРОБИАЛЬНЫМ РЕНИНОМ «МЕИТО»

В качестве основных компонентов при производстве крем-паштетов из икры минтая использовали икру, яйцо и молоко. Подобраны экспериментально их рациональные соотношения: икра – 55–60 %, яйцо – 10–15 %, молоко – 25–30 %. Для получения необходимой структуры и органолептических показателей кулинарных изделий икру минтая подвергали ферментации бактериальным препаратом – микробиальным ренином «Meito». Установлен режим ферментации икры минтая: концентрация ренина – 0,2 %, температура ферментации 35 °С, продолжительность ферментации – 30 мин.

Известно, что икорное сырье представляет собой полноценный комплекс основных пищевых элементов. Кроме высокого содержания белка, икра богата витаминами и биологически активными веществами, хорошо усваивается организмом человека, поэтому может быть использована в качестве основы для разработки продуктов функционального назначения [1].

В настоящее время в широких масштабах ведется переработка икры лососевых и осетровых видов рыб. Несомненно, эта икра превосходит по технoхимическим показателям икру других видов рыб. Однако, например, икра минтая, сельди, камбалы и других рыб по пищевой ценности, а также по содержанию биологически активных веществ почти не уступает икре лососевых и осетровых [2]. В настоящее время икра этих видов рыб остается недоиспользуемой в промышленном производстве, поэтому становится целесообразной разработка новых технологий пищевых продуктов на ее основе.

В свою очередь, использование препаратов бактериального действия в технологии рыбных продуктов представляет большой интерес, так как позволяет повышать скорость технологических процессов, увеличивать выход готовой продукции, улучшать ее качество, экономить ценное сырье и снижать количество отходов. В технологии пищевых продуктов применяются бактериальные препараты, содержащие ферментные комплексы с аμιлолитической, протеолитической, липолитической, пектолитической, оксидазной активностью [3].

Одним из видов бактериальных препаратов является микробиальный ренин «Meito», который по аминокислотному составу сравним с сычужным говяжьим пепсином, но не содержит в своем составе ферментов животного происхождения, так как получен посредством ферментации чистой культуры пищевого гриба *RhizomucorMiehei* и молокосвертывающего фермента *Mucorpepsin*. Поэтому микробиальный ренин «Meito» является исключительно растительным продуктом [4].

К одной из востребованных групп пищевых продуктов относятся эмульсионные, технологии которых позволяют разрабатывать широкий ассортимент продукции с требуемыми структурно-механическими, органолептическими характеристиками и заданной пищевой и биологической ценностью [5]. К такой продукции относятся рыбные пасты, соусы, паштеты и др. Поэтому разработка новых технологий данной группы продуктов из икры является актуальной и целесообразной.

Целью работы являлось обоснование технологических режимов производства крем-паштетов из икры минтая с бактериальным препаратом – микробиальным ренином «Meito».

Для производства крем-паштетов из икры минтая в качестве основных компонентов использовали икру, яйцо и молоко. Их количество подбирали экспериментально путем варьирования. Основные компоненты гомогенизировали в течение 5–7 мин, а затем подвергали варке при температуре 80–90 °С в течение 15–20 мин при постоянном перемешивании. У приготовленных образцов крем-паштетов оценивали органолептические показатели.

На первом этапе исследования подбирали рациональное количество молока, которое добавляли в количестве 10, 20, 25, 30, 35 % к сырьевому набору крем-паштета. Исследуемые образцы крем-паштетов составляли при соотношении основных компонентов, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Соотношение компонентов в крем-паштетах из икры минтая

Наименование компонентов	№ образца				
	1	2	3	4	5
Икра минтая	65	55	50	50	50
Молоко	10	20	25	30	35
Яйцо	25	25	25	20	15

Органолептические показатели исследуемых образцов крем-паштетов в зависимости от концентрации молока представлены в табл. 2.

Таблица 2

Органолептические показатели крем-паштетов из икры минтая

Наименование показателя	№ образца				
	1	2	3	4	5
Внешний вид	Однородная, гомогенная смесь	Однородная, гомогенная смесь	Однородная, гомогенная смесь	Однородная, гомогенная смесь	Однородная, гомогенная смесь
Консистенция	Неоднородная, крупинчатая, густая, мажущая	Неоднородная, с крупинками, мажущая	Однородная, нежная, мажущая	Однородная, очень нежная, мажущая	Однородная, жидковатая, с расслоениями
Вкус	Икорный	Икорный	Икорный	Икорно-белковый	Белковый
Запах	Икорный	Икорно-белковый	Белковый, с оттенком икорного	Белковый с оттенком икорного	Белково-молочный
Цвет	Темно-кремовый	Кремовый	Кремовый	Светло-кремовый	Бледно-кремовый

Установлено, что рациональное содержание молока в крем-паштете из икры минтая составляет 25–30 %. При добавлении молока менее 25 % консистенция крем-паштета неоднородная, густая, с крупинками. При увеличении концентрации молока более 30 % крем-паштет имеет жидковатую структуру, с расслоениями.

Далее варьировали количество вносимого в крем-паштет яйца. Его добавляли в количестве 5, 10, 15, 20 % к общей массе сырьевого набора. Модельные образцы крем-паштета составляли при соотношении компонентов, представленных в табл. 3.

Таблица 3

Соотношение компонентов в крем-паштете из икры минтая

Наименование компонентов	№ варианта			
	1	2	3	4
Икра минтая	65	60	55	50
Молоко	30	30	30	30
Яйцо	5	10	15	20

Результаты органолептических показателей исследуемых образцов в зависимости от количества вносимого в крем-паштет яйца представлены в табл. 4.

Таблица 4

Органолептические показатели крем-паштетов из икры минтая

Наименование показателя	№ варианта			
	1	2	3	4
Внешний вид	Однородная, гомогенная смесь	Однородная, гомогенная смесь	Однородная, гомогенная смесь	Однородная, гомогенная смесь
Консистенция	Однородная, нежная, жидковатая, мажущая	Однородная, нежная, мажущая	Однородная очень нежная, мажущая	Однородная, с крупинками, мажущая
Вкус	Икорный	Икорно-белковый	Икорно-белковый	Белковый
Запах	Икорный	Икорно-белковый	Икорно-белковый	Белковый, с оттенком икорного
Цвет	Кремовый	Светло-кремовый	Светло-кремовый	Светло-кремовый

Исследование органолептических показателей образцов крем-паштетов показало, что рациональная концентрация яйца составляет 10–15 %. При более низкой концентрации яйца консистенция крем-паштета однородная, жидковатая, а при увеличении концентрации более 15 % появляется крупинчатость.

Таким образом, проведенные исследования показали, что рациональное соотношение основных компонентов при приготовлении крем-паштетов из икры минтая следующее: икра 55–60 %, яйцо 10–15 %, молоко 25–30 %.

Для получения нежной, тонкодисперсной структуры и улучшения органолептических показателей кулинарных изделий икру минтая перед смешиванием с компонентами крем-паштета подвергали ферментации бактериальным препаратом – микробиальным ренином «Meito». Перед использованием проводили его активацию. Для этого закваску растворяли в небольшом количестве воды (не более 5 % от массы молока), нагретой до температуры 50–60 °С, затем вносили в молоко, выдерживали в течение 3–5 минут при температуре 35 °С до образования сгустка. Для ферментирования икры подбирали рациональную концентрацию микробиального ренина «Meito». Для этого его добавляли в активированное молоко в количестве 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,3 %. Характеристика структуры активированной закваски в зависимости от его концентрации представлена в табл. 5. В икру добавляли активированную закваску и смесь выдерживали в термостате при температуре 35 °С в течение 30 мин. После ферментирования икры у исследуемых образцов определяли органолептические показатели (табл. 6).

Таблица 5

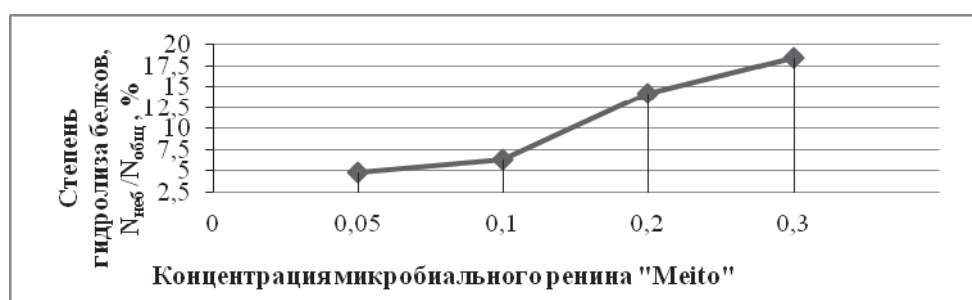
Характеристика структуры активированной закваски микробиального ренина «Meito» в зависимости от его концентрации

Наименование показателя	№ образца			
	1 (0,05 %)	2 (0,1 %)	3 (0,2 %)	4 (0,3 %)
Внешний вид	Плотный сгусток, небольшое отделение сыворотки	Плотный сгусток, отделение сыворотки	Плотный сгусток, отделение сыворотки	Более плотный сгусток, большое отделение сыворотки

Органолептические показатели икры минтая после ферментирования

Наименование показателя	№ образца			
	1 (0,05 %)	2 (0,1 %)	3 (0,2 %)	4 (0,3 %)
Консистенция	Неоднородная, присутствуют молочные сгустки	Неоднородная, присутствуют молочные сгустки	Однородная, текучая	Более однородная, жидкая
Запах	Ярко-выраженный икорный	Икорный	Сливочно-икорный	Слабо-выраженный сливочно-икорный
Цвет	Темно-розовый	Темно-розовый	Розовый	Светло-розовый

У икры минтая, обработанной активированной закваской, содержащей разные концентрации микробиального ренина «Meito», определяли коэффициент белкового состояния (отношение азота небелкового к азоту общему), характеризующего степень деградации белков икры. Результаты исследования представлены на рисунке.



Изменение степени гидролиза белков икры минтая

Результаты исследования показывают, что с увеличением концентрации закваски микробиального ренина «Meito» увеличивается степень гидролиза белков икры минтая. Так, при концентрации ренина «Meito» 0,05 % степень гидролиза белков составляет 4,08 %, при концентрации 0,1 % – 6,3 %, 0,2 % – 14,2 %, а при 0,3 % – 18,4 %.

На основе ферментированной икры подготавливали экспериментальные образцы крем-паштетов, основными компонентами которых являлось икра, молоко, яйцо, взятые в соотношении: 55 – 30 – 15. Набранную рецептуру подвергали гомогенизации в течение 5–7 мин и направляли на варку при температуре 80–90 °С при постоянном перемешивании до достижения температуры внутри продукта 72 °С. Результаты органолептической оценки экспериментальных образцов представлена в табл. 7.

Органолептические показатели крем-паштетов из икры минтая в зависимости от концентрации микробиального ренина «Meito»

Наименование показателя	№ образца			
	1 (0,05 %)	2 (0,1 %)	3 (0,2 %)	4 (0,3 %)
Внешний вид	Однородная, гомогенная смесь			
Консистенция	Нежная, однородная, суховатая	Нежная, однородная	Нежная, однородная, сочная	Нежная, однородная, жидковатая
Вкус	Икорный, слабосоленый	Икорный, слабосоленый	Сливочно-икорный, слабосоленый	Сливочно-икорный, сладковатый
Запах	Икорный	Икорный	Сливочный, с оттенком икорного	Молочный
Цвет	Бежевый	Бежевый	Светло-бежевый	Светло-бежевый

По результатам исследований установлено, что наиболее рациональной концентрацией микробиального ренина «Meito» в составе крем-паштета является концентрация фермента – 0,2 %, поскольку крем-паштет имел более однородную нежную и сочную консистенцию и приятный сливочно-икорный вкус и запах. При концентрации фермента ниже 0,2 % отмечались суховатая консистенция, вкус икорный, слабосоленый, а при концентрации 0,3 % консистенция крем-паштета становилось жидковатой.

Для определения рациональной продолжительности ферментирования икру минтая подвергали ферментации в течение 10, 20, 30, 40 мин при температуре 35 °С. Органолептические показатели готовой продукции в зависимости от продолжительности ферментации икры представлены в табл. 8.

Таблица 8

Органолептические показатели крем-паштета из икры минтая в зависимости от продолжительности ферментации икры минтая микробиальным ренином «Meito»

Наименование показателя	№ образца			
	1 (10 мин)	2 (20 мин)	3 (30 мин)	4 (40 мин)
Внешний вид	Однородная, гомогенная смесь			
Консистенция	Мажущая, неоднородная, жидковатая	Нежная, однородная, мажущая, жидковатая	Нежная, однородная, сочная	Более плотная, мелкозернистая, начинается створаживание
Вкус	Икорный, слабосоленый, ощущается привкус горчинки	Икорный, слабосоленый, ощущается привкус горчинки	Сливочно-икорный, слабосоленый	Икорный, сливочно-белковый
Запах	Икорный, молочный	Сливочный	Сливочный, с оттенком икорного	Молочный икорный, сливочный
Цвет	Светло-бежевый	Светло-бежевый	Светло-бежевый	Светло-бежевый, белый, появляется осветление

По результатам исследований установлено, что при продолжительности выдерживания икры с микробиальной закваской менее 30 мин присутствует отдаленный привкус горчинки, консистенция более жидкая. В то время как при выдерживании в течение 40 мин в термостате в готовом продукте консистенция более плотная, мелко-зернистая, начинается створаживание и происходит осветление продукта. Исходя из этого, наилучшим образцом является крем-паштет из икры минтая при выдержке в термостате в течение 30 мин.

Таким образом, на основании проведенных исследований подобраны рациональные соотношения основных компонентов при производстве крем-паштетов из икры минтая: икра 55–60 %, яйцо 10–15 %, молоко 25–30 %. Для получения необходимой структуры и органолептических показателей кулинарных изделий икру минтая подвергали ферментации бактериальным препаратом – микробиальным ренином «Meito». Установлен режим ферментации икры минтая: концентрация ренина 0,2 %, температура ферментации 35 °С, продолжительность ферментации – 30 мин.

Библиографический список

1. Радыгина А.Ф. Обоснование и разработка технологии эмульсионных продуктов питания на основе икорного сырья // Изв. ВНИРО. 2004. Т. 198. С. 3–5.
2. Ким Г.Н., Дементьева Н.В., Богданов В.Д. Сравнительное исследование пищевой ценности икры рыб тихоокеанского бассейна // Рыбное хозяйство. Вып. № 3. 2016. С. 102–107.

3. Студенцова, Н.А. Функциональные продукты питания из гидробионтов / Н.А. Студенцова // Пищ. пром-сть. 2003. № 11. С. 80–81.
4. Восканян О.С., Паронян В.Х., Круглов С.В., Козярина Г.И. Научные основы производства эмульсионных продуктов. М.: Пищепромиздат, 2003. 252 с.
5. Дементьева Н.В., Богданов В.Д. Исследование технологических показателей икры сельди тихоокеанской // Вестник МГТУ. 2017. Т. 20. № 3. С. 589–599.

N.V. Dementieva, V.D. Bogdanov
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

**ELABORATION OF TECHNOLOGICAL MODES OF PRODUCTION
OF CREAM PIES FROM THE EGGS OF ALASKA POLLOCK WITH BACTERIAL
DRUG – MICROBIALLY RENIN «MEITO»**

The main components in the production of cream pies from the eggs of Alaska Pollock used a spawn egg and milk. Selected experimentally the ratio of their rational: caviar 55-60 %, egg of 10-15 %, milk 25–30 %. To obtain the necessary structure and organoleptic characteristics of food products ROE Pollock were subjected to fermentation by a bacterial drug – microbially renin «Meito». The mode of fermentation caviar Pollock: renin concentration of 0.2 %, fermentation temperature 35 °C the duration of fermentation 30 minutes.

А.В. Касаткин, Л.В. Левочкина, Т.Н. Слуцкая
ФГАОУ ВО «ДВФУ», Владивосток, Россия

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ЩИТОНОСНОГО СКАТА *BATHIRAJA PARMIFERA*

Обоснована технология получения кулинарной продукции из обесшкуренных крыльев ската щитоносного. Установлена возможность улучшения реологических свойств (липкость и вязкость) фарша из ската путем использования растительных наполнителей. Изучен аминокислотный состав кулинарных изделий из крыльев ската, рассчитаны аминокислотный скор и биологическая ценность, уровень которой составляет 50–65 %. Кулинарные изделия (котлеты, биточки и суфле) характеризуются средним уровнем калорийности 140–200 кКал.

Щитоносный скат *Bathiraja Parmifera* является одним из самых распространенных видов в промысловых районах Дальнего Востока и относится к перспективным недоиспользованным объектам промысла.

Щитоносный скат обитает вдоль азиатского побережья от Берингова моря к югу до Японского архипелага и Корейского полуострова, Желтого моря, может опускаться до глубины 1,5 км, весной способен подходить близко к берегу на глубины 10–20 м, но обычная глубина его обитания 100–700 м. В зал. Петра Великого зимой основная концентрация его приурочена к свалу глубин, где его плотность составляет порядка 600 кг/км² [1].

Щитоносный скат достигает длины до 130 см и массы до 20 кг, его запасы достаточно большие, чтобы вести специализированный промысел.

Установлено, что в крыльях ската содержится высокая концентрация хондроитин-сульфата, что позволяет рассматривать его как биологически ценное сырье для производства пищевой продукции, обогащенной этим биологически активным компонентом [2, 3, 4].

Отечественная технология использования ската базируется на заготовке их в мороженом виде и приготовлении из них деликатесной продукции (подкопченной, копченой, вяленой), причем зачастую эти продукты выдаются за плавники акул.

Целью данной работы является обоснование традиционной кулинарной продукции из ската.

Объектом исследования является щитоносный скат, выловленный в ноябре – феврале в Дальнегорском районе Приморского края и хранившийся при температуре минус 18–20 °С в течение двух недель.

Изучение зависимости выхода крыльев ската от размера (рис. 1) показало, что этот показатель носит сложный характер. По нашим наблюдениям, выход очень сильно зависит от ряда неопределенных факторов, например, квалификации обработчиков, используемого инструмента, характера поверхности рабочего стола и т.д. В среднем выход крыльев находится в пределах 30 %. При производстве филе из крыльев удаление кожи, имеющей жесткие включения на поверхности, обязательно. Эта операция заключается в механическом отделении покровного слоя крыльев с помощью ножа для разделки рыбы и разделочной доски.

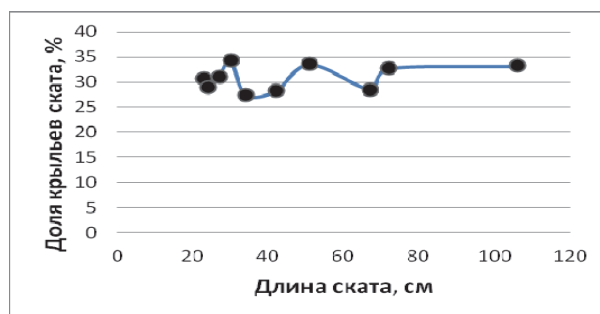


Рис. 1. Зависимость выхода крыльев ската от размера особей щитоносного ската

Исследование выхода частей ската при получении филе (табл. 1) показало, что выход кожи практически не зависит от размера ската и в среднем составляет 9 %, а выход филе обесшкуреного – примерно 22 % к массе рыбы.

Таблица 1

Показатели выхода крыльев, филе и кожи из ската сырца

Длина ската	Масса ската в неразделанном виде, кг	Выход крыльев, кг	Выход кожи		Выход филе	
			кг	%	кг	%
23	1,08	0,331	0,091	8,43	0,24	22,22
24	1,19	0,345	0,095	7,98	0,25	21,01
27	1,35	0,42	0,118	8,74	0,302	22,37
30	1,45	0,471	0,132	9,10	0,339	23,38
34	1,72	0,498	0,147	8,55	0,351	20,41
42	1,96	0,552	0,159	8,11	0,393	20,05
51	2,45	0,823	0,249	10,16	0,574	23,43
67	3,29	0,937	0,28	8,51	0,657	19,97
72	3,57	1,167	0,364	10,20	0,803	22,49
106	5,31	1,763	0,585	11,02	1,178	22,18
Среднее				9,08		21,75

Как показали предварительные исследования, фарш, полученный из обесшкуренных крыльев ската, представляет собой студнеобразную массу, которая не подвергается формованию, имеет достаточно высокую липкость и очень низкую вязкость, поэтому проведены эксперименты по улучшению реологических показателей фарша за счет применения наполнителей, традиционно используемых при изготовлении кулинарной продукции.

Реологические показатели (вязкость и липкость) определяли путем определения модуля эластичности и модуля вязкости на реолографе (Reolograph Sol-535, Toyoseki Ltd.) и расчета по соответствующим формулам.

Исследования позволили установить, что использование термически обработанных моркови и картофеля, а также белого хлеба суточной черствости в количестве 30 % к фаршу из крыльев ската позволяет получить систему поддающуюся формованию. Установлено, что все наполнители улучшают реологические показатели фарша: так вязкость увеличивалась в среднем на 20 %, а липкость в 1,5 раза (рис. 2 и 3).

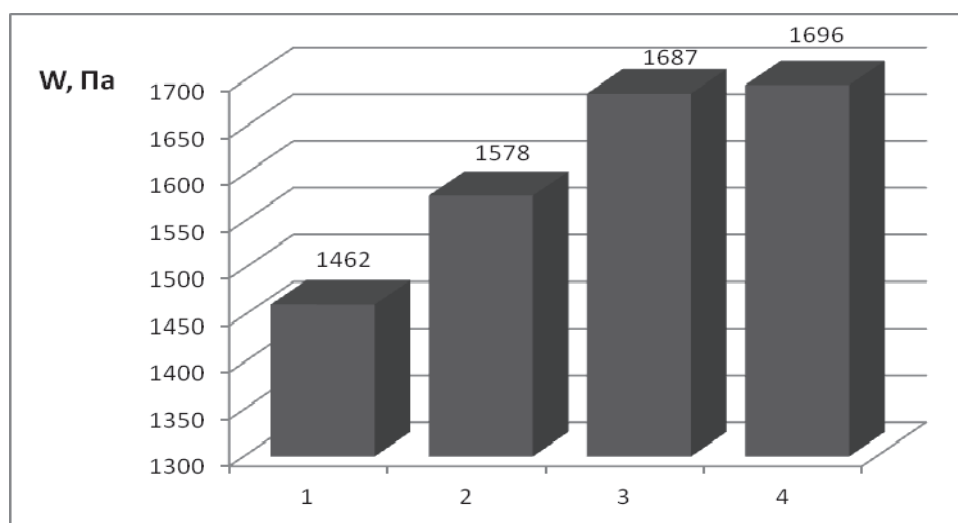


Рис. 2. Сравнительная характеристика средней вязкости фарша ската и фарша ската с наполнителями

Примечание. 1 – фарш без наполнителя; 2 – с 30 % отварной моркови; 3 – фарш с 30 % наполнителя хлеба белого суточной черствости; 4 – с 30 % отварного картофеля.

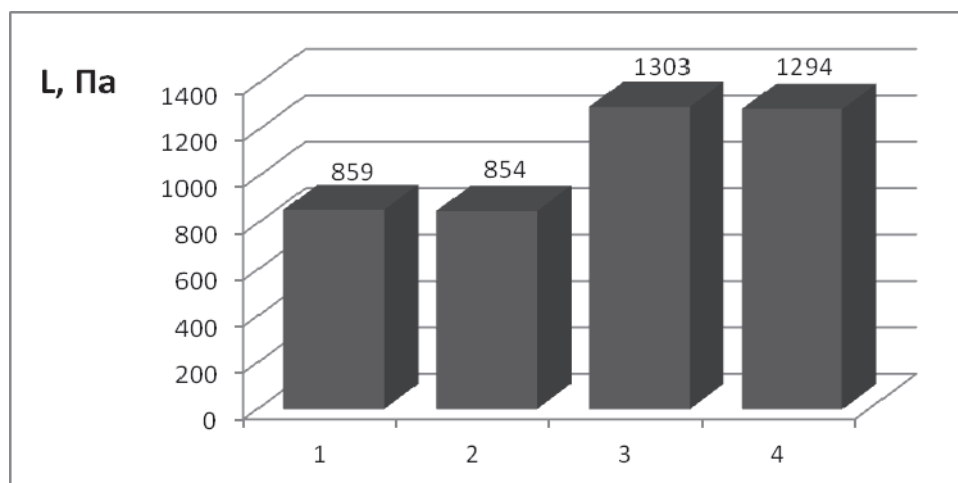


Рис. 3. Сравнительная характеристика средней липкости фарша ската и фарша ската с наполнителями

Примечание. 1 – фарш без наполнителя; 2 – с 30 % отварной моркови; 3 – с 30 % хлеба белого суточной черствости; 4 – с 30 % отварного картофеля.

Результаты эксперимента позволили предложить рецептуры семи кулинарных изделий из филе ската, которые отличались наиболее приемлемыми органолептическими показателями: кнели, котлеты, пудинги, суфле, в которых содержание собственно фарша ската колеблется от 50 до 65 % к общей массе продукта. Все разработанные кулинарные изделия относятся к среднекалорийным, их энергетическая ценность находится в пределах 140–200 кКал. Несмотря на то что аминокислотный скор не во всех экспериментальных образцах составлял 100, биологическая ценность белковой части продукта одинакова и составляет 64–70 % (табл. 2). Это объясняется тем, что количество собственно рыбного белка не превышает 65 %, остальное – добавки растительного происхождения, дефицитные по некоторым незаменимым аминокислотам.

Таблица 2

Аминокислотный скор и биологическая ценность блюд

Ингредиенты	Незаменимые аминокислоты, мг/г белка								Smin, %	БЦп, %
	Изо	Лей	Лиз	Мет+Цис	Фен+Тир	Тре	Трп	Вал		
Эталон (ФАО/ВОЗ)	40	70	55	35	60	40	10	50		
Скор	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Кнели рыбные	47,2	108,6	104,4	38,7	80,7	54,0	19,5	54,9		66,3
Скор	118	155	190	111	135	135	195	110	110	
Пудинг рыбный паровой	47,4	105,9	99,9	39,7	81,6	52,7	18,9	55,6		69,4
Скор	119	151	182	113	136	132	189	111	111	
Пудинг из ската и картофеля	48,4	105,2	100,2	37,7	82,8	52,9	18,7	56,1		66,4
Скор	121	150	182	108	138	132	187	112	108	
Суфле из отварного ската	58,1	128,8	123,4	48,4	99,0	64,4	22,8	68,3		63,7
Скор	145	184	224	138	165	161	228	137	137	

Таким образом, в результате проведенных исследований обоснована возможность получения кулинарных изделий из крыльев ската, рецептура, органолептические показатели, пищевая и биологическая ценность которых соответствует традиционным представлениям

российского потребителя. Дальнейшие исследования планируется проводить в направлении подтверждения функциональной направленности таких изделий за счет определенного содержания в них биологически активных соединений.

Библиографический список

1. Антоненко Д.В., Пушина О.И., Соломатов С.Ф. Распределение и некоторые черты биологии щитоносного ската *Bathyraja parmifera* северо-западной части Японского моря // Вопросы ихтиологии. 2007. Т. 47. № 3. С. 311–319.

2. Немцев С.В., Сорокоумов И.М., Быкова В.М. Хондроитинсульфат из хрящей рыб. Перспективы получения биологически активных аминополисахаридов из объектов отечественного промысла // Материалы Первой междунар. науч.-практ. конф. «Биотехнологические процессы и продукты переработки биоресурсов водных и наземных экосистем». Астрахань: АГТУ, 2008. С. 111–115.

3. Щетинский В.В., Шокина Ю.В., Павлова В.В., Саенкова И.В. Обоснование режимов тепловой обработки полуфабриката из ската звездчатого при производстве рыбной кулинарной продукции функционального назначения // Вестник ВГУИТ. 2014. № 1. С. 102–107.

4. Райбулов С.П., Шокина Ю.В., Дунец В.В., Остаркова П.А. Разработка рецептуры и технологии фаршевых консервов специализированного назначения из недоиспользованного объекта промысла Северного бассейна – ската звездчатого // Вестник МГТУ. 2016. Т 19. № 3. С. 345–356.

A.V. Kasatkin, L.V. Levochkina, T.N. Slutskaya
Far Eastern Federal University

SUBSTANTIATION OF THE TECHNOLOGY OF CULINARY PRODUCTS FROM AMORED SKATE BATHYRAJA PARMIFERA

The technology of obtaining culinary products from the descramped wings of the Amored skate is substantiated. The possibility of improving the rheological properties (stickiness and viscosity) of minced meat from the skate by using vegetable fillers is established. The amino acid composition of culinary products from the wings of the skate has been studied, the amino acid scores and biological values calculated at a level of 50 to 65 %. Culinary products (cutlets, little bits and souffle) are characterized by an average caloric value of 140–200 kcal.

Э.Н. Ким, С.А. Ольховик
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАЧЕСТВА КОПЧЕНЫХ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

В настоящее время наиболее перспективным является научное обоснование качества и безопасности копченых рыбных продуктов на всех этапах их жизненного цикла. Отсутствие единого методологического подхода к формированию квалиметрической модели качества является большим барьером в обеспечении качества и безопасности копченых рыбных продуктов. Для обеспечения высокого качества копченых рыбных продуктов сформирована квалиметрическая модель качества и безопасности копченых рыбных продуктов на основе методологии структурирования функции качества.

Чрезвычайная конкуренция современного российского рынка ставит перед производителями копченой рыбной продукции важную задачу разработки ее широкого ассортимента, максимально отвечающего современным требованиям потребителя. В этом аспекте наиболее перспективным является научное обоснование качества и безопасности копченых рыбных продуктов на этапе проектирования с использованием методологии структурирования функции качества и построения квалиметрической модели [1, 2].

Однако в настоящее время отсутствует единый методологический подход к формированию квалиметрической модели качества пищевых продуктов. Известные методики имеют довольно общий характер [3] или относятся к прогнозированию показателей качества и безопасности других групп пищевых продуктов [2], что не позволяет использовать их для разработки нового ассортимента копченой продукции из гидробионтов. В связи с этим настоящие научные исследования, направленные на установление требований потребителей к качеству и безопасности копченых рыбных продуктов, определение номенклатуры показателей их качества и безопасности, разработку предложений по обеспечению ожидаемого качества продукции, являются актуальными.

Целью исследования является формирование квалиметрической модели качества и безопасности копченых рыбных продуктов на основе методологии структурирования функции качества, позволяющей максимально учесть потребительские предпочтения и установить объективный перечень и уровень показателей качества и безопасности копченых продуктов из гидробионтов.

Для решения поставленной цели необходимо:

- провести маркетинг современного рынка копченых продуктов из гидробионтов;
- разработать матрицу потребительских требований для копченых продуктов из гидробионтов;
- установить степень корреляции показателей потребительских требований с органолептическими, физико-химическими, структурно-механическими свойствами копченого продукта;
- разработать дерево показателей качества и безопасности копченых продуктов из водных биоресурсов и предложения по обеспечению ожидаемого качества продукции;
- построить квалиметрическую модель показателей качества и безопасности копченых продуктов из гидробионтов.

Результаты маркетинговых исследований позволили классифицировать копченую рыбную продукцию на 5 основных групп:

продукция холодного копчения – продукция, содержащая до 10 % соли и влаги 48–52 %, коптильных компонентов до 2 %, имеющая ярко выраженную золотистую поверхность кожных покровов, хранится при температуре от 0 до –5 °С до 2 месяцев;

продукция горячего копчения – продукция, содержащая до 4 % соли и влаги 60–70 %, коптильных компонентов до 2 %, имеющая цвет равномерный от светло-золотистого до коричневого, хранится при температуре –18 °С не более 30 суток;

подкопченные продукты – продукция в виде филе или филе-ломтиков с легким ароматом копчения;

консервы из копченой рыбы – консервы типа «шпроты» и консервы типа «рыба копченая в масле»; особенностью консервов является наличие операции горячего копчения на стадии предварительной термической обработки полуфабриката; обладает характерным цветом поверхности рыбы, запахом и вкусом продукции горячего копчения;

пресервы – продукты, с легким ароматом копчения, обработанные и герметично упакованные. Чаще всего это филе-ломтики в соусе с легким ароматом копчения.

Результаты проведенного социологического опроса позволили установить, что целевым потребителем копченых рыбных продуктов являются мужчины и женщины в возрасте от 16 до 60 лет, живущие в мегаполисе. Социологические исследования позволили выявить показатели потребительских предпочтений. На примере рыбы холодного копчения методом попарного сопоставления определены коэффициенты весомости наиболее важных показателей потребительских предпочтений для копченых продуктов из водных биоресурсов и проведено их ранжирование (рис. 1).

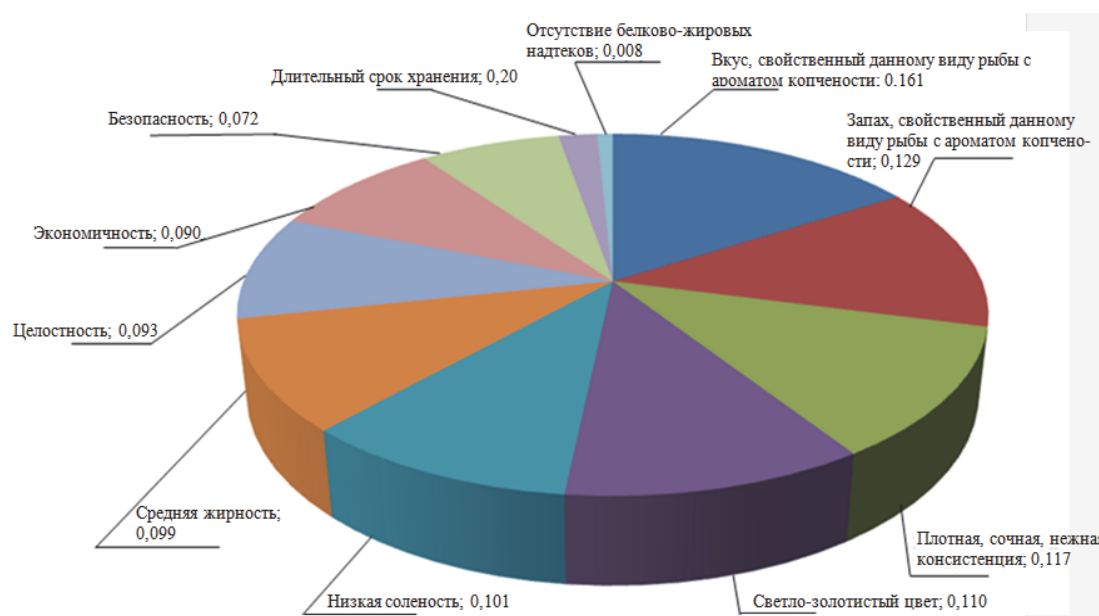


Рис. 1. Диаграмма коэффициентов весомости показателей потребительских предпочтений для копченых продуктов из водных биоресурсов

Анализ результатов исследований позволил установить важную роль показателей, имеющих высокие значения коэффициентов весомости: таких как вкус, приятный запах, плотная, сочная, нежная консистенция, цвет (равномерность окраски), соленость, жирность, целостность (без трещин и повреждений), высокая экономичность и безопасность.

Для перевода показателей потребительских предпочтений, выраженных на «языке потребителей», в количественно измеряемые показатели, т.е. на «язык технологов», проведено структурирование функции качества, включающее в себя следующие этапы: построение корреляционной матрицы или так называемой крыши дома с использованием данных корреляционного анализа, проведение оценки качества продукции конкурентов и степени удовлетворенности потребителей их продукцией, установление планируемых значений показателей качества копченых рыбных продуктов и формирование матрицы первого уровня – матрицы потребительских требований (рис. 2).

В результате анализа матрицы первого уровня выбраны 11 целевых показателей и спрогнозировано направление их изменения для достижения ожидаемого качества продукции. Таким образом, матрицы потребительских требований к копченым продуктам из водных биоресурсов позволяют обеспечить направленное улучшение показателей качества проектируемой продукции.

Направление улучшений																	
Номер пара	Показатели по требительских предпочтений	Важность для потребителя	Масса вая доля жира	Масса вая доля соли	Масса вая доля белка	Масса вая доля влаги	Кон нество ароматизаторов	Кон нество красителей	Эне ргетическая ценность	Срок годности в продукта	Стомность в продукта	Продукт А	Продукт Б	Продукт В	Продукт Д	Проектируемое качество	
																	↑
1	Вкус, свойственный данному виду рыбы	5,0	●	●	●	○	○	○				4,3	3,7	4,6	4,5	4,3	5,0
2	Запах, свойственный данному виду рыбы	3,1	○	△	●	○	●					4,2	3,7	3,8	4,4	4,2	4,4
3	Светло-золотистый цвет	1,8	○	△	○	●		●				4,3	3,7	3,8	4,5	4,1	4,5
4	Органолептические показатели	1,0	●	○	●	●						3,9	4,2	4,1	4,2	4,1	4,2
5	Отсутствие белково-жировых наделов	4,2	●	△	●	○						3,5	4,5	4,5	4,5	4,1	4,5
6	Целостность	3,4									●	4,3	3,6	4,1	4,2	4,1	4,3
7	Низкая соленость	2,5	●	●		●				○		4,1	3,3	4,3	4,3	4,1	4,3
8	Средняя жирность	4,4	●									3,8	3,9	4,5	3,1	3,9	4,5
9	Белоснежность	1,4				○	△					4,1	3,8	4,3	4,9	4,3	4,9
10	Экономические показатели	2,5										3,5	3,7	4,4	4,5	4,3	4,5
11	Показатели хранения по сроку годности	3,0									●	4,9	3,8	4,7	4,7	4,5	4,9
12	Важность показателей качества	134,7	100,6	225,6	119,8	76,4	60,7	38,5	84,9	79,6	159,3	Обозначение кружка "Зона качества"					
13	Относительный вес показателей качества, %	7,1	5,3	11,9	6,3	4,0	3,2	2,0	4,5	4,2	8,4	○ - самый положительный корреляция ○ - слабая отрицательная корреляция ● - сильная положительная корреляция ● - сильная отрицательная корреляция					
14	Продукт А	4,4	3,5	3,9	3,9	4,6	4,1	4,9	3,8	4,8	3,3	Обозначение ступени оценки: Вес					
15	Продукт Б	3,9	4,0	4,7	4,2	4,7	3,3	3,8	3,9	3,8	3,7	● средняя ○ средняя ○ средняя △ средняя					
16	Продукт В	4,3	3,9	3,9	4,0	4,5	4,0	4,7	4,4	4,7	4,3	● средняя ○ средняя ○ средняя △ средняя					
17	Продукт Г	4,5	4,1	4,3	4,3	4,9	4,1	4,3	4,5	4,7	3,3	● средняя ○ средняя ○ средняя △ средняя					
18	Продукт Д	4,3	3,9	4,1	4,1	4,7	4,4	4,3	4,3	4,5	3,6	Обозначение направлений улучшения					
19	Планируемое качество	5,0	4,1	4,7	4,3	4,9	5,0	4,7	4,5	4,8	4,3	↑ увеличение лучшей показателя ↓ уменьшение лучшей показателя ↑↓ номинальное значение показателя					
20	Значение контролируемых единиц измерения	%	%	%	%	ед.	ед.	ед.	ккал	сут.	руб.						

Рис. 2. Матрица потребительских требований копченых продуктов из водных биоресурсов

В соответствии с ГОСТ ISO 9000-2011 [4] качеством называют совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности, т.е. оценка качества продукции предполагает установление соответствия ее требованиям нормативной и технической документации, требованиям безопасности и удовлетворению желаний потребителей.

Требования к нормируемым идентификационным показателям качества копченых продуктов из водных биоресурсов установлены в ГОСТ Р 51293-99 [5], ГОСТ 11482-96 [6], ГОСТ 7447-97 [7]. Показатели безопасности и их предельно допустимые уровни для копченых продуктов из водных биоресурсов установлены требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [8].

Установленный перечень показателей безопасности копченых продуктов и идентификационных показателей систематизирован и отражен в дереве показателей качества и безопасности копченых продуктов из водных биоресурсов (рис. 3). Согласно методологии его построения качество продукта является показателем 0-го (высшего) ранга и может иметь численное значение от 0 до 1. К показателям 1-го ранга относятся 3 группы показателей: идентификационные, показатели потребительских предпочтений и показатели безопасности копченых продуктов из водных биоресурсов, которые формируются из комплексных показателей 2-го ранга, составляющих иерархическую структуру единичных показателей 3-го ранга.

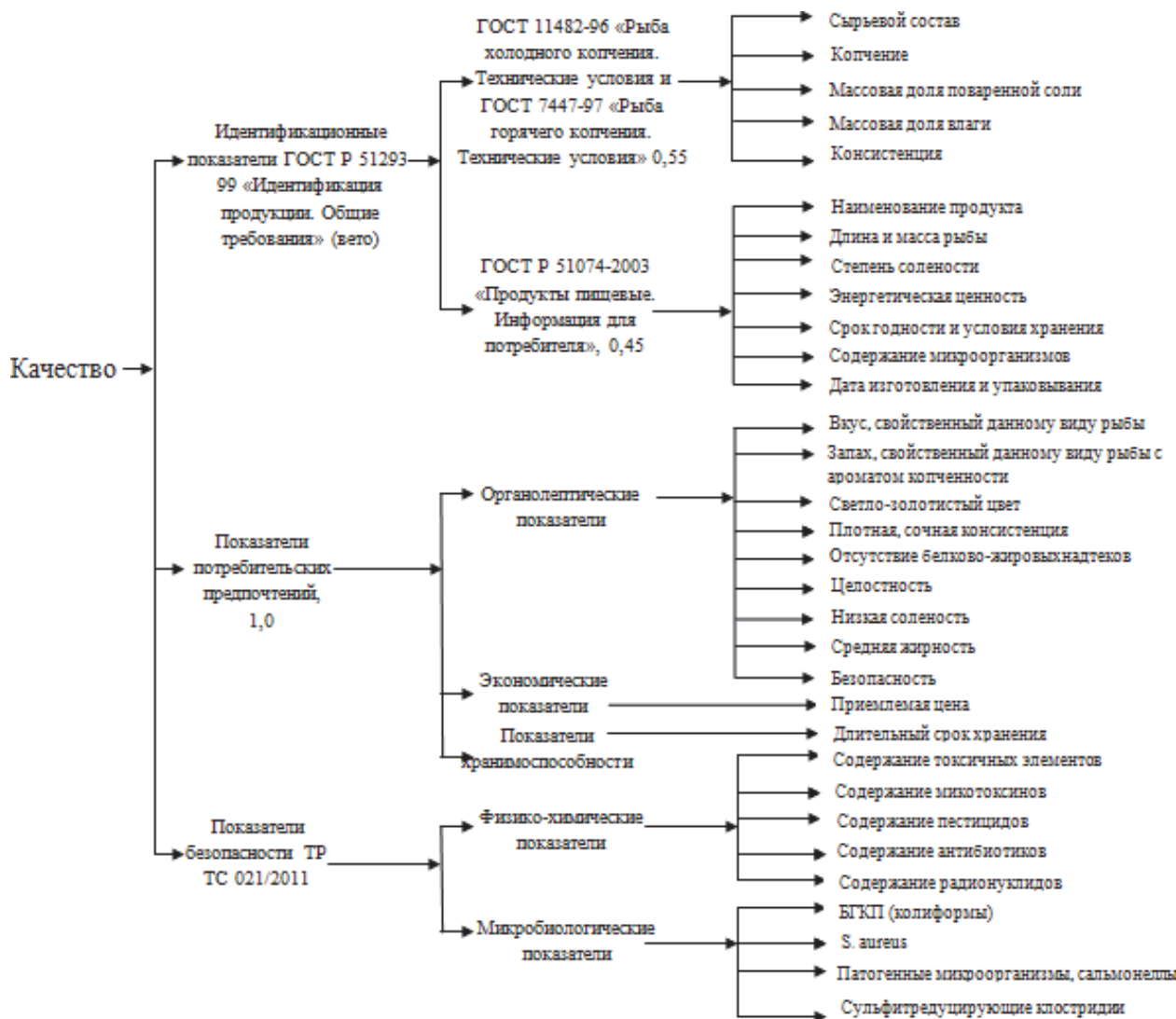


Рис. 3. Дерево показателей качества и безопасности копченых продуктов из водных биоресурсов

На основании результатов проведенных исследований предложена формула комплексного показателя качества копченых продуктов из водных биоресурсов, учитывающая показатели безопасности и идентификационные показатели как «коэффициенты вето». В предложенной формуле в случае, если показатели безопасности неудовлетворительны, то качество продукции при всех прочих равных условиях является нулевым, т.е. продукт нельзя использовать по назначению.

При условии несоответствия фактических значений идентификационных показателей качества требованиям нормативной и технической документации качество продукции равно нулю, так как в соответствии с ФЗ «О защите прав потребителей» и ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» нарушаются права потребителя [9, 10].

В связи с этим предложена следующая расчетная формула комплексного показателя качества копченых рыбных продуктов:

$$K = \prod_{j=1}^m k_{aj} \cdot \prod_{z=1}^n k_{bz} \cdot \sum_{i=1}^f M_{ci} \cdot k_{ci},$$

где k_{aj} и k_{bz} – показатель безопасности j -го свойства и идентификационный показатель z -го свойства, представляющие собой «коэффициенты вето», т.е. переменную, равную 0 (при несоответствии установленным требованиям) или 1 (при соответствии установленным требованиям); M_{ci} – коэффициент весомости i -го показателя потребительских предпочтений; k_{ci} – относительный показатель качества i -го показателя потребительских предпочтений, выявленный в результате анкетирования.

Таким образом, проведенные исследования позволили сформулировать квалиметрическую модель качества и безопасности копченой рыбной продукции в виде комплексного показателя качества и безопасности, максимально учитывающую потребительские предпочтения и позволяющую не только прогнозировать качество и безопасность готовой продукции, но и изменение ее в процессе технологической обработки, хранения, транспортировки и потребления.

Разработанная квалиметрическая модель качества была апробирована в исследованиях по управлению качеством кальмара горячего копчения. На основе разработанной квалиметрической модели качества построена математическая зависимость качества кальмара горячего копчения от технологических параметров копчения, установлены допустимые их значения, обеспечивающие требуемое качество готового продукта, а также рациональные условия его хранения [11].

Библиографический список

1. Дунченко Н.И., Янковская В.С. Квалиметрическая оценка качества продуктов на основе творага // Перспективные нано- и биотехнологии в производстве продуктов функционального назначения: материалы междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2007. С. 91–92.
2. Калугина Т.Г. Квалиметрическая модель комплексной оценки качества деятельности образовательных систем / Корнещук Н.Г., Рубин Г.Ш.; Магнитогорский государственный университет, Челябинская область, Магнитогорск, Россия // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 5.
3. Дунченко Н.И. Научные и методологические подходы к управлению качеством пищевых продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 3.
4. ГОСТ ISO 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Введ. 2013.01.01. М.: Госстандарт России, 2001.
5. ГОСТ Р 51293-99. Идентификация продукции. Общие положения. Введ. 2000.01.01. М.: Госстандарт России, 1999.

6. ГОСТ 11482-96. Рыба холодного копчения. Технические условия. Введ. 1998.01.01. М.: Стандартиформ, 1998.
7. ГОСТ 7447-97. Рыба горячего копчения. Технические условия. Введ. 1999.01.01. М.: Стандартиформ, 1999.
8. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. Утв. 2011.12.09 решением комиссии Таможенного союза № 880
9. Федеральный закон от 07.02.1992 г. № 2300-1 (ред. 05.05.2014 г.) «О защите прав потребителей».
10. Федеральный закон от 02.01.2000 г. № 29-ФЗ (ред. 19.07.2011 г.) «О качестве и безопасности пищевых продуктов».
11. Ким Э.Н., Тимчук Е.Г. Сравнительная качественная характеристика кальмара горячего копчения // Междунар. науч.-практ. конф. «Новости научной мысли». Чехия, 2012. № 20. С. 81–86.

E.N. Kim, S.A. Olkhovik
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

QUALIMETRIC QUALITY MODELS SMOKED SMOKED FISH PRODUCTS

Currently, the most promising is the scientific basis of quality and safety of smoked fish products at all stages of its life cycle. Absence of a common methodological approach forming qualimetric – quality model is smiling big barrier to ensure the quality and safety of smoked fish products. To ensure high quality smoked fish products from aquatic formed qualimetric model quality and safety of aquatic products smoked based on the methodology of structuring the quality function.

Э.Н. Ким
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ТЕХНОЛОГИИ МОРОЖЕНОГО КРАБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ

Экспериментально установлено влияние интенсивности ультразвуковой обработки конечностей камчатского краба на скорость насыщения мышечной ткани оксидом фосфора. Показано суммарное воздействие ультразвука и полифосфатов на сохранение водоудерживающей способности мышечной ткани конечностей камчатского краба и сохранение в них витамина В₁₂ и небелкового азота при тепловой обработке сырья. Установлены рациональные параметры обработки ультразвуком промысловых видов дальневосточного краба при использовании полифосфатов. Разработана и апробирована в производственных условиях технология мороженого краба с использованием полифосфатов и ультразвука.

Недостаточно обоснованная добыча отдельных объектов промысла в течение длительного периода привело к снижению запасов отдельных объектов промысла в Дальневосточном регионе. К таким объектам относятся дальневосточные крабы, продукция из которых является деликатесной и пользующаяся устойчивым спросом как у населения нашей страны, так и за рубежом [1].

Химический состав и структура мышечной ткани краба обуславливают значительные потери межклеточного сока в процессе варки и, в конечном итоге, к снижению выхода готового продукта и потерям питательных веществ, прежде всего, витаминов и небелкового азота. Для снижения неоправданных потерь при обработке краба используются пищевые добавки, основу которых составляют полифосфаты. Однако наличие панциря обуславливают длительность обработка краба пищевыми добавками, которая достигает нескольких часов [2].

Для интенсификации диффузионных процессов переработки животного и растительного сырья используются различные физические методы, наиболее эффективным для решения указанной проблемы является ультразвуковая обработка, обеспечивающая не только увеличение скорости массообменных процессов, но и решающая, в определенной мере, проблему угнетения микрофлоры сырья на ранних технологических стадиях [3].

Исходя из этого, целью данной работы являлось обоснование технологии мороженого краба на основе использования ультразвука при обработке мышечной ткани краба полифосфатами.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- установить зависимость скорости проникновения полифосфатов в мышечную ткань краба от параметров ультразвуковой обработки;
- установить влияние концентрации полифосфатов в мышечной ткани краба на ее водоудерживающую способность;
- исследовать влияние водоудерживающей способности мышечной ткани краба на содержание в ней витаминов и небелкового азота;
- разработать и апробировать технологию мороженого краба с использованием полифосфатов и ультразвука (УЗ) в производственных условиях.

Объектом исследований являлись основные виды промысловых крабов – камчатский, синий, краб-стригун опилю, колючий. В качестве полифосфата использовали натрийтриполифосфат.

Концентрацию полифосфатов в мышечной ткани оценивали по содержанию оксида фосфора фотокolorиметрическим методом по ГОСТ 53083-2008, определение ВУС и не-

белкового азота осуществляли по ГОСТ 7636-85, содержание в полуфабрикате витаминов – по ГОСТ Р 50928-96, ГОСТ 25999-83, ГОСТ 24556-89, ГОСТ Р 52741-2007 и ГОСТ Р 50479-93. Относительную биологическую ценность (ОБЦ) определяли на *Tetrahymena pyriformis* [4].

Для интенсификации обработки конечностей краба полифосфатами конечности камчатского краба после разделки помещали в ванны с раствором натрийтриполифосфата различной концентрации (8, 10 и 12 %) и обрабатывали УЗ различной интенсивности в течение 10, 20 и 30 мин. Для лучшей проницаемости полифосфатов конечности прокалывали в местах сочленения. Ультразвуковую обработку осуществляли с помощью ультразвукового генератора УЗГИ1-2,5 с пьезоэлектрическим преобразователем, выходной мощностью 2,5 кВт, рабочей частотой колебаний 22 кГц. Интенсивность УЗ варьировали в диапазоне 2–6 Вт/см², продолжительность – от 10 до 30 мин. В качестве контроля изготавливали образцы конечностей камчатского краба, обработанные раствором натрийтриполифосфатом, без использования ультразвука.

Результаты исследований показали, что обработка конечностей камчатского краба растворами разной концентрации в выбранном диапазоне при прочих равных условиях практически оказывает незначительное влияние на концентрацию оксида фосфора в мышечной ткани конечностей (рис. 1).

В большей мере скорость насыщения мышечных тканей зависит от интенсивности ультразвука и продолжительности экспозиции конечностей краба в растворах натрийтриполифосфата. При этом скорость диффузии натрийтриполифосфата при обработке ультразвуком увеличивается в 2–5 раз по сравнению с опытами, в которых ультразвук не использовался.

С физико-химической точки зрения проникновение натрийтриполифосфата обусловлены диффузионно-осмотическими процессами. Причиной диффузии является тепловое движение частиц, которые перемещаются из зон больших концентраций в зоны меньших концентраций. При этом диффузия пропорциональна градиенту концентрации и времени. Осмос обусловлен наличием полупроницаемых перегородок, например, клеточных оболочек. В этом случае наблюдается перемещение растворителя в раствор, например, выделение клеточного сока. Под воздействием УЗ уменьшается динамическая вязкость полярных жидкостей; микротрещины и поры, имеющиеся в твердой фазе, разветвляются, увеличиваются их размеры и глубина. Кроме того, обработка жидкости УЗ приводит к турбулизации микропотоков, а затем и срыву вихрей. При возникновении ультразвукового переменного давления ($\pm 5 \times 10^5$ Па) в жидкости, находящейся в трещине, создаются колебательные тангенциальные смещения микрообъемов жидкости вдоль стенок, которые переходят в однонаправленное движение жидкости. Молекулярная диффузия практически сменяется достаточно быстрым конвективным массопереносом [5, 6].

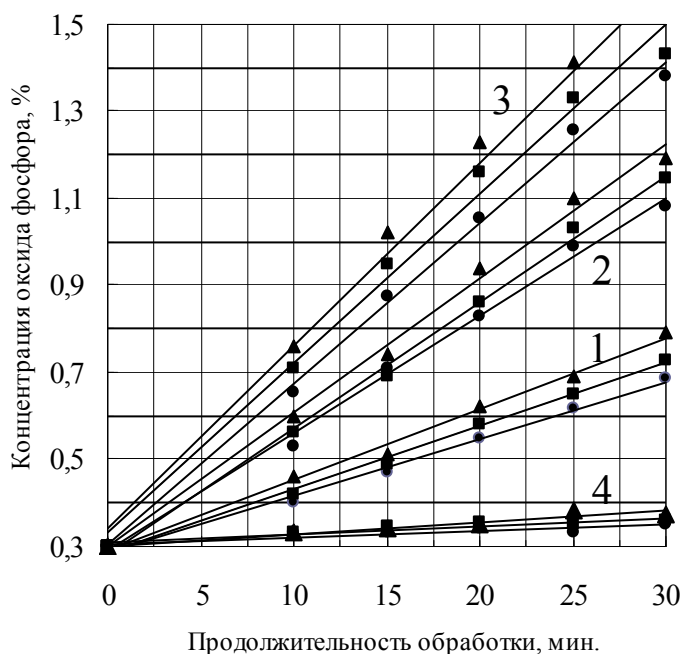


Рис. 1. Концентрация оксида фосфора в мышечных тканях камчатского краба при обработке растворами натрийтриполифосфата с концентрацией ● – 8 %, ■ – 10 %, ▲ – 12 % и интенсивности ультразвука 1 – 2 Вт/см²; 2 – 4 Вт/см²; 3 – 6 Вт/см², 4 – без ультразвука

Обработка экспериментальных данных позволила установить уравнение, описывающее зависимость ВУС мышечной ткани камчатского краба от интенсивности УЗ, концентрации раствора натрийтриполифосфата и продолжительности обработки:

$$\text{ВУС}_{\text{P}_2\text{O}_5}^{\text{УЗ}} = -0,43 + 0,02c + 0,027\tau + 0,133I, \quad (1)$$

где c – концентрация раствора натрийтриполифосфата, %; τ – продолжительность обработки мяса краба, мин; I – интенсивность УЗ, Вт/см².

Насыщение мышечных тканей оксидом фосфора после обработки конечностей камчатского краба УЗ в растворе натрийтриполифосфата с концентрацией 8, 10 и 12 % приводит к увеличению ВУС мышечных тканей (рис. 2). Аппроксимация экспериментальных данных показала, что концентрация раствора натрийтриполифосфата в растворе практически не оказывает влияние на ВУС мышечной ткани камчатского краба (прямая 1).

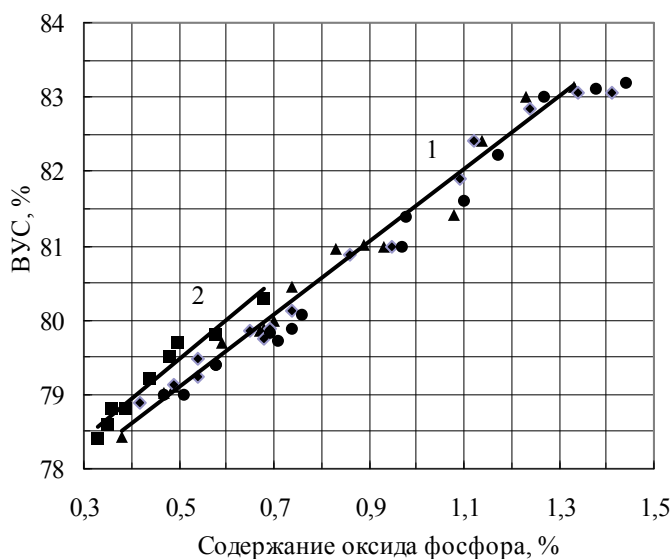


Рис. 2. Зависимость ВУС мышечной ткани конечностей камчатского краба, обработанного натрийтриполифосфатом с использованием УЗ (1) и без использования УЗ (2), при концентрации раствора натрийтриполифосфата 8 (▲), 10 (■) и 12 (●) %

дены результаты обработки конечностей камчатского краба в растворах полифосфата без использования УЗ (прямая 2).

В целом обработка конечностей камчатского краба ультразвуком незначительно снижает ВУС мышечной ткани по сравнению с образцами, содержащими такое количество оксида фосфора, но не обработанных ультразвуком. Разница ВУС составляет не более чем на 0,5 %, что сравнимо с ошибкой эксперимента.

Указанные закономерности влияния концентрации оксида фосфора в мышечной ткани конечностей камчатского краба и обработка ультразвуком на ее водоудерживающую способность формализованы в виде уравнений:

для ВУС после обработки УЗ и натрийтриполифосфатом:

$$\text{ВУС}_{\text{см}}^{\text{УЗ}} = 76,57 + 4,737c_{\text{P}_2\text{O}_5}, \quad (2)$$

При одинаковом содержании оксида фосфора в мышечной ткани камчатского краба ВУС в случае обработки УЗ несколько ниже этого показателя без обработки УЗ. Объясняется это тем, что при прохождении ультразвука даже небольшой интенсивности 1 Вт/см² в тканях животного происхождения в результате значительных ускорений частиц возникает ряд механических и физико-химических явлений, в первую очередь, разрыв фибрилл ткани (при поперечном движении ультразвуковой волны), вследствие чего образуются пустоты. Часть осмотически связанной влаги переходит в механически связанную. Происходит частичное механическое разрушение волокон мышечной и соединительной тканей, создаются благоприятные условия для действия ферментов мяса и ускорения химических процессов в тканях [5, 6].

Для сравнения на рис. 2 приве-

для ВУС после обработки натрийтриполифосфатом без УЗ:

$$\text{ВУС}_{\text{см}} = 76,77 + 5,299c_{\text{P}_2\text{O}_5}, \quad (3)$$

где $c_{\text{P}_2\text{O}_5}$ – содержание оксида фосфора в мышечной ткани конечностей краба после обработки УЗ и натрийтриполифосфатом.

Снижение ВУС мышечной ткани приводит к потерям свободной влаги и растворенных в ней питательных веществ – витаминов и азотистых экстрактивных веществ [2, 3]. Обработка конечностей камчатского краба полифосфатами и УЗ приводит к увеличению ВУС мышечных тканей, тем самым обеспечивая снижение потерь питательных веществ. Анализ содержания витамина В₁₂ и НБА в образцах вареного мяса камчатского краба, обработанного натрийтриполифосфатом и УЗ, позволил установить математическую зависимость их содержания от ВУС мышечной ткани:

$$Y_{\text{В}_{12}} = 3,38\text{ВУС}_{\text{ВМ}}^{\text{УЗ}} - 166,93, \quad (4)$$

$$Y_{\text{НБА}} = 5,79\text{ВУС}_{\text{ВМ}}^{\text{УЗ}} - 254,57, \quad (5)$$

где $\text{ВУС}_{\text{ВМ}}^{\text{УЗ}}$ – ВУС мышечной ткани конечностей камчатского краба после обработки ПД и УЗ, варки, замораживания и размораживания, %.

Органолептическая оценка экспериментальных образцов, обработанных ПД и УЗ, после размораживания показала, что при достижении концентрации оксида фосфора 0,8 % и выше образцы приобретают неприятные посторонние оттенки запаха и вкуса. Исходя из этого, насыщение мышечной ткани краба должно иметь соответствующие ограничения.

Таким образом, установлено положительное влияние УЗ-обработки конечностей камчатского краба. Учитывая близость химического состава и структурно-механических параметров мышечной ткани промысловых видов краба, обработка полифосфатами и УЗ рекомендована для других производств мороженого краба из дальневосточных видов.

Для определения рациональных параметров обработки сырья полифосфатами и УЗ в соответствии с математическим планом эксперимента изготавливали ряд образцов мороженой продукции. Интенсивность УЗ составляла 2 Вт/см², продолжительность – от 10 до 30 мин. В качестве полифосфата использовали пищевую добавку «Пескаплюс 10» фирмы «БК Джулини», основу которой составляет натрийтриполифосфат [3].

Концентрацию раствора пищевой добавки регулировали от 8 до 10 %. В качестве параметра оптимизации в эксперименте использовали комплексный показатель качества мороженой продукции, который рассчитанный по формуле

$$Y = \sqrt[i]{\prod Y_i}, \quad (6)$$

где Y_i – частный показатель качества в безразмерных величинах; в качестве частных показателей качества использовали суммарную органолептическую оценку образцов мороженой продукции и выход готовой продукции после дефростации, приведенные к безразмерной величине с помощью функции Харрингтона [7].

Зависимость влияния параметров обработки сырья ПД и УЗ на комплексный показатель качества мороженой продукции из дальневосточных видов краба представлены в виде регрессионного уравнения второго порядка:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_{11}X_1^2 + a_{22}X_2^2 + a_{12}X_1X_2, \quad (7)$$

где X_1 – суммарная органолептическая оценка, баллы; X_2 – выход готовой продукции, %; $a_0, a_1, a_2, a_{11}, a_{22}, a_{12}$ – коэффициенты уравнения регрессии, значения которых представлены в табл. 1.

Значения коэффициентов уравнения для различных видов краба, а также их конечностей, установленные в результате обработки экспериментальных данных, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты уравнения регрессии (7)

Вид краба и вид разделки	Значение коэффициентов уравнения					
	a_0	a_1	a_2	a_{11}	a_{22}	a_{12}
Камчатский краб целый	0,96	-0,082	-0,006	-0,217	-0,002	-0,020
	0,93	-0,102	-0,005	-0,199	-0,001	-0,014
Синий краб целый	0,95	-0,040	-0,008	-0,246	-0,002	-0,020
	0,94	-0,018	-0,004	-0,255	-0,002	-0,026
Краб-стригун опилио целый	0,92	0,085	-0,003	-0,289	-0,001	-0,030
	0,92	0,002	-0,005	-0,205	-0,002	-0,025

Математический анализ полученного уравнения (7) с учетом найденных значений коэффициентов позволил определить рациональные параметры технологического процесса (табл. 2).

Таблица 2

Рациональные режимы обработки крабов раствором ПД «Пескаплюс 10» и УЗ

Вид краба и вид разделки	Рациональные режимы		Комплексный показатель качества Y	
	Концентрация фосфатов в растворе X_1 , %	Время нахождения сырья в растворе X_2 , мин	расчетный	экспериментальный
Камчатский краб целый	10,0-11,0	17-28	0,800-0,990	0,850-0,990
	11,0-11,5	23-25	0,800-0,990	0,850-0,990
Синий краб целый	11,0-11,5	18-25	0,800-0,990	0,850-0,990
	10,5-11,7	15-25	0,800-0,940	0,850-0,950
Краб-стригун опилио	11,0-11,8	13-25	0,800-0,990	0,850-0,990
	11,0-11,5	18-23	0,800-0,980	0,850-0,950

Экспериментальная проверка результатов математического анализа уравнения (7) показала достоверность полученных данных. Комплексный показатель качества образцов продукции, изготовленный при указанных режимах, составлял 0,85-0,99, что соответствует оценке уровня качества «очень хорошо».

Высокая оценка крабовой продукции обусловлена снижением потерь питательных веществ при обработке сырья полифосфатами и ультразвуком. Анализ химического состава мышечной ткани экспериментальных образцов показал, что содержание воды, белка, витамина и небелкового азота составляет:

- для камчатского краба 74,0 %, 23,4 %, 92,1 мкг/г, 188 мг/% соответственно;
- для синего краба 73,1 %, 24,8 %, 89,5 мкг/г, 182 мг/% соответственно;
- для краба-стригуна опилио 72,6 %, 24,8 %, 88,5 мкг/г, 183 мг/% соответственно.

Содержание воды в экспериментальных образцах в целом незначительно превышает значение этого показателя в контрольных образцах, изготовленных по известной технологии без использования пищевых добавок и ультразвука (69,8-73,6 %), а содержание белка практически одинаково (23,2-74,9 %). В то же время содержание витамина В₁₂ и НБА в экспериментальных образцах заметно выше, чем в контрольных образцах (74,6-87,7 мг/г и 168-174 мг/% соответственно). Это обусловлено увеличением ВУС мышечной ткани краба при обработке полифосфатами и снижением потерь мышечного сока при варке, содержащего водорастворимые витамины и азотистые экстрактивные вещества, включая свободные аминокислоты и азотистые основания.

Возможное влияние установленного химического состава мяса экспериментальных образцов мороженой продукции из краба, обработанных ПД «Пескаплюс 10» и УЗ, на качество и безопасность готовой продукции оценивали методом биотестирования с использованием реснитчатой инфузории *Tetrahymena pyriformis*.

Первичное микроскопическое исследование всех инокулированных проб образцов позволило установить отсутствие каких-либо изменений в морфологии и снижении подвижности инфузорий. Это показывает, что все исследуемые пробы не обладают токсичностью, являются безвредными для инфузорий и пригодны для их активного размножения.

Результаты сравнительной оценки показали, что общая биологическая ценность мяса экспериментальных образцов, полученных при обработке сырья полифосфатами и ультразвуком, по сравнению со стандартом (молоко) составляла 76-86 %, что сопоставимо с аналогичной оценкой контрольных образцов (мясо конечностей мороженого краба, изготовленного по известной технологии) 74-86 %.

Результаты выполненных исследований были использованы при разработке и утверждении нормативных документов на продукцию из основных промысловых видов дальневосточного краба: стандарты организации ООО «Амуррыбпром» СТО 9265-005-47167641-2016 «Крабы варено-мороженые (Шантарские)» и СТО 9265-47167641-004-2016 «Крабы сыромороженые».

В рамках промышленной апробации в условиях береговых производственных участков и плавпредприятий ООО «Амуррыбпром» выпущены партии комплектов конечностей сыро-мороженого краба. Результаты оценки выпущенной продукции дегустационным совещанием и Испытательным центром «Океан» показали соответствие выпущенной продукции требованиям нормативной документации и СанПин 2.3.2.1078-2001.

Библиографический список

1. Яричевская, Н.Н. Анализ пищевой и биологической ценности камчатского краба Охотского и Баренцева морей / Н.Н.Яричевская, Е.Н.Харенко. М.: Рыбпром, 2007. № 3. С. 44–45.
2. Ким, Э.Н. Применение пищевых добавок при производстве варено-мороженого крабов / Э.Н.Ким, О.А.Холоша., Н.А.Порошин и др. // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 169. С. 255–260.
3. Яричевская, Н.Н. Изменение физико-химических показателей варено-мороженого крабов при различных способах обработки / Н.Н. Яричевская, Е.Н. Харенко, Л.Ф. Бедина // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 6. С. 42–44.
4. Игнатъев, А.Д. Модификация метода биологической оценки пищевых продуктов с помощью реснитчатой инфузории тетрахимена пириформис / А.Д. Игнатъев, М.К. Исаев, В.А. Долгов и др. // Вопр. питания. 1980. № 2. С. 70–71.
5. Хмелев, В.Н. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В.Н. Хмелев, А.Н. Сливин, Р.В. Барсуков, С.Н. Цыганок, А.В. Шалуев. Бийск: Алтайский гос. техн. ун-т, 2010. 203 с.

6. Семенов, И.А. Влияние ультразвука на растворение углекислого газа в воде / И.А. Семенов, Б.А. Ульянов, Н.Н. Кулов // Теоретические основы химической технологии. 2011. Т. 45, № 1. С. 23–27.

7. Цибизова М.Е. Изучение влияния технологий обработки на показатели качества тестовых масс биокрипов на основе рыбной белковой массы / М.Е. Цибизова, Н.Д. Аверьянова // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2011. С. 171–178.

E.N. Kim
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

ICE CREAM TECHNOLOGIES USED ULTRASONIC PROCESSING

Experimentally the effect of intensity of ultrasonic processing crab limb saturation speed muscle tissue phosphorus oxide. Shows the total impact of ultrasound and polyphosphates on saving water-holding capacity of muscle tissue of limbs and the persistence of crab in them vitamin B12 and nebelkovogo nitrogen during thermal processing of raw materials. Installed sound processing parameters on ultrasound species far crab when you use polyphosphates. Developed and tested in a production environment the crab ice cream technology using Polyphosphate and ultrasound.

И.С. Клочкова, Е.А. Гладкова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАМИНАРИИ (*LAMINARIA JAPONICA*) В ТЕХНОЛОГИИ ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ

*Рассмотрена перспектива использования сушеной ламинарии (*Laminaria japonica*) при разработке технологии и рецептуры затяжного печенья. Разработаны рецептуры затяжного печенья с использованием ламинарии и морской соли, описаны их показатели качества и рассчитана калорийность.*

Производство новых видов продуктов питания является одной из главных задач развития пищевой промышленности. В настоящее время существует большое количество кондитерских изделий, и среди них большой сектор занимают мучные кондитерские изделия. Наиболее распространённый вид мучных кондитерских изделий – это печенье, разновидностью которого является затяжное. Этот вид печенья характеризуется слоистостью, обладает меньшей хрупкостью и набухаемостью, содержит меньше, чем сахарное печенье, сахара и жира. Его вырабатывают из упругоэластичного теста, оно имеет довольно высокую калорийность, которая составляет около 400 ккал на 100 г [1].

Печенье содержит клетчатку, витамины, макро- и микроэлементы в незначительном количестве, поэтому необходимо использовать сырьё для его обогащения этими веществами. Одним из вариантов решения этой проблемы является использование ламинарии и морской соли в технологии затяжного печенья, они содержат ценные для организма человека вещества, такие, как пищевые волокна ламинарии (*Laminaria japonica*) и минеральные вещества – в морской соли.

Ламинария содержит уникальный комплекс биологически активных веществ, необходимых для полноценного функционирования организма: витамины А, Е, С, группы В и другие, включая антиоксиданты, хлорофилл, каротиноиды, аминокислоты, иммуноактивные полисахариды, компоненты, способные связывать токсины (тканевые сорбенты). Значительную часть - до 40 % от массы сухой ламинарии составляет альгиновая кислота, которая является природным ионообменником и обладает сорбционной способностью в отношении тяжелых и радиоактивных металлов [2].

Морская капуста содержит в себе большое количество минеральных веществ, которые необходимы людям для здоровья организма. Причём весь минеральный состав представлен органическими (ионными) формами, поэтому они усваиваются практически полностью. Благодаря активным веществам, входящим в состав ламинарии (*Laminaria japonica*), у человека повышается гемоглобин, нормализуется водно-солевой баланс крови, укрепляются сосуды, снижается уровень холестерина, приходит в норму давление, увеличивается число эритроцитов и уменьшается риск возникновения тромбов, нейтрализуются и выводятся радионуклиды.

Не менее благоприятно ламинария влияет и на весь желудочно-кишечный тракт, причём по нескольким направлениям сразу. Клетчатка, содержащаяся в морской капусте, усиливает перистальтику кишечника, мягко вычищает его поверхность от любых токсинов, включая остатки антибиотиков, патогенные бактерии и соли тяжёлых металлов, после чего естественным путём выводит их из организма и, как следствие, способствует снижению веса тела и улучшению самочувствия. Кроме того, ламинария (*Laminaria japonica*) стимулирует работу ЦНС, повышает иммунитет, увеличивает запас физической и интеллектуальной «прочности» [3].

Также повысить количество макро- и микроэлементов в рационе можно за счет замены поваренной соли морской, которая имеет ряд положительных характеристик и уникальный состав. Она богата минеральными веществами, которых нет в обычной каменной и поваренной соли, например, калий, кальций, селен, магний, марганец [4]. Кроме того, употребление поваренной соли приводит к накоплению хлористого натрия в организме, нарушению баланса натрия и калия и, как следствие, к отекам, если человек имеет серьезные заболевания, то поваренная соль увеличивает нагрузку на сердце, почки, тормозит движение крови по сосудам.

Поэтому разработка рецептуры и технологии затыжного печенья с использованием ламинарии и морской соли актуальна.

В ходе работы был проведен ряд экспериментов с использованием сушеной ламинарии (*Laminaria japonica*) и морской соли в технологии затыжного печенья.

В работе использовались слоевища высушенной ламинарии с влажностью 12 %, которую измельчали до размера частиц не более 2 мм, и морская соль производства России.

За основу была взята унифицированная рецептура затыжного печенья «с тмином» [5], для производства которого использовали следующее сырье: мука 1-го сорта, крахмал картофельный, инвертный сироп, маргарин, молоко цельное, меланж, соль, соду и тмин. В данном печенье повышенное содержание соли (2,5 % от общего количества сырья), в то время как в большинстве наименований затыжного печенья соли содержится меньшее количество (0,4-0,6 % от общего количества сырья).

В процессе проведения исследования тмин был заменен на ламинарию, а пищевая соль на морскую. В результате был изготовлен контрольный образец и разработаны опытные образцы:

- контрольный образец – это затыжное печенье «с тмином» по унифицированной рецептуре и стандартной технологии;
- образец 1 – затыжное печенье с содержанием ламинарии 100 % от массы тмина и морской соли 100 % от массы пищевой соли;
- образец 2 – затыжное печенье с содержанием ламинарии 200 % от массы тмина и морской соли 100 % от массы пищевой соли;
- образец 3 – затыжное печенье с содержанием ламинарии 300 % от массы тмина и морской соли 100 % от массы пищевой соли;
- образец 4 – затыжное печенье с содержанием ламинарии 300 % от массы тмина и морской соли 200 % от массы пищевой соли.

Количество муки уменьшали пропорционально сухим веществам в соответствии с добавленным количеством ламинарии и морской соли. Все образцы проходили проверку по органолептическим и физико-химическим показателям.

При приготовлении затыжного печенья сушеную ламинарию (*Laminaria japonica*) измельчали, просеивали через сито с диаметром ячеек 2 мм и смешивали с сыпучими компонентами по рецептуре. Тесто замешивали из смеси сыпучих компонентов и эмульсии, в состав которой входили молоко, меланж, маргарин и инвертный сироп, температура теста в конце замеса составляла 30 °С.

После замеса теста шла стадия вылеживания, которая необходима для повышения пластичности теста за счет релаксации упругих напряжений, длительность ее составляла 60 мин при температуре 27 °С.

Готовое тесто подвергали прокатке (общее число прокатов 8) для получения слоистой структуры, толщина тестовой ленты составляла не более 3 мм. У тестовых заготовок определяли органолептические свойства и влажность (табл. 1).

Органолептические и физико-химические показатели теста

Наименование показателя	ХарактеристикО				
	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Запах	Без постороннего запаха, с ароматом тмина	Приятный запах ламинарии	Более выраженный запах ламинарии	Ярко выраженный запах ламинарии	
Цвет	Светло-желтый, свойственный данному виду с вкраплениями тмина	Зеленоватый, вкрапления ламинарии отсутствуют	Зеленый, с небольшим вкраплением частиц ламинарии	Темно-зеленый, с вкраплением частиц ламинарии	
Консистенция	Эластичное, мягкое, соответствует пшеничному тесту				
Влажность, %	27,4	27,1	27,3	27,5	27,4

Таким образом, внесение морской капусты не оказывало влияния на консистенцию теста, которая не отличалась от контрольного образца (см. табл. 1). Влажность теста опытных образцов составляла 27,0-27,5 %, что находится в диапазоне, указанном в технологической инструкции (25-28 %). Таким образом, тестовые полуфабрикаты соответствовали требованиям нормативно-технической документации.

Тестовые заготовки формовали в виде прямоугольников размером 60·40 мм и выпекали при температуре 160-180 °С в течение 4-5 мин в увлажненной камере. Охлаждение затяжного печенья происходило при комнатной температуре без принудительной циркуляции воздуха в течение 20-30 мин. Готовое печенье проходило органолептическую и физико-химическую оценку (табл. 2).

Из табл. 2 следует, что внесение ламинарии в рецептуру позволило придать затяжному печенью приятный вкус и запах морской капусты, причем образец 3 имел оптимальные показатели. Увеличение содержания морской соли в два раза позволило придать более насыщенный вкус ламинарии затяжному печенью.

Цвет опытных образцов менялся с зеленоватого (образец 1) до темно-зеленого (образцы 3 и 4), что не оказывало негативного влияния на качество изделий. Добавление измельченной ламинарии также не влияло на форму и поверхность, эти показатели соответствовали требованиям ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия» [6].

Физико-химические показатели определяли стандартными методами: влажность в соответствии с ГОСТ 5900-2014 [7], щелочность – ГОСТ 5898-87 [8] и намокаемость – ГОСТ 10114-80 [9].

Влажность и щелочность составляли 8,4-8,8 % и 1,3-1,4 град. и соответствовали требованиям нормативной документации. Намокаемость образцов затяжного печенья увеличилась незначительно по сравнению с контрольным образцом – с 248 до 281 % за счет внесения ламинарии. Таким образом, все образцы соответствовали требованиям нормативной документации по органолептическим и физико-химическим показателям.

Для выбора оптимального образца была разработана дегустационная пятибалльная шкала, где 5 баллов – это максимальное количество баллов, 2 балла – это минимальное количество баллов, и создана дегустационная комиссия из десяти человек. Оценку качества опытных образцов проводили по следующим показателям: вкус, цвет, запах, вид в изломе, поверхность и форма (табл. 3).

Органолептические и физико-химические показатели контрольного и опытных образцов затяжного печенья

Наименование показателя	Характеристика				
	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Вкус	Солоноватый. Выраженный, свойственный вкусу тмина, без постороннего привкуса	Солоноватый. Приятный, слабый привкус ламинарии, без постороннего привкуса	Солоноватый. Приятный вкус ламинарии, без постороннего привкуса	Солоноватый. Выраженный насыщенный вкус ламинарии, без постороннего привкуса	Выраженный соленый вкус. Насыщенный яркий вкус ламинарии, без постороннего привкуса
Цвет	Равномерный, золотисто-коричневый, с вкраплениями тмина	Равномерный, светло-коричневый, вкрапленный ламинарии не видно	Равномерный, светло-коричневый, вкрапленный ламинарии почти не видно	Равномерный, светло-коричневый, наличие небольшого количества вкраплений ламинарии	
Запах	Свойственный тмину, без посторонних запахов	Слабый, приятный запах ламинарии, без посторонних запахов	Приятный запах ламинарии, без посторонних запахов	Выраженный запах ламинарии, без посторонних запахов	
Вид в изломе	Пропеченное печенье со слоистой структурой, без пустот и следов непромеса, с вкраплениями тмина	Пропеченное печенье со слоистой структурой, без пустот и следов непромеса, вкрапленный ламинарии не видно	Пропеченное печенье со слоистой структурой, без пустот и следов непромеса, вкрапленный ламинарии почти не видно	Пропеченное печенье со слоистой структурой, без пустот и следов непромеса, с небольшими вкраплениями ламинарии	
Форма	Прямоугольная, нерасплывчатая, без вмятий, вздутый и поврежденный края				
Поверхность	Ровная, гладкая без вздутый с наличием сквозных наколов				
Влажность, %	7,4	7,6	7,8	7,4	7,4
Щелочность, град.	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3
Намокаемость, %	248	267	274	281	279

Средние значения показателей качества опытных образцов в баллах

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Вкус	4,8	4,1	4,4	4,8	4,6
Цвет	4,5	4,5	4,5	4,9	4,9
Запах	4,2	4,0	4,1	5,0	5,0
Вид в изломе	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Форма	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Поверхность	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Общая оценка	4,75	4,60	4,67	4,95	4,92

Из таблицы 3 следует, что дегустаторами были отмечено высокое качество затяжного печенья с ламинарией и морской солью, причем образцы 3 и 4 имели почти одинаковые значения (4,95 и 4,92 балла соответственно), опытные образцы 1 и 2 так же имели высокую оценку. Калорийность образцов 3 и 4 составляла 416 и 408 ккал соответственно, что незначительно ниже, чем калорийность контрольного образца (430 ккал).

По результатам проведенных исследований для дальнейшей работы были выбраны рецептуры образцов 3 и 4. Образец 3 возможно употреблять в качестве перекуса или заменить им хлебобулочные изделия, а образец 4 – в качестве снека к пиву вместо сухариков или чипсов.

Библиографический список

1. Драгилев А.И., Лурье И.С. Технология кондитерских изделий. М.: ДеЛиПринт, 2001. 93 с.
2. Боева А.Ю. Формирование улучшенных потребительских свойств кулинарных изделий на основе морской капусты путем совершенствования их состава и технологии производства: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Боева Анастасия Юрьевна. М., 2010. 203 с.
3. Ламинария (морская капуста). [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://agronomu.com/bok/5010-laminariya-sushenaya-polza-i-vred.html> (Дата обращения: 15.07.2017).
4. Соль морская: польза и вред, химический состав, микроэлементы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://heaclub.ru/sol-morskaya-polza-i-vred-himicheskij-sostav-mikroelementy-primenenie-morskoj-soli-v-narodnoj-medicine-kosmetologii-dlya-akvariuma-bassejna-zasolki-ogurcov-i-ryby-recepty-kak-kupit-sprej-dly> (Дата обращения: 15.07.2017).
5. Рецептуры на печенье, галеты и вафли / под. ред. М.К. Смирнова. М.: Пищ. пром-сть, 1969. 348 с.
6. ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 7 с.
7. ГОСТ 5900-2014. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2014. 14 с.
8. ГОСТ 5898-87 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. М.: Стандартинформ, 2012. 15 с.
9. ГОСТ 10114-80. Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости. М.: Стандартинформ, 2012. 3 с.

I.S. Klochkova, E.A. Gladkova
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

THE USE OF LAMINARIA (LAMINARIA JAPONICA) IS IN TECHNOLOGY OF THE PROTRACTED COOKIE

Laminaria japonica is used in compounding and technology of cookie. Compounding of cookie with laminaria and sea salt is worked out, their indexes of quality are described and calorie content is expected.

Е.П. Лаптева
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Проанализированы федеральные законы «О защите прав потребителей», «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «О техническом регулировании», которые регулируют на законодательном уровне отношения в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов в Российской Федерации.

Законодательную основу обеспечения продовольственной безопасности РФ составляет Конституция РФ. Содержание конституционного права на охрану здоровья можно рассмотреть как совокупность отдельных прав каждого в сфере здравоохранения, укрепления и сохранения здоровья. К содержанию права на охрану здоровья граждан тесно примыкают правомочия на право качественной и безопасной пищевой продукции, права на пользование чистой питьевой водой, здоровое и достаточное питание.

Пищевой продукт – это продукт в натуральном или переработанном виде, употребляемый человеком в пищу (в том числе продукты детского и диетического питания, бутилированная питьевая вода, алкогольная продукция, пиво, безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также пищевые добавки и биологически активные добавки, реализуемые в розничной торговле) [1].

Пищевая продукция будет востребована всегда, но только в том случае, если она будет качественная и безопасная для потребителя. Качество пищевых продуктов – это совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования. Безопасность пищевых продуктов – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений [2].

Правовое регулирование отношений в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов осуществляется федеральными законами «О защите прав потребителей» «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «О техническом регулировании» и иными нормативно-правовыми актами РФ.

Исходя из вышеизложенного, целью данной работы является анализ правового регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов в Российской Федерации.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- проанализировать требования закона «О защите прав потребителей»;
- проанализировать требования закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов»;
- проанализировать требования закона «О техническом регулировании».

Закон «О защите прав потребителей» [3] был принят в 1992 г., в настоящий момент действует редакция 2017 г., которая вступила в силу с 01.10.2017 г.

Проблемы защиты прав потребителей, несомненно, имеют международное значение, и во многих странах законодательство о защите прав потребителей действует давно. Также следует отметить, что в апреле 1985 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла «Руководящие принципы для защиты интересов потребителей» в качестве основы для разработки правительствами стран-участников политики и законодательства в этой области.

Прежде всего, принятие закона вызвано тем, что ранее действующее законодательство было направлено главным образом на защиту интересов изготовителя и продавца, являвшихся в то время государственными организациями.

Закон «О защите прав потребителей» направлен на укрепление социальных гарантий граждан на повышение ответственности продавцов, исполнителей, производителей за качество товара, работы или услуги. Закон содержит не только права потребителей, но и устанавливает четкие обязанности изготовителей продукции, торговых предприятий, исполнителей работ и услуг и других организаций, осуществляющих обслуживание граждан. Немаловажным является то, что закон закрепляет положения о гарантийных и других сроках, о качестве товара или услуги, об информации о продукции, ответственности за нарушения прав потребителей и др. Несомненно, закон претерпел изменения со времени его принятия, в него внесено множество дополнений. Это связано с тем, что произошли существенные изменения в экономической обстановке страны, а также принят новый Гражданский кодекс РФ, и в связи с этим были выявлены и восполнены пробелы законодательства.

Согласно преамбуле, закон регулирует отношения, возникающие между потребителями и изготовителями, исполнителями, импортерами, продавцами при продаже товаров (выполнении работ, оказании услуг), устанавливает права потребителей на приобретение товаров (работ, услуг) надлежащего качества и безопасных для жизни, здоровья, имущества потребителей и окружающей среды, получение информации о товарах (работах, услугах) и об их изготовителях (исполнителях, продавцах), просвещение, государственную и общественную защиту их интересов, а также определяет механизм реализации этих прав.

Закон защищает не только права потребителей на приобретение товаров (работ, услуг) надлежащего качества и безопасных для жизни и здоровья потребителей, но и для их имущества и окружающей среды. Кроме этого закон является основным нормативно-правовым актом, который регулирует отношения по поводу приобретения товаров и услуг и разрешения спорных ситуаций в вопросах качества и безопасности товара. Он позволяет не только определить, кто прав, кто виноват в спорных и неоднозначных ситуациях, но и восстановить истину.

Структура закона «О защите прав потребителей» представлена 4 главами:

- в первой главе установлены основные понятия и положения, используемые в тексте документа, а также основные права потребителей. Здесь же изложены требования, предъявляемые к производителю и продавцу в вопросах предоставления информации о товаре и его качестве, а также основных потребительских свойствах товаров;

- во второй главе излагаются отдельные положения о: защите прав покупателя при случае обнаружения некоторых недостатков в товаре; сроках и периодах обращения с претензией; правилах возмещения убытков покупателя в случае невинности его в порче товара;

- в третьей главе определены правила возмещения убытков в случае предоставления некачественной услуги;

- в четвертой главе закреплены требования об органах и службах, занимающихся защитой потребительских прав. Здесь рассматривается защита прав потребителя, как на федеральном, так и на местном уровне.

Закон (статья 4) закрепляет право потребителей на получение качественного товара. Этот критерий является одним из самых основных, поэтому и отличается важностью для покупателя. Именно указанная статья определяет правила соответствия качества покупки заявленному при различных обстоятельствах. В соответствии с этим, ст. 4 и другие нормативно-правовые акты и технические регламенты регулируют вопрос предоставления качественного товара, кроме этого, одним из важнейших прав приобретателя является возможность рассчитывать на определенный срок годности товара.

Вопрос безопасности товара является одним из самых ключевых. Изготовитель обязан всеми возможными способами довести до покупателя информацию о правилах использования продукта. Изготовитель обязан остановить производство товара, опасного для потребителя. Кроме того, изготовитель обязан предпринять все возможное для изъятия опасного товара из оборота и отзыва у тех, кто уже его приобрел.

В законе РФ «О защите прав потребителей» (1996 г.), первоначально были оговорены требования к оформлению и содержанию маркировки, согласно которому информация о товарах и услугах должна была доводиться до потребителей в наглядной и доступной форме, на русском языке, в том числе на импортных изделиях. Информация о товаре должна предоставляться потребителю в полном объеме и в соответствии с действительностью.

Закон вводит понятие федерального государственного надзора в области защиты прав потребителей с детализацией его основных принципов и направлений. Федеральный государственный надзор наряду с уже существующими функциями теперь включает в себя также проверки на предмет соблюдения тех же требований, установленных международными договорами Российской Федерации. Это позволит Роспотребнадзору обеспечивать проверку соблюдения на территории Российской Федерации, решений, принимаемых в рамках Евразийского экономического союза и Комиссии Таможенного союза.

В 2000 г. был принят Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» [4], который стал основой нормативно-правового регулирования и политики государства в области здорового питания населения России. Закон регулирует отношение в области качества пищевых продуктов и их безопасность для здоровья человека и является комплексом правовых норм, который устанавливает требования к самим пищевым продуктам, сырью для их изготовления, контактирующим с ними материалами и изделиями, к организации и проведению мер по обеспечению надлежащего качества пищевых продуктов и их безопасности на всех этапах жизненного цикла.

В соответствии с Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» безопасность пищевых продуктов – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья поколений. Помимо безопасности пищевых продуктов важной чертой для потребителей является и их качество, которое в соответствии с Федеральным законом определяется как «совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования».

Структура закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов» представлена 6 главами:

- в первой главе установлены основные понятия и положения, используемые в тексте документа, а также основные требования, установленные к оборотоспособности пищевой продукции. Здесь же изложены основные требования к обеспечению качества и безопасности пищевой продукции;

- во второй главе установлены полномочия Российской Федерации в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов;

- в третьей главе установлено описание отдельных мер государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов. А именно определено содержание таких инструментов правового воздействия, как нормирование, государственная регистрация, лицензирование, оценки (испытания, исследования) пищевых продуктов, материалов и изделий, предназначенных для реализации; процедуры подтверждения соответствия; государственный надзор и контроль, мониторинг;

- глава четвертая устанавливает правовые нормы по обеспечению безопасности и качества пищевого продукта на всех этапах его жизненного цикла (разработка новой продукции; подготовка ее к производству; постановка на производство; изготовление, хранение, транспортировка, реализация, в том числе посредством оказания услуг в сфере торговли или в общественном питании), а также требования по утилизации или уничтожению некачественной, опасной продукции;

- в пятой главе закона устанавливается ответственность за нарушение его требований;

- шестая глава содержит заключительные положения.

Федеральным законом устанавливается иерархия норм, в соответствии с которой он содержит основополагающие базовые предписания по вопросам качества и безопасности

пищевых продуктов. В ст. 3 установлены признаки, в случае обнаружения которых пищевые продукты, материалы и изделия подлежат изъятию из оборота, при необходимости - экспертизе и последующей утилизации.

Закон разграничивает полномочия РФ, ее субъектов и органов местного самоуправления (ст. 6), определяет элементы системы государственного регулирования в данной области (ст. 9-14), вводит запрещение свободного оборота некачественных и опасных для жизни и здоровья пищевых продуктов, регламентирует порядок изъятия, утилизации и уничтожения таких продуктов (ст. 24, 25), устанавливает обязанности физических лиц и юридических лиц, занятых в сфере производства и оборота пищевых продуктов (ст. 16-23) и меры их ответственности за нарушение требований закона.

Отдельные виды впервые изготавливаемых и предназначенных для реализации на территории Российской Федерации пищевых продуктов, материалов и изделий допускаются к изготовлению после государственной регистрации в порядке, установленном ст 10 в редакции, введенной в действие с 21 октября 2011 г.

Статья 10 вводит систему государственной регистрации новых видов отечественной пищевой продукции и впервые ввозимой в страну импортной. Закон обращает внимание на то, что разрешение на ввоз импортной продукции должно быть получено до ее ввоза на территорию России. Владелец опасных импортных пищевых продуктов, материалов, изделий обязан в течение 10 дней вывезти их за пределы России.

В законе (ст. 15) устанавливаются исходные, наиболее общие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, подлежащих реализации. Продукция, во-первых, должна отвечать требованиям пищевой ценности (удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии). Во-вторых, соответствовать обычно предъявляемым требованиям в части органолептических свойств (органолептические показатели), удовлетворять традиционно сложившимся вкусам и привычкам населения. Органолептические свойства пищевых продуктов не должны изменяться при их хранении, транспортировке и в процессе реализации. В-третьих, не нарушать требования к допустимому содержанию химических (в том числе радиоактивных) и биологических веществ, их соединений в пищевых продуктах, т.е. соответствовать гигиеническим нормативам. Кроме этого в данной статье закреплена специфичность требований к продуктам детского и диетического питания.

Согласно требованиям закона, изготовитель пищевых продуктов обязан изготавливать продукцию по техническим документам (к ним относятся технологические инструкции) при соблюдении требований нормативных документов (технических регламентов, стандартов), а также осуществлять расфасовку и упаковку пищевых продуктов, способами которые позволяют обеспечить сохранение качества и безопасность при их хранении, перевозках и реализации. С 2011 г. производитель обязан маркировать продукцию согласно ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Закон обязывает изготовителя представить покупателю документы подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям. Кроме того, санитарные паспорта должны быть оформлены на транспорт, а в товарно-транспортных накладных обязательны пометки о соблюдении всех условий хранения. Для персонала, контактирующего с пищевыми продуктами, обязательны личные медицинские книжки.

Таким образом, Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» впервые было закреплено несколько важнейших принципов:

- ответственность государства за регулирование процессов обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, а также продовольственного сырья, материалов и оборудования, контактирующих с пищевыми продуктами, посредством государственного нормирования, системы оценки соответствия пищевой продукции установленным требованиям, в том числе осуществления государственной регистрации ее отдельных видов, государственного контроля (надзора) на всех этапах обращения пищевой продукции, под-

тверждения соответствия пищевых продуктов установленным требованиям, а также мониторинга безопасности пищевых продуктов и здоровья населения;

- обязательность соблюдения требований к качеству и безопасности пищевой продукции на всех этапах ее обращения;

- ответственность изготовителей (поставщиков, продавцов) за соблюдение установленных обязательных требований к качеству и безопасности пищевой продукции на всех этапах ее обращения, а также за осуществление производственного (технологического) контроля качества и безопасности производимой продукции;

- информированность населения о качестве и безопасности пищевой продукции, эффективности мер государственного регулирования в этой сфере;

- исключение (путем запрещения) из свободного обращения некачественной и опасной пищевой продукции, ее обязательная утилизация.

Система государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов претерпела кардинальные изменения с принятием Федерального закона «О техническом регулировании» [5].

В связи, с чем был принят данный закон. В нашей стране была создана мощная система стандартизации. Но изменилось время, изменилась экономика, изменилась государственная формация. Пришло время изменить точку зрения на систему стандартизации: посмотреть на нее со стороны рынка. А это означает, что система должна подстроиться под происходящее, адекватно реагировать на запросы общества.

Федеральный закон «О техническом регулировании» был принят с целью совершенствования правовых основ установления обязательных требований к продукции и процессам (методам) ее производства, эксплуатации и утилизации, а также для реформирования с учетом требований Всемирной торговой организации (ВТО) сфер стандартизации, подтверждения соответствия, государственного контроля и надзора.

Данный закон - часть, и весьма существенная, того механизма, который призван был осуществить реформирование системы технического регулирования.

Основные идеи реформирования:

1. Обязательные требования, содержащиеся в нормативных документах, в том числе и государственных стандартах, стали выносятся в область технического законодательства – технические регламенты. К обязательным требованиям относятся требования, касающиеся безопасности, взаимозаменяемости, совместимости, охраны окружающей среды.

Однако ранее нигде не был заявлен тот арбитр, который может реально определить, что все-таки является обязательным, а что добровольным. В результате каждый трактовал положения стандартов субъективно: государственные органы контроля – по-своему, предприниматели - совершенно по-другому. Отсюда была масса нареканий на действующую систему стандартизации.

На момент принятия и вступления в силу ФЗ «О техническом регулировании» (2003 г.) в отечественных стандартах одновременно присутствовали, как обязательные, так и добровольные требования. Задача, которая ставилась на тот период времени, заключалась в создании прозрачной двухуровневой структуры нормативных и нормативно-правовых документов: верхняя ступень - технический регламент, ниже - гармонизированные с техническими регламентами добровольные стандарты. Добровольные стандарты призваны помочь производителю правильно понять и выполнить требования технических регламентов, т.е. любой добровольный документ «идет» в поддержку документа обязательного.

Сфера стандартизации - это, прежде всего, национальная политика государства. Развитие национальной стандартизации - это национальная политика государства в области качества и конкурентоспособности продукции через добровольные стандарты. Только через добровольную сферу можно развивать качество, не навязывая государственное видение ни потребителю, ни производителю в данном случае, а только лишь стимулируя производителя к производству более качественной продукции.

Вопрос безопасности – это государственная задача, потому что вопрос обеспечения безопасности - одна из тех задач, ради чего государство создается.

2. Реформирование Системы сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья проводилось путем сокращения, с учетом степени риска причинения вреда, номенклатуры продукции, подлежащей обязательной сертификации, и расширения перечня продукции, соответствие которой может быть подтверждено путем принятия изготовителем декларации о соответствии.

Подтверждение соответствия путем принятия изготовителем декларации о соответствии может осуществляться в двух формах: на основе собственных доказательств и доказательств, получаемых с участием третьей стороны.

Собственные доказательства могут базироваться на технической документации, протоколах испытаний в собственной лаборатории, имеющей высокий рейтинг, и т.д.

3. Отделение функций государственных контрольных и надзорных органов от функций органов по сертификации.

4. Создание единой информационной системы - предоставление бизнесменам и потребителям, в том числе зарубежным, всеобъемлющих данных по действующим и разрабатываемым нормативным документам.

Формирование в Российской Федерации технической регулирующей системы обеспечило баланс защиты интересов общества в получении (потреблении, применении, использовании) безопасной и конкурентоспособной продукции и свободы (минимально необходимого государственного вмешательства) деятельности бизнес-сообщества. Стабильность такой регулирующей системы характеризуется совокупностью соотношения выбранных регулирующих мер и процедур доступа продукции на рынок (регистрация, декларирование, сертификация, экспертиза, исследование и др.) и методов (способов) государственного надзора на рынке.

Структура ФЗ «О техническом регулировании» представлена 10 главами:

- в первой главе установлена сфера применения Закона, основные понятия, используемые в тексте документа, а также принципы технического регулирования. Здесь же изложены особенности технического регулирования в отношении: оборонной продукции; оценки соответствия продукции (работ, услуг); безопасности зданий и сооружений; обеспечения безопасности продукции, а также процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

- во второй главе установлены цели принятия технических регламентов; установлены минимально необходимые требования и их содержание;

- в третьей главе установлены правила формирования перечня документов по стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов;

- глава четвертая посвящена правовым мерам по оценке соответствия продукции, а именно: установлены цели, принципы, формы подтверждения соответствия;

- в пятой главе закона установлены понятие аккредитации, ее основные цели и принципы;

- в шестой главе закреплены основные положения по государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов;

- седьмая глава посвящена ответственности за несоответствие продукции или связанных с требованиями к ней процессов требованиям технических регламентов;

- восьмая глава устанавливает необходимость создания и ведения Федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов;

- в главе девятой устанавливаются мероприятия, финансирование которых может проводиться за счет федерального бюджета;

- десятая глава содержит заключительные положения.

Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» определил новую систему установления и применения требований к продукции, процессам производства, работам и услугам. Закон стал основой создания единой политики в области технического регулирования, отвечающей современным международным требованиям. В результате принятия закона появились новые правовые акты, прежде всего технические регламенты, существенно меняющие повседневную экономическую жизнь Российской Федерации.

Таким образом, проведенный анализ показал, что к настоящему времени в стране создана законодательная база в области качества и безопасности пищевых продуктов, отвечающая современным научным достижениям, имеющая выраженную тенденцию гармонизации с международными требованиями.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 51074-2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. М.: Изд-во стандартов, 2004. 25 с.
2. Николаева Л.А. Ненахова Е.В. Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевых продуктов: учеб.-метод. пособие. Иркутск: ИГМУ, 2014. 90 с.
3. Закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 № 2300-1. Российская газета от 07.04.1992. № 80.
4. Федеральный закон от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов». Российская газета от 10 января 2000 г. № 5.
5. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Российская газета от 31 декабря 2002 г. № 245

E.P. Lapteva
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

LEGAL FRAMEWORK SAFETY AND QUALITY FOOD PRODUCTS

This paper analyzes the Federal laws «On protection of consumer rights» «Of the quality and safety of food products», «On technical regulation» that regulate at the legislative level relations in the field of quality assurance and food safety in the Russian Federation.

С.Н. Максимова, Е.В. Федосеева, А.Г. Ким, А.П. Роженцева
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОЙ СУШЕНОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ТРЕПАНГА

Представлены результаты научного обоснования и разработки технологии нового сушеного пищевого продукта из измельченной и формованной мышечной ткани трепанга: разработана блок-схема производства, обоснованы технологические параметры операции сушки. Дана характеристика готового продукта: органолептические показатели и химический состав.

Ключевые слова: трепанг, биологическая ценность, сушка, технологические параметры, формованная продукция, качество.

Дальневосточный трепанг содержит богатый набор биологически активных химических соединений, которые обуславливают высокую физиологическую ценность получаемых из него продуктов, в том числе и сушеных. В связи с этим важной технологической задачей является создание из трепанга продукта, имеющего функциональную направленность, с высокими потребительскими свойствами и пониженным содержанием влаги.

Цель работы – разработка технологии сушеной продукции из трепанга, которая не только позволит сохранить его биологически активные и питательные компоненты, но и получить готовый продукт пролонгированного срока хранения с высокими органолептическими характеристиками.

Основным объектом в работе являлся трепанг Дальневосточный (*Strichopus japonicus*) искусственного разведения, выловленный в б. Северной (п. Славянка), доставленный в лабораторию в охлажденном состоянии, замороженный и хранившийся при температуре минус 18 °С.

В работе представлены результаты по разработке новой технологии сушеной продукции из трепанга – измельченного формованного сушеного продукта типа снеков.

Снеки и чипсы относятся к нетрадиционным пищевым продуктам из ВБР, привлекательным по органолептическим свойствам и не требующим дополнительной кулинарной обработки. При производстве снеков сушке подвергается, как правило, измельченная, формованная мышечная или даже костная ткань в сочетании с другими компонентами растительного или животного происхождения [1].

Технология снеков, включающая операции измельчения, смешивания и формования, позволяет моделировать состав готовой продукции с учетом современных требований к здоровой пище. С этой целью в состав рецептуры вводят функциональные минорные компоненты растительной природы [2].

В разрабатываемой технологии после измельчения трепанга (процесс повторяют дважды) и перед формованием полуфабриката осуществляют смешивание измельченной мышечной массы трепанга с компонентами, обладающими как технологическими, так и физиологическими свойствами (крахмал, семена льна, имбирь измельченный, аскорбиновая кислота и сахар). Состав рецептур экспериментальных образцов представлен в табл. 1.

Состав рецептур экспериментальных образцов

Компоненты	Норма закладки, %		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Мышечная ткань трепанга	87,5	80,5	47,5
Молоки лососевых рыб	–	–	40
Крахмал картофельный	7	7	7
Кислота аскорбиновая	0,5	0,5	0,5
Семена льна	4	4	4
Перец красный молотый	1	–	1
Сахар-песок	–	4	–
Имбирь измельченный	–	4	–

Существующие способы сушки трепанга основаны на предварительной гидротермической обработке, что ведет к существенным потерям ценных веществ (прежде всего, гликозидов). Поэтому для сохранения нативных свойств ценного объекта в разрабатываемой технологии исключена операция «варка» [3].

Поскольку наиболее приемлемые для потребителя консистенция и вкусовые свойства рыбных снеков достигаются за счет снижения массовой доли воды, а для микробиологической стабильности содержание воды желательнее не выше 13 %, обезвоживание полуфабриката в условиях эксперимента осуществляли до содержания воды не более 10 %.

Сушку образцов осуществляли на электросушилке инфракрасного излучения ЭСБИК-1. 1,25/220 «Икар» с конвекцией воздуха при температуре в диапазоне от 30 до 70 °С. Экспериментальными исследованиями установлено, что процесс обезвоживания идет быстрее по мере увеличения температуры, достигнув наибольшей скорости при 50 °С. При этом полуфабрикат достигает заданного содержания влаги (10 %) за 4,5 ч.

Известно, что высокотемпературная обработка приводит к потере биологической ценности сушеного объекта. Так результаты экспериментальных исследований показали, что величина относительной биологической ценности снеков из трепанга, высушенных при температуре 50 °С, составляет 76,7 %, тогда как при 70 °С – 26,7 %. На основании полученных результатов рациональным параметром сушки установлена температура 50 °С (табл. 2).

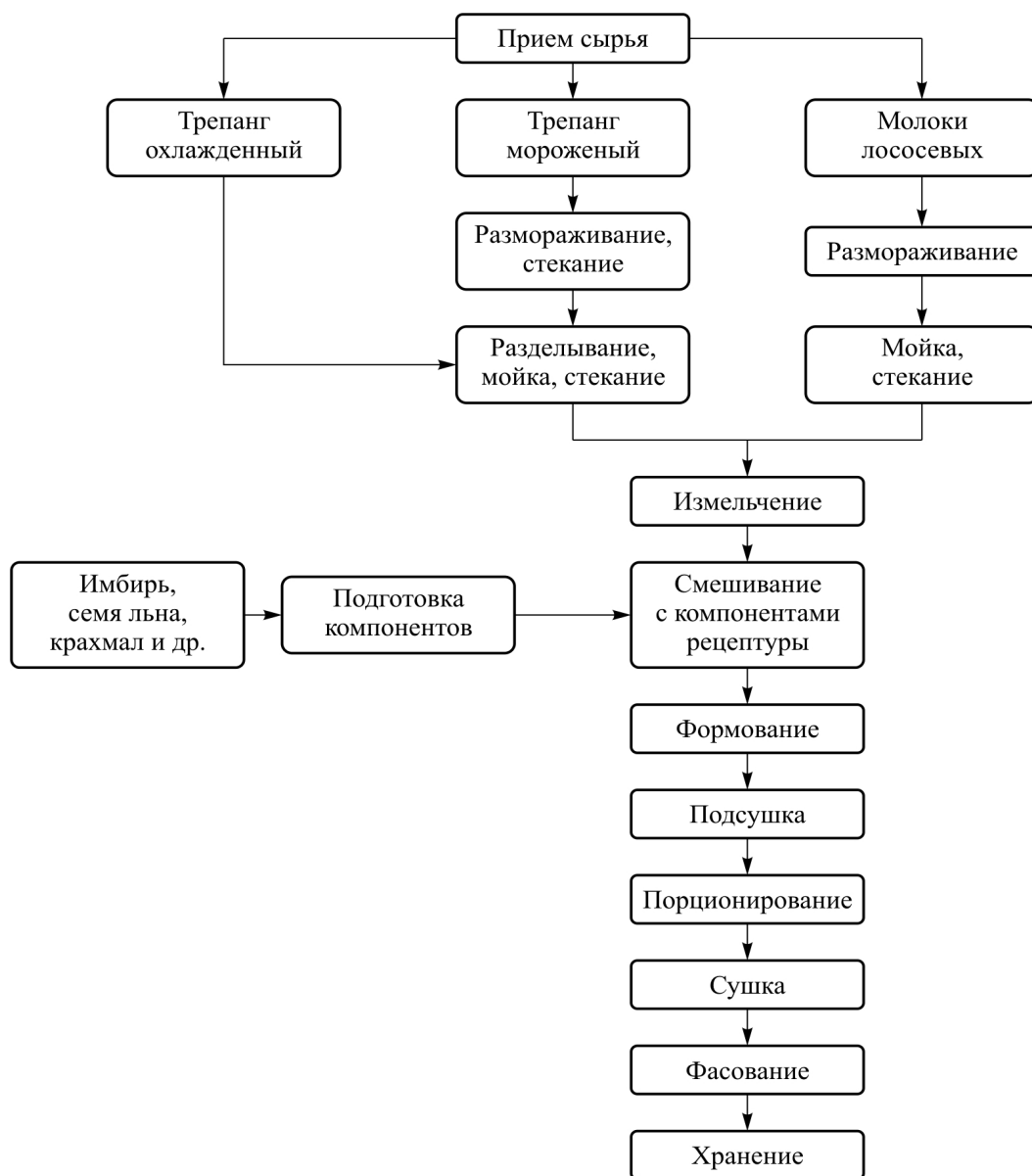
Таблица 2

Сравнительная оценка относительной биологической ценности продукции из трепанга

Способ обработки	ОБЦ, %
Замораживание, упаковывание под вакуумом	78,0
Измельчение, сушка при температуре 50 °С	76,7
Измельчение, сушка при температуре 70 °С	26,7

Следует отметить, что качество сушеных продуктов, в том числе из трепанга, оценивается и по их набуханию. Чем выше процент набухания продукта, тем легче он усваивается организмом. Известно, что увеличение массы (% к массе сухого) сушеного трепанга, полученного по классической технологии, составляет около 200 %. Процент набухания измельченного, формованного и сушеного трепанга – снеков, высушенных при температуре 50 °С, составляет около 400 %. Вероятно, текстура высушенной формованной массы трепанга сильно изменена, увеличена ее пористость, что и влияет на набухаемость и, в конечном счете, на перевариваемость готового продукта.

На основании результатов экспериментальных исследований по обоснованию технологических параметров производства сушеной продукции из измельченной мышечной массы трепанга разработана технологическая схема (рисунок).



Технологическая схема производства сушеной продукции (снеков) из трепанга

Характеристика образцов (органолептические показатели и химический состав) представлена в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Органолептические и физико-химические показатели сушеной продукции (снеков) из измельченной мышечной массы трепанга

Наименование показателя	Характеристика и нормы		
	Трепанг сушеный	Трепанг сушеный с имбирем	Трепанг сушеный с молоками
1	2	3	4
Внешний вид	Поверхность снеков сухая, чистая, без признаков плесени		
Вкус и запах	Умеренно выраженный, свойственный данному виду продукта, солоноватый вкус, морской запах	Приятный, умеренно выраженный, свойственный данному виду продукта, пряный, сладковатый	Умеренно выраженный, свойственный виду продукта, вкус и аромат вяленой рыбы

1	2	3	4
Консистенция	Плотная, резинистая	Ломкая, хрупкая	Упругая, мягковатая
Цвет	От коричневого до темно-коричневого с болотным оттенком	От светло-коричневого до коричневого с болотным оттенком	От светло-коричневого до коричневого с болотным оттенком
Размер, мм	От 1,5 до 2,0 по ширине, от 5,0 до 7,0 по длине		
Массовая доля соли, %, не более	5,0		
Массовая доля влаги, % не более	10,0		

Таблица 4

Химический состав сушеной продукции из трепанга, %

Наименование образца	Вода	Белок	Липиды	Минеральные вещества
Трепанг сушеный	7,2	68,1	2,2	22,5
Трепанг сушеный с имбирем	9,0	64,2	1,9	24,9
Трепанг сушеный с молоками	9,9	67,4	1,8	20,8

На основании полученных экспериментальных данных оценена как наиболее привлекательная по совокупности свойств рецептура сушеного трепанга с имбирем, которая и предложена к внедрению. На новый сушеный продукт из трепанга разработан и утвержден СТО 00471515-054-2017 «Снеки из трепанга сушеные».

Биологическую ценность экспериментальных образцов нового сушеного продукта (снеков) обеспечивает также содержание минеральных веществ (24,9 %), аминокислот (4,3 %) и гликозидов (20,5 мг/г).

По показателям безопасности сушеная продукция из трепанга соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/201, ТР ЕАЭС 040/2016, Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), указанным в табл.5 и 6.

Таблица 5

Показатели безопасности сушеной продукции (снеков) из измельченной мышечной массы трепанга

Наименование показателя	Допустимый уровень содержания, мг/кг, (для радионуклидов - Бк/кг), не более	Фактическое значение
1	2	3
Токсичные элементы:		
- свинец	1,0	0,05
- мышьяк	5,0	1,48
- кадмий	0,2	0,07
- ртуть	0,5	0,03
Нитрозамины: сумма НДМА и НДЭА	0,003	-

1	2	3
Пестициды: гексахлорциклогексан (α, β, γ -изомеры) ДДТ и его метаболиты	0,2 0,4	0,001 0,003
Полихлорированные бифенилы	2,0	0,05
Радионуклиды: цезий-137 стронций-90	130 100	- -

Таблица 6

Микробиологические показатели сушеной продукции (снеков) из измельченной мышечной массы трепанга

Наименование показателя	Регламентируемые значения	Фактическое значение	
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	2×10^4	< 10	
Плесени, КОЕ/г, не более	50	отсутствие роста	
Дрожжи, КОЕ/г, не более	100	отсутствие роста	
Масса продукта (г), в которой не допускаются	БГКП (колиформы)	0,1	не обнаружены
	Сульфитредуцирующие клостридии	0,1	не обнаружены
	Патогенные, в том числе сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i>	25,0	не обнаружены

С учетом коэффициента резерва 1,2 для испытываемой группы продукции установленный срок хранения нового сушеного формованного продукта (снеков) из трепанга составляет 90 сут, срок годности – 108 сут, при соблюдении условий хранения (при температуре 20-25 °С в герметичной упаковке).

Библиографический список

1. Потапова В.А. Разработка технологии функциональных рыбопродуктивных снеков с использованием биопотенциала вторичного рыбного сырья и топинамбура (*helianthus tuberosus*): дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. Калининград, 2017. 207 с.
2. Нехамкин Б.Л., Деменева Е.Ю. О технологических параметрах рыбных снеков, стойких в хранении // Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество: матер. 6-й Междунар. науч.-практ. конф. Калининград, 2007. С.168-170.
3. Слуцкая Т.Н. Тимчишина Г.Н., Карлина А.Е. Обоснование технологии сушеной продукции из промысловых кукумарий дальневосточных морей // Изв. ТИПРО. 2008. Т. 155. С. 336-345.

S.N. Maksimova, E.V. Fedoseeva, A.G. Kim, A.P. Rozhentseva
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

PROSPECTS OF RECEIVING NEW DRIED FOOD PRODUCTS FROM TREPANG

The results of scientific substantiation and development of technology for a new dried food product from crushed and molded muscle tissue trepanga are presented. The block diagram of production, justification of technological parameters of the drying operation is presented. The characteristics of the finished product are given: organoleptic characteristics and chemical composition.

Key words: *trepang, biological value, drying, technological parameters, snack products, quality.*

С.Н. Максимова, Д.В. Полещук, Т.М. Бойцова, И.Н. Ким
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Рассмотрены функционально-технологические и функционально-физиологические свойства хитозана. Возможность хитозана образовывать полиэлектролитные комплексы (ПЭК) с полианионами использована в технологии продуктов питания из водных биологических ресурсов.

Хитозан – это вещество, получаемое путем дезацетилирования природного биополимера хитина щелочью. Хитин же широко распространен в природе. В 2001 г. отмечалось 200-летие открытия хитина, основными источниками которого являются ракообразные: крабы, омары, креветки, криль, гаммарус. В зависимости от вида краба хитин может содержаться в пределах 9,0-25,9 %. В панцире креветки содержание хитина может составлять до 32,4 %. Источником получения хитина и хитозана являются и другие биологические объекты. Процесс получения хитина из личинок мухи домашней обыкновенной значительно проще, чем из крабового сырья. При этом за счет отсутствия неорганических примесей можно получать высокоацетилированный хитозан с выходом хитина – 4 %. Также хитин можно получать из пчел, грибов, диатомовых водорослей и тараканов [1].

Следует отметить, что ряд технологических свойств хитозана, таких, как растворимость, липкость, вязкость, эмульгирующая и комплексообразующая способность, могут в определенных пределах варьировать в зависимости от сырьевого источника его получения [2].

Хитозан может разлагаться под действием ферментов желудочного сока, поджелудочной железы и кишечника до низкомолекулярных компонентов, которые могут принимать участие в метаболических процессах организма. Лизоцим, находящийся в слюне, способен биodeградировать хитозан. Хитозан не растворим в воде, щелочах и органических растворителях, но растворим в большинстве растворов органических кислот (чаще уксусной), когда pH раствора меньше 6,0. Если проводить дезацетилирование хитина путем гомогенного щелочного гидролиза до степени дезацетилирования, равной 50 %, то такой хитозан будет растворим в воде. Способность хитозана связывать различные вещества, такие, как липиды, ионы металлов, холестерин, белки, нуклеиновые кислоты, предопределила интерес к его применению в медицине и биотехнологии [3, 4].

Находясь в контакте с другими полимерами и являясь поликатионом, хитозан способен образовывать коллоидные ПЭК с полианионами, например, каррагинанами, альгинатами, пектинами, хондроитинсульфатами, гиалуроновой кислотой, карбоксиметилцеллюлозой.

К наиболее изученным соединениям относятся ПЭК состава хитозан-водорослевые полисахариды. Комплексы образуются путем взаимодействия аминогрупп хитозана и отрицательно заряженных групп сополимеров за счет солевых связей.

С учетом способности взаимодействовать в условиях физиологических параметров (активная кислотность и температура) и образовывать продукты реакции с новыми свойствами хитозан рассматривается как перспективное соединение для решения важных фундаментальных и практических задач для получения полиэлектролитных комплексов, востребованных в биомедицине, при получении БАД и пищевых продуктов, при создании новых технологий целевой доставки лекарственного препарата или функционального ингредиента в организм [5].

Продукту реакции – ПЭК – свойственна новая химическая и пространственная структура, которая отличается от свойств исходных соединений и может колебаться в значительных пределах в зависимости от условий получения и изменяющихся характеристик сополимеров.

Рассматривая ПЭК как новый материал, можно констатировать, что условия образования комплекса во многом будут определяться целью его получения.

Прежде всего, хитозан служит системой доставки лекарственного вещества в организм. Гидрогелевые композиции на основе хитозана и желатина используются для модификации синтетических протезов кровеносных сосудов. Известно использование хитозана с гиалуроновой кислотой или хондроитинсульфатом для регенерации хрящевых тканей [6, 7].

Высокий потенциал ПЭК на основе хитозана делает его привлекательным для решения насущных практических задач в пищевой технологии.

Известно, что композиционные растворы и пленки на основе хитозана и других природных и синтетических полимеров (альгинатов, каррагинанов, пектинов, сополимера винилпирролидона с кротоновой кислотой) повышают прочность, адгезию, термостойкость, биологическую активность и биodeградируемость упаковки. Пленки с хитозаном определенного состава и структурно-механических свойств относятся к съедобным, снятие которых с изделия не обязательно. Покрытия подобного типа, нанесенные на рыбную продукцию (мороженое филе судака, горбуши и салаку горячего копчения) методом орошения или погружения, способствует сохранению качества продукции в течение продолжительного времени [8].

Одной из важных технологических особенностей хитозана является вяжущий вкус, который проявляется в растворах и продуктах, полученных с применением данного полимера. Проявление вяжущего вкуса зависит от массовой доли хитозана в изделии, типа растворителя, технологии хитозана, а также от природы сырья. Присутствие ПЭК состава хитозан-альгинат натрия в продукте способствует снижению интенсивности вяжущего вкуса хитозана в два раза (при соотношении раствора хитозана и альгината 1 : 1) [9].

Структурообразующие свойства хитозана, его способность образовывать сферолиты в комплексе с альгинатом натрия и увеличивать по сравнению с другими поликатионами количество иммобилизируемого вещества, при этом сохранять исходные свойства длительное время, обеспечивая высокую стойкость в хранении и относительную биологическую ценность готового продукта, предопределили его использование в технологии аналога черной икры [10].

Изложенные позиции легли в основу разработанной технологии пищевых продуктов с использованием ПЭК «хитозан-нуклеиновый материал» [11]. В таком комплексе, а значит и в содержащих его изделиях, нуклеиновые продукты будут защищены от биodeградации, поскольку хитозан, являясь катионным полимером, образующим с полианионами нуклеиновых кислот полиэлектролитный комплекс, обеспечивает защиту молекул нуклеотидов от эндонуклеазной деградации и облегчает проникновение через мембрану клетки в организме человека [12].

Таким образом, можно полагать, что полиэлектролитный комплекс «хитозан-нуклеиновый материал» будет обладать большей физиологической активностью, чем индивидуальные вещества (физиологически ценные ингредиенты: хитозан и нуклеиновые кислоты), а значит, разрабатываемые продукты с его применением следует позиционировать как функциональные, т.е. предназначенные для здорового питания.

Поскольку при доставке функционального ингредиента с использованием наночастиц имеет большое значение диаметр этих частиц, а при использовании хитозана в онкологической практике показано, что для его целевого размещения предпочтение отдают водорастворимым производным [1, 13], в своей работе для получения физиологически ценного хитозан-нуклеинового комплекса и пищевых продуктов на его основе мы использовали низкомолекулярный водорастворимый хитозан.

Значительное содержание нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) характерно для молок лососевых рыб, что и обусловило выбор сырья в разрабатываемой технологии пищевых продуктов функциональной направленности.

Таким образом, использование полиэлектролитного комплекса хитозана и нуклеинового материала в качестве физиологически ценного ингредиента в технологии функциональных пищевых продуктов обеспечит расширение ассортимента, повышение биологической ценности, стойкости в хранении готовой пищевой продукции.

В основу технологии базового продукта заложены три инновационных момента, два из которых обусловлены структурообразующими свойствами хитозана:

- ферментативный гидролиз молок с целью снижения молекулярной массы исходного нуклеинового материала, направленный на рост степени усвоения продукта организмом человека;

- создание биосовместимого ПЭК состава хитозан-нуклеиновый гидролизат, обеспечивающего компактизацию молекул нуклеотидов, защиту их в организме человека от эндонуклеазной деградаци и успешное проникновение через мембрану клетки;

- микрокапсулирование конечного продукта жидкой консистенции в хитозан-альгинатные сферы как высокотехнологичный способ хранения, транспортирования и последующего использования базового хитозан-нуклеинового гидролизата (ХНГ).

В качестве исходных материалов в технологии используются мороженые молоки лососевых высокой стадии зрелости, для которых характерно не только значительное содержание нуклеиновых кислот, но и большая доступность их для ферментов. Для связывания нуклеиновых продуктов используют водорастворимый хитозан молекулярной массой 55 кДа.

Ферментативный гидролиз молок, который в отличие от известного способа солевой экстракции обеспечивает получение низкомолекулярных нуклеиновых соединений, осуществляется при температуре 37-40 °С и величине гидромодуля 9.

Для гидролиза применяется коллагеназа, полученная из гепатопанкреаса камчатского краба. Этот ферментный препарат характеризуется широкой субстратной специфичностью. Для оптимальной работы фермента используют ацетатный буфер рН 5,0 в количестве 0,7 г на 1 л субстрата.

Для обеспечения оптимума рН и предотвращения контаминации полуфабриката в процессе длительного гидролиза в него добавляют сорбиновую кислоту в количестве 0,1 %.

Содержание нуклеинового материала контролируют по величине оптической плотности гидролизата, измеренной при длине волны 260 нМ с длиной пробега луча 1,0 см против дистиллированной воды.

Качественный состав нуклеиновых продуктов определяют методом тонкослойной хроматографии на пластинках с силуфолом УФ 254 в хроматографической системе «изо-пропанол–аммиак–вода».

Степень связывания хитозана с нуклеиновым материалом оценивают спектрофотометрически при длине волны 260 нМ после осаждения хитозан-нуклеинового материала центрифугированием.

Интервал времени между отбором проб для контроля процесса гидролиза составляет 2 ч. С ростом продолжительности гидролиза до 12 ч наблюдается нарастание количества низкомолекулярных нуклеиновых продуктов в пределах от 1,12 до 8,95 мг/мл. Последующий период гидролиза, длящийся до 24 ч, не отражается на содержании нуклеиновых продуктов. Таким образом, продолжительность гидролиза молок лососевых до максимального выхода нуклеиновых продуктов должна составлять 10–12 ч. Качественный состав нуклеиновых продуктов представлен на рис. 1.

Увеличение продолжительности ферментализации более 12 ч не оказывает влияния и на качественный состав нуклеиновых продуктов, которые представлены широким спектром соединений разной степени полимерности.

Группы нуклеиновых продуктов

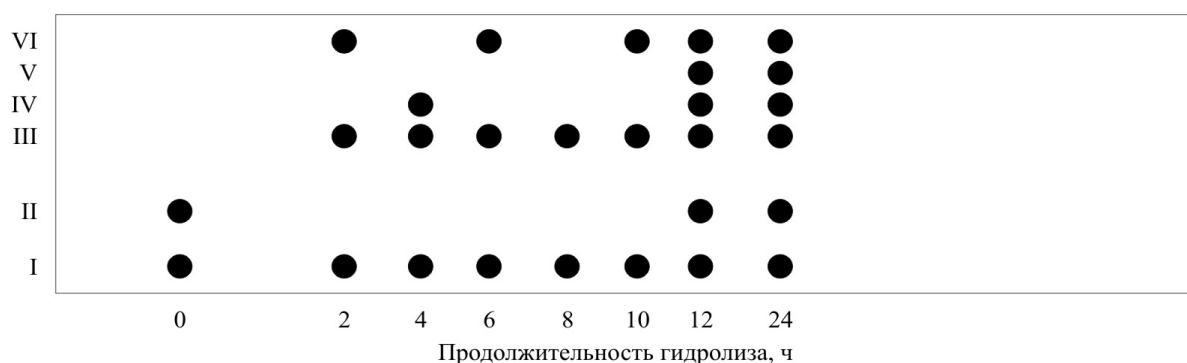


Рис. 1. Динамика качественного состава нуклеиновых продуктов в процессе гидролиза молока: I – олигонуклеотиды; II – мононуклеотиды; III–VI – нуклеозиды

Гидролизат молока лососевых также ценен аминокислотным составом (табл. 1), в нем насчитывается 16 аминокислот.

Таблица 1

Аминокислотный состав гидролизата молока лососевых

Аминокислота		Содержание, г/100 г белка
Незаменимые	Треонин	2,80
	Валин	6,13
	Метионин	1,64
	Изолейцин	3,44
	Лейцин	4,41
	Фенилаланин	3,00
	Лизин	17,73
Сумма незаменимых аминокислот		39,15
Заменимые	Аспарагин	4,00
	Серин	6,65
	Глутаминовая кислота	5,54
	Глицин	7,02
	Аланин	4,63
	Тирозин	–
	Гистидин	0,061
	Аргинин	17,56
Пролин	15,39	
Сумма заменимых аминокислот		60,85

К преобладающим аминокислотам относятся незаменимая аминокислота – лизин и заменимая – аргинин.

По окончании процесса инактивации фермента в гидролизат вносят 1%-й водный раствор хитозана в соотношении (0,5-1,0):1,0 при интенсивном перемешивании. Уменьшение доли хитозана по сравнению с установленным соотношением снижает биологическую ценность гидролизата из-за неполного связывания нуклеиновых продуктов, в то время как увеличение его содержания негативно сказывается на органолептических свойствах готового продукта за счет появления вяжущего вкуса биополимера.

Степень связывания хитозана с нуклеиновым материалом оценивают по величине оптической плотности спектрофотометрически при длине волны 260 нм после осаждения хитозан-нуклеинового материала центрифугированием.

Образование хитозан-нуклеинового комплекса в процессе смешивания гидролизата с раствором хитозана сопровождается снижением оптической плотности жидкой части, полученной после центрифугирования реакционной смеси в течение 5 мин. С увеличением доли хитозана в смеси величина оптической плотности жидкой части образца снижается, свидетельствуя об удалении образующегося нерастворимого хитозан-нуклеинового ПЭК (табл. 2).

Таблица 2

Оптическая плотность жидкой части образцов смеси гидролизат-хитозан

Образцы	Состав образцов			Оптическая плотность A_{260} ед/мл
	1%-й раствор хитозана, мл	Гидролизат молока лососевых рыб, мл	Дистиллированная вода, мл	
1	0	0,5	0,5	1,156
2	0,1	0,5	0,4	1,132
3	0,2	0,5	0,3	1,104
4	0,3	0,5	0,2	1,070
5	0,4	0,5	0,1	0,879
6	0,5	0,5	0	0,898

С целью повышения объективности результатов оценки оптической плотности учитывается изменение этого показателя в растворах хитозана (контрольный образец) в диапазоне исследуемых концентрации (табл. 3).

Таблица 3

Оптическая плотность жидкой части образцов, содержащих переменное количество хитозана

Образцы	Состав образцов		Оптическая плотность A_{260} ед/мл
	1%-й раствор хитозана, мл	Дистиллированная вода, мл	
1	0,1	0,4	0,071
2	0,2	0,3	0,072
3	0,3	0,2	0,079
4	0,4	0,1	0,105
5	0,5	0	0,306

Количественное соотношение хитозана и нуклеинового материала в составе образованного ПЭК, экспериментально подтвержденное, свидетельствует о высокой степени связывания этих веществ между собой. Дегустационная оценка подтверждает приемлемые органолептические характеристики (ИВВХ равна 2 баллам) полученного базового продукта, что позволяет считать его пригодным в качестве полуфабриката для создания пищевых изделий высокой биологической ценности.

Фасованию продукта предшествует процесс его микрокапсулирования, которое осуществлялся двухстадийным способом: в заданном количестве полученного ХНГ растворяют альгинат натрия при интенсивном перемешивании, затем материал подается в иглу и дозируется путем прикапывания в приемную среду, состоящую из раствора хлорида кальция, с последующей экспозицией микрокапсул в растворе хитозана.

Основные условия образования микрокапсул характеризуются следующими параметрами: способ получения капель – принудительный; температура ХНМ – окружающей среды; диаметр выходного отверстия – 1 мм, расстояние от выхода капли до поверхности принимающей среды – 80 мм; концентрация (%): альгината натрия – 1,5, хитозана – 0,5, хлорида кальция – 1,25; экспозиция в хлориде кальция – 5 мин, экспозиция в растворе хитозана – 15 мин. Технологическая схема получения капсулированного ХНГ представлена на рис. 2.

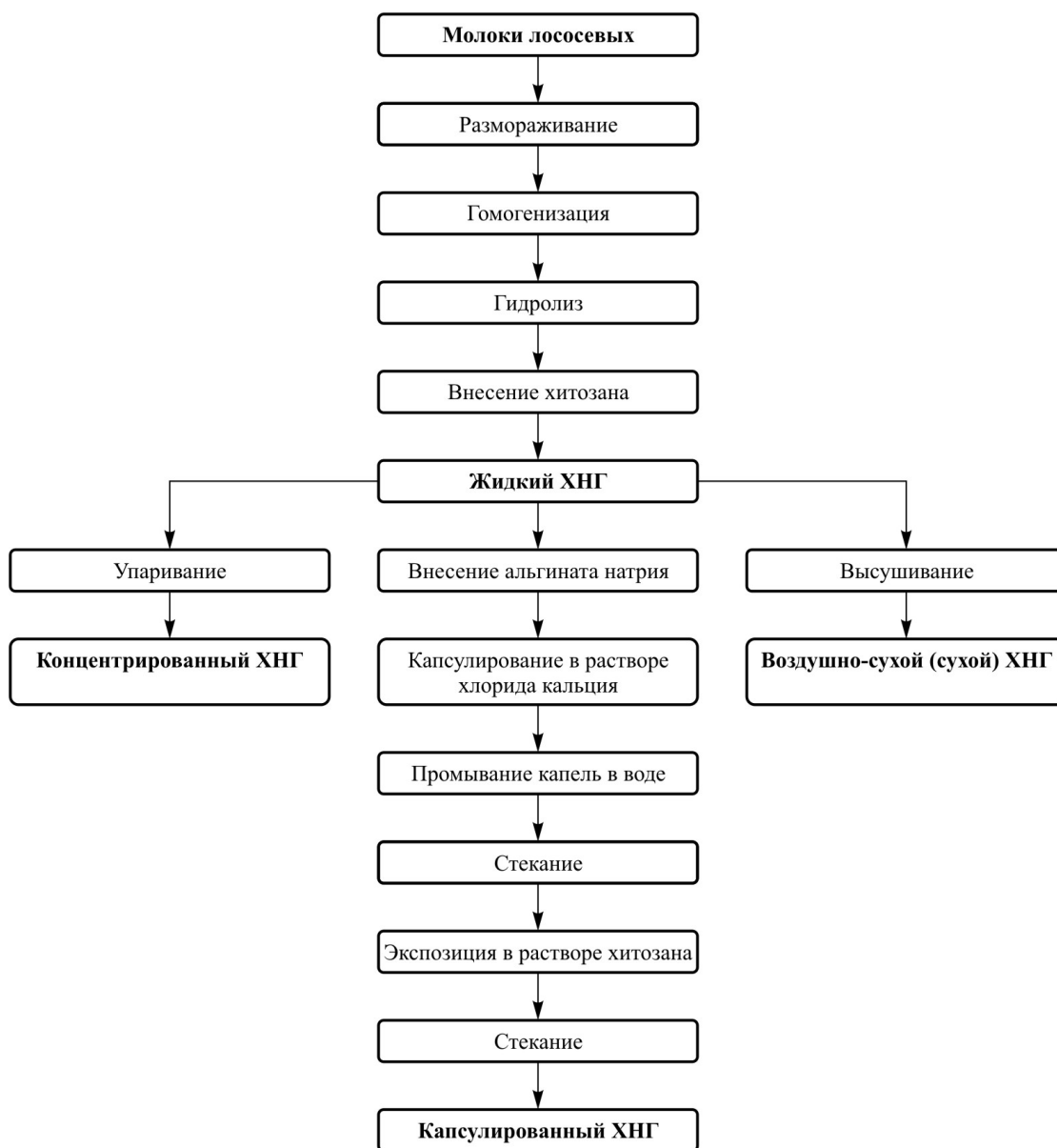


Рис. 2. Технологическая схема производства капсулированного ХНГ

При дальнейшем хранении ХНГ в капсулированном виде проявляются бактерицидные свойства хитозана, о чем свидетельствует динамика КМАФАнМ, достигающая допустимого нормативного уровня ($5 \cdot 10^4$ КОЕ/г) при температуре хранения 0 ± 2 °С через 220 сут (рис. 3).

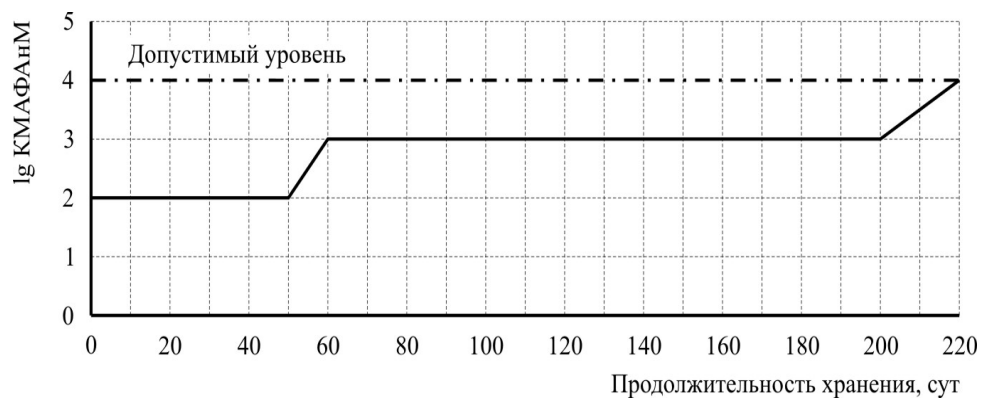


Рис. 3. Динамика КМАФАнМ в процессе хранения капсулированного ХНГ

Экспериментально установленные сроки хранения ХНГ при температуре 0 ± 2 °С составляют 180 сут с учетом коэффициента запаса.

Таким образом, разработанная технология физиологически ценного ХНГ из молок лососевых обеспечивает получение продукта в удобном для хранения, транспортирования и дальнейшего использования виде и пролонгированного в хранении. По органолептическим и химическим показателям ХНГ соответствует требованиям, приведенным в табл. 4.

Таблица 4

Органолептические и химические показатели гидролизата

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид	Мелкодисперсный материал ХНГ в водной смеси
Цвет	От бесцветного до желтоватого
Запах	Свойственный, без постороннего запаха с легким ароматом свежести
Вкус	Свойственный, без постороннего вкуса
Наличие посторонних примесей	Не допускается
Содержание, не менее:	
сухого остатка, %	3
нуклеинового материала, мг/100 г	895
хитозана, мг/100 г	500

Хитозан-нуклеиновый комплекс, входящий в состав полученного гидролизата, представляет собой мелкодисперсный биологический материал в водной смеси с продуктами гидролиза белков, минеральными веществами, липидами и другими минорными соединениями. Он является аналогом полиэлектrolитных систем, функционирующих в клетке, с помощью которых обеспечиваются метаболические реакции организма. В связи с наличием функциональных ингредиентов, мг/100 г: хитозан – 500; нуклеиновый материал – 895, разработанный биологически ценный продукт может быть использован в качестве основы БАД и полуфабриката пищевых функциональных продуктов.

Хитозан-нуклеиновый гидролизат – это доступный источник не только нуклеиновых кислот, но и аминокислот, необходимых для поддержания нормального пищевого статуса взрослого человека, для эффективного роста и развития детей различного возраста. Поскольку исходный белок может иметь ограниченную доступность для пищеварительных ферментов организма в силу целого ряда причин, то после гидролиза белковые продукты становятся гипоаллергенными, что позволяет использовать их в медицине, производстве БАД для функционального питания.

Библиографический список

1. Скрябин К.Г., Михайлов С.Н., Варламов В.П. Хитозан: монография. М.: Центр «Биоинженерия» РАН, 2013. 593 с.
2. Markey M.L., Bowman L.M., Bergamini M.V.W. (eds) Chitin and Chitosan: Sources, Chemistry, Biochemistry, Physical Properties and Applications. L.: Elsevier Applied Science, 1989— 713 p.
3. Хитин и хитозан: получение, свойства и применение / под ред. К.Г. Скрябина, Г.А. Вихоревой, В.П. Варламовой. М.: Наука, 2002. 368 с.
4. Kurita K., Sannan T., Iwakura Y. Studies on chitin. 4. Evidence for formation of block and random copolymers of N-acetyl-D-glucosamine and D-glucosamine by hetero- and homogeneous hydrolysis // Makromol. Chem. 1977. Vol.178, № 12. P. 3197–3202.
5. Patel M.P., Patel R.R., Patel J.K. Chitosan medicated targeted drug delivery system: A review // J. Pharm. Pharmaceut. Sci. 2010. Vol. 13. P. 536–557.

6. Лосева С.В., Новикова С.П., Штильман М.И. Гидрогелевые композиции для модификации синтетических протезов кровеносных сосудов // Успехи в химии и химической технологии. 2002. № 3. С. 59.
7. Muzzarelli R.A.A., Greco F., Busilacchi A. et al. Chitosan, hyaluronan and chondroitin sulfate in tissue engineering for cartilage regeneration: A review // Carbohydr. Polym. 2012. Vol. 89(3). P. 723–739.
8. Нудьга Л.А., Гофман И.В., Петрова В.А. Старение хитозановых пленок // Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана : матер. Девятой междунар. конф. – М. : ВНИРО, 2008. – С. 123–126.
9. Максимова С.Н., Сафронова Т.М. Хитозан в технологии рыбных продуктов: характеристики, функции, эффективность: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. 256 с.
10. Сафронова Т.М., Вахрушев А.И., Максимова С.Н., Полещук Д.В. Полиэлектролитные комплексы хитозана в технологии пищевых сферолитов // Рыб. пром-сть. 2010. № 2. С. 37–40.
11. Пат. РФ № 2483110. Способ получения хитозан-нуклеинового гидролизата / Максимова С.Н., Полещук Д.В., Гафуров Ю.М. 11.11.2011. Оpubл. 27.05.2013.
12. Евдокимов Ю.М. Жидкокристаллические дисперсии комплекса ДНК–хитозан // Новые достижения в исследовании хитина и хитозана: матер. VI междунар. конф. М.: ВНИРО, 2011. С. 273–278.
13. Гафуров Ю.М. Хитозан: свойства, опыт, применение: монография. Владивосток: Дальнаука, 2011. 136 с.

S.N. Maksimova, D.V. Poleschuk, T.M. Boytsova, I.N. Kim
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

PROSPECTS OF THE USE OF THE POLYELECTROLYTE COMPLEX ON THE BASIS OF CHITOSANE IN THE TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

The functional-technological and functional physiological properties of chitosan are considered in the article. The ability of chitosan to form polyelectrolyte complexes with polyanions is used in food technology from aquatic biological resources.

В.В. Максимова, Э.Н. Ким
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ ЖЕСТЯНО-БАНОЧНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Представлены результаты анализа системы управления производственными процессами жестяно-баночного предприятия. Исследованы особенности процессов и функции управления качеством жестяно-баночного производства. Предложены практические рекомендации по совершенствованию системы управления производственными процессами.

Важнейшим условием конкурентоспособности предприятий сегодня является качество продукции, во многом зависящее от эффективности управления производственными процессами. Наиболее перспективным направлением совершенствования систем управления производственными процессами является использование теоретических основ и практического опыта использования принципов всеобщего управления качеством (Басовский Л.Е., Никитин В.А., Окрепилов В.В., Фомин В.Н., Якушев М.В., Деминг У.Э., Фейгенбаум А., Ловери Х. и др.).

Одним из принципов управления качеством производственных процессов является всесторонний анализ особенностей объекта управления, без учета которых невозможно построить эффективную систему управления (М. Альберт, И. Ансофф, М.Д. Магомедов, М.Х. Мескон, В.Ю. Огвоздин, Г.Х. Попов, А.В. Рыбин, Ф. Хедоури и др.). В рыбной отрасли эта проблема наиболее остро стоит перед предприятиями жестяно-баночного производства, производственные процессы которого требуют специфического метрологического обеспечения.

Исходя из этого, целью настоящих исследований является изучение особенностей системы управления производственными процессами жестяно-баночного предприятия и разработка практических рекомендаций по ее совершенствованию.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- идентифицировать процессы жестяно-баночного предприятия;
- идентифицировать функции управления качеством жестяно-баночного производства;
- разработать рекомендации по совершенствованию системы управления жестяно-баночного предприятия.

Производственный процесс жестяно-баночного предприятия достаточно неоднороден и представляет собой совокупность основных и вспомогательных процессов, которые включают в себя как технологические, так и нетехнологические операции, связанные между собой материальными и информационными потоками. Особенности системы управления жестяно-баночного предприятия заключаются преимущественно в технологическом процессе изготовления готового изделия.

Технологический процесс производства концов металлической банки состоит из ряда операций:

- подготовка лакокрасочных материалов;
- лакирование жести;
- упаковка продукции;
- маркировка;
- выдержка жести после лакирования;
- раскрой жести на полосы;
- подготовка уплотнительной пасты;
- штамповка и подвигание концов;
- пастирование концов;

- упаковка продукции;
- маркировка;
- формирование транспортного пакета из ящиков с крышкой.

Качество каждой операции зависит от точности ее выполнения, определяемой как достижение требований к качеству полуфабриката на данной операции. Данная технология производства жестяно-баночной тары характеризуется высокими темпами скорости производства, что соответственно требуют высоких темпов выполнения технологических операций. Это обуславливает необходимость принятия решения по корректирующим действиям в ограниченный период времени и дополнительные требования по автоматизации контроля определенных технологических операций. Также к особенностям данного производства можно отнести непрерывность процесса, невозвратность операций, т.е. невозможность использовать жесть повторно (в случае брака), и в этом аспекте, следовательно, целесообразнее осуществлять не корректирующие, а предупредительные мероприятия на всех этапах технологического процесса [1, 2].

Анализ процесса управления по его функциям является основой для установления объема работы по каждой функции, определение численности управленческих работников, проектирование структуры аппарата управления.

Различают основные (общие), конкретные и специальные функции управления. Основные функции управления являются общими для всех производственно-экономических систем, относятся к любому объекту управления. Они необходимы для решения общих задач управления и типичны для всего управленческого процесса.

Конкретные функции управления определяются задачами управления деятельности предприятия, организации производства в целом, или конкретными стадиями производственно-технологического процесса, или отдельными направлениями производственной деятельности, или задачами информационного обеспечения управления и др.

Конкретные функции управления классифицируются по следующим признакам. Так, задачи управления деятельностью предприятия, организации производственного процесса в целом включают: перспективное и текущее технико-экономическое и социальное планирование, организацию работы по стандартизации, учет и отчетность, экономический анализ. Задачи управления конкретными стадиями производственного процесса предусматривают: управление технической подготовкой производства, организацию производства, управление технологическими процессами, оперативное управление производством, организацию метрологического обеспечения, технологический контроль, реализацию продукции. В состав конкретных функций хозяйственной деятельности входят: организация работы с кадрами, управление организацией труда и заработной платы, организация творческой деятельности трудового коллектива, материально-техническое снабжение, капитальное строительство, организация финансовой деятельности [3].

Содержание конкретных функций управления зависит от расположения предприятия, хозяйственной организации в структуре производственной системы управления, его степени централизации функции управления и т.д.

Полное или частичное совпадение содержания функций управления на разных ступенях свидетельствует об их дублировании, что снижает эффективность системы управления, вызывает нерациональные затраты труда.

В зависимости от степени централизации управления, объема и особенностей производственно-хозяйственной деятельности предприятия в практике управления одну функцию могут выполнять несколько структурных подразделений или одно структурное подразделение осуществлять несколько функций управления.

Специальная функция управления – это подфункция конкретной функции управления, объединяющая комплекс задач, направленных на достижение одной или нескольких целей. В системе управления жестяно-баночного предприятия используются одноцелевые специальные функции, направленные на достижение одной основной цели, и многоцелевые специальные функции, направленные на достижение ряда или всех основных целей предприятия.

Содержание конкретных и специальных функций управления не является неизменным. Эти функции развиваются и формируются под влиянием научно-технического прогресса, углубления разделения труда, повышения уровня концентрации производства и совершенствования управления.

Важнейшим направлением научно-технического прогресса является внедрение новейших видов оборудования и прогрессивных промышленных технологий, средств вычислительной и мультимедийной техники, систем контроля параметров производственно-технологических процессов, а также современного метрологического их обеспечения. Применение электронно-вычислительной техники обуславливает изменение содержания определенных управленческих функций. Так, упрощаются функции управления производством, контроля, учета, анализа.

При создании автоматизированных систем сбора, передачи и переработки информации весь ее поток от управляемой системы направляется в информационно-вычислительный центр, откуда в аппарат управления поступает переработанная информация. При этом в структурных подразделениях системы управления сокращается объем работ по сбору информации и одновременно возрастает объем по анализу производственно-хозяйственной ситуации, принятию решений и организации их выполнения.

Специальная функция стимулирования повышения качества продукции в последние годы стала тесно связана с применением системы управления качеством труда на предприятиях. Эта система обеспечивает совершенствование материального и морального стимулирования работников и на этой основе повышение производительности их труда, улучшение качества обслуживания населения.

В современных условиях на предприятиях широкое распространение получило планирование социального развития коллективов, что обусловило формирование новых специальных функций [4]:

- организация работ по совершенствованию социальной структуры трудового коллектива;
- создание благоприятных условий труда;
- организация охраны труда;
- организация работ по выполнению мероприятий, направленных на повышение социальной активности личности.

Функции управления являются основой для построения структуры системы управления, которая непосредственно зависит от содержания, характера и сложности их выполнения.

Для выполнения функций управления предприятиями создается соответствующая структура системы управления, представляющая собой совокупность специализированных подразделений, взаимосвязанных процессом принятия и реализации управленческих решений. Применительно к отдельному предприятию она может быть цеховая, характерная для крупных предприятий, бесцеховая – для небольших.

При формировании эффективной системы управления предприятием необходимо учитывать различные системные требования, предъявляемые к организационным структурам управления [5]:

- гибкость – способность реагировать на изменения социально-экономических и организационно-технических условий;
- минимум ступеней иерархической лестницы;
- минимум времени прохождения решений, приказов, распоряжений от вышестоящего руководства до непосредственных исполнителей;

Организационная структура должна обеспечивать эффективное распределение функций по подразделениям – звеньям управления, исключать дублирование функций на различных уровнях, предполагать необходимость и возможность ее постоянного совершенствования. Относительная равномерность нагрузок на каждое подразделение аппарата

управления, сопряженность отдельных звеньев и ступеней, которые должны быть связаны между собой общими целями, решением определенных проблем, задач.

Важной проблемой формирования структуры управления является создание не только организационной структуры в целом, но и ее органов управления. Структурные подразделения органов управления можно объединить в следующие группы:

- руководство предприятия состоит из работников, которые руководят всеми структурными подразделениями органа управления (руководитель, его заместители, коллегия и др.);
- структурные подразделения участвуют в управлении соответствующими им отдельными частями объекта;
- функциональная структура подразделений реализует какую-либо одну функцию управления;
- вспомогательные структуры подразделения, обеспечивающие работу органа управления (управление делами).

В зависимости от особенностей строения, хозяйственной деятельности и других факторов применяются линейная, линейно-функциональная (комбинированная), программно-целевая структуры управления.

Наиболее эффективное решение проблемных задач обеспечивает применение проблемно-целевой структуры управления, которая основывается на комплексном управлении всей производственной системой, ориентированной на определенную цель. Основу проблемно-целевой структуры составляют специально созданные органы управления, которые осуществляют организационное и специализированное руководство выполнением программы, связанной с решением конкретной проблемы и связанной с этим достижением цели. Использование проблемно-целевого управления обеспечивает своевременное внедрение эффективных научно-технических разработок в управление, освобождает вышестоящих руководителей от функций оперативного руководства посредством приближения органов управления программами к исполнителям и создание прямых горизонтальных связей между ними, позволяют использовать более эффективную систему контроля над выполнением работ по программе.

Для выполнения конкретных функций управления в процессе производства жестяно-баночной тары невозможно обойтись без эффективного информационного обеспечения, специальными функциями которого являются точные, достоверные и своевременные измерения и технический контроль. Технический контроль выполняет две важные функции: выявление и отбраковка продукции, несоответствующей требованиям технических условий, и получение дополнительной информации о производственном процессе, результаты которой необходимы для выработки управляющих воздействий, направленных на поддержание заданного уровня качества жестяно-баночной тары [6].

Анализ системы управления производственными процессами жестяно-баночного предприятия позволил сформулировать следующие рекомендации:

- определение взаимосвязи каждого процесса с функциями управления;
- совершенствование организации измерений, сбора данных и информации о технологическом процессе, посредством разработки системы информационного обеспечения;
- структурирование существующей системы путем установления конкретных и специальных функций процессов, обеспечивающих достижение заданных целей.

Таким образом, с целью совершенствования существующей системы управления жестяно-баночного предприятия, связанной с управлением производственными процессами, нужны изменения в области повышения эффективности использования существующего информационного обеспечения, которое стремится к тому чтобы получение управленческой информации было доступным, не требовало больших затрат труда, а непосредственные информационные данные были своевременными и достоверными.

Библиографический список

1. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. СПб.: ПитерКом, 1999. 416 с.
2. Шаповалова Ю.П. Особенности системы управления производственным потенциалом на предприятиях // Организатор производства. 2013. № 3 (58). [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sistemy-upravleniya-proizvodstvennym-potentsialom-na-predpriyatiyah> (дата обращения: 10.01.2018).
3. Мескон Н.Х., Альберт М., Хедоури Д. Основы менеджмента. М.: Дело, 1993. 481 с.
4. Котлер Ф., Боуэн Дж., Мейкенз Дж. Маркетинг. Гостеприимство и туризм / пер. с англ. под ред. Р.Б. Ноздревой. М.: Юнити-Дана, 2007. 1045 с.
5. Герчикова И.Н. Менеджмент. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2010. 512 с.
6. Губарев А.В. Методология формирования единого информационного пространства предприятия // Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании: тез. докл. всерос. науч.-техн. конф. Рязань, 2005. С. 161–162.

V.V. Maksimova, E.N. Kim
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

FEATURES OF THE MANAGEMENT SYSTEM OF PRODUCTION PROCESSES THE TIN CANS ENTERPRISES

The work analyzes management systems of production processes the tin cans. The features of processes and quality management functions of tin cans production are investigated. Practical recommendations for improving the management system of production processes are proposed.

Е.В. Михеев, Н.Н. Ковалев
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ НОСИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ КАЛЬМАРОВ

Исследовано влияние стабилизации холинэстеразы ганглиев кальмаров, на хитозане с различной степенью полимеризации, на активность препарата фермента. Также изучено влияние степени полимеризации хитозана на чувствительность полученных препаратов фермента к фосфорорганическим соединениям. Показано, что стабилизация холинэстеразы на недеполимеризованном хитозане при рН 6,5 не влияет на величину удельной активности фермента. Установлено, что препарат холинэстеразы из ганглиев кальмаров, стабилизированный на хитозане с различной молекулярной массой, более чувствителен к катионному фосфорорганическому соединению.

Ключевые слова: кальмары, холинэстераза, ферменты, фосфорорганические соединения.

Введение

Проблема мониторинга загрязнения среды обитания гидробионтов, мест их промысла токсикантами и определение их остаточных количеств в продуктах переработки требует разработки современных индикаторных экспресс-методов оценки безопасности продукции рыболовства и аквакультуры. Особое значение эта задача приобретает вследствие широкого применения токсических соединений в быту, производстве и сельском хозяйстве.

Использование ферментных систем морских животных как индикаторов состояния среды удобно в тех случаях, когда определить содержание токсикантов в воде химическими методами затруднительно вследствие их низкой и непостоянной концентрации. Содержание же токсикантов в тканях морских животных стабильно и точнее отражает их среднюю концентрацию в воде.

Ферментные системы гидробионтов как биохимические маркеры дают адекватную информацию о нарушениях состояния гидробионтов в условиях загрязнения среды обитания. Использование ферментов (гидролазы, нуклеазы) обуславливаются возможностью оценки как комплексного действия поллютантов, так и индивидуальных химических агентов. Ферментативные тест-системы характеризуются высокой чувствительностью, точностью, возможностью проведения быстрого анализа и могут быть использованы на рыбодобывающих и перерабатывающих предприятиях.

Наиболее перспективными для разработки методов оценки загрязнения среды обитания являются гидролазы гидробионтов, отличающиеся высокой чувствительностью и специфичностью к действию пестицидов, токсичных металлов и фосфорорганических соединений.

Вопросам комплексной переработки головоногих моллюсков на пищевые цели посвящено много работ [1, 2]. Среди головоногих моллюсков особое промышленное значение имеют кальмары. Мышечные ткани кальмаров составляют до 52 % и около 32 % массы кальмара приходится на отходы – печень, пищеварительную систему, гонады и ганглии. Известны технологии переработки внутренних органов кальмаров для получения лечебно-профилактических жиров как БАД к пище [3], щелочных и кислых фосфатаз из гонад [4]. Ганглии кальмаров также являются сырьем для получения препаратов фермента холинэстеразы, характеризующихся высокой активностью [5].

Существование в тканях животных фермента, способного гидролизовать ацетилхолин было предсказано Дейлом в 1914 г. Позднее такой фермент был найден в эритроцитах и сыворотке крови различных животных. В 1932 г. фермент был выделен из сыворотки крови лошади и получил название холинэстераза (ХЭ). Повышенный интерес к холинэстеразам в первую очередь объясняется той важной ролью, которую играет ацетилхолинэстераза нервной ткани в быстропротекающих процессах нейрогуморальной и синоптической передачи.

Особенно возрос интерес к холинэстеразам после того, как было установлено, что среди веществ, угнетающих передачу нервных импульсов в холинэргических синапсах, исключительное место занимают эфиры замещенных фосфорных и карбаминовых кислот – необратимые ингибиторы холинэстераз. В результате обширных исследований биологической активности этих соединений были синтезированы высокоэффективные инсектициды и высокотоксичные отравляющие вещества нервно-паралитического действия.

Исследование ферментов как биологических катализаторов представляет собой одно из наиболее перспективных направлений современной биотехнологии и биохимии. В течение многих лет разрабатываются различные аспекты взаимосвязи структуры и активности, а также направления их практического применения в биотехнологии продуктов питания и БАД [6, 7, 8]. Однако проблема выделения и очистки ферментов не теряет своей актуальности, так как развитие современных биотехнологических приемов позволяет упростить и удешевить многоступенчатую и высокочувствительную процедуру выделения ферментов. Все это предъявляет определенные требования к разработке технологических приемов выделения ферментов, масштабированию процессов, изучению специфических свойств ферментов.

Оценка ингибирования активности фермента холинэстеразы может сыграть ведущую роль в качестве инструмента для мониторинга наличия пестицидов или других вредных веществ [9]. Оценка степени подавления активности ХЭ может помочь в определении последствий влияния таких соединений на исследуемые организмы.

Например, показана возможность использования таких методов по оценке эффектов применения ядохимикатов в яблоневых садах, определенных по уровню пестицидов в дождевых червях (*Allolobophora chlorotica*) [10].

Предполагаемая важность ХЭ в современной оценке экотоксичности высока, особенно ацетилхолинэстеразы (АХЭ). Механизм действия фосфорорганических соединений (ФОС) основан на нарушении передачи нервного импульса в синаптической щели. Токсический эффект, индуцированный двумя типами пестицидов, подтверждает ведущую роль ХЭ как биомаркера в экологических анализах.

ФОС обладают низкой экологической стойкостью (по сравнению с хлорорганическими инсектицидами) и низкой биоаккумуляцией [11]. Таковы основные причины, которые оправдывают их широкое использование, несмотря на то, что они обладают высокой, неспецифической острой токсичностью, что может привести к интоксикации организмов.

Повышенные требования к контролю безопасности производств и охраны окружающей среды привели к разработке ряда ферментных тест-систем с использованием ХЭ для оценки уровня загрязнений, в том числе промышленными и бытовыми ядами [12, 13].

Для разработки индикаторных экспресс-методов необходимо получение стабильных, высокоактивных и чувствительных препаратов ферментов. Целью исследования являлась оценка возможности влияния полимерных носителей с различной молекулярной массой на свойства препаратов фермента холинэстеразы из ганглиев кальмаров.

Материалы и методы

В качестве источника фермента использовали сублимированные препараты фермента пропионилхолинэстеразы (ПХЭ) кальмара Бартрама (*Ommastrephes bartramii*). Препарат фермента был получен методом дробного высаливания сульфатом аммония. Скорость холинэстеразного гидролиза трех тиохолиновых субстратов определяли калориметрическим методом Элмана [14] на спектрофотометре Shimadzu UV-1800. Метод основан на реакции взаимодействия реактива Элмана (ДТНБ – 5,5'-дителиобис(2-нитробензойная кислота)), который с продуктом гидролиза субстрата – тиохолином – образует растворимое соединение – тионитробензоатхолин и стехиометрические количества тионитробензоатдианиона (интенсивная желтая окраска с максимумом поглощения при $\lambda = 412$ нм). Антихолинэстеразное действие фосфорорганических соединений (ФОС) оценивали по величине бимолекулярной константы k_{11} , скорости взаимодействия ПХЭ с ингибитором. В качестве ингибиторов использовали $[(\text{CH}_3)_2\text{CHO}]_2\text{P}(\text{O})\text{F}$ – диизопропилфторфосфат (ДФФ)

(Sigma); $C_2H_5O(CH_3)P(O)SC_2H_4S^+(CH_3)C_2H_5$ – О-этил-S-(β-этилмеркаптоэтил) метилтиофосфанат (ГД-42), синтезированный в Институте элементоорганических соединений РАН, а также пестицид ДДТ (ООО «Эколан»). В качестве субстрата использовали ацетилтиохолин (АТХ), пропионилтиохолин (ПТХ) и бутирилтиохолин (БТХ) («Sigma», США). Кинетические параметры ферментативного гидролиза (V_m и K_M) определяли графически по методу Лайнуивера-Берка [15]. Для стабилизации фермента использовались полиэтиленгликоли: ПЭГ-600, ПЭГ-1500 и ПЭГ-6000. Также для стабилизации пропионилхолинэстеразы (ПХЭ) в качестве твердофазного носителя использовали хитозан из панциря камчатского краба (хтозан приморский СоГР № RU.77.99.11.003.E000397.01.15). С целью деполимеризации хитозана были получены его ферментоллизаты. В качестве фермента для деполимеризации хитозана использовали ферментный препарат ЦеллоЛюкс-Ф (Сибиофарм). Степень деполимеризации оценивали вискозиметрически. Ферментоллизаты получали путем гидролиза соответствующих 1%-х растворов хитозана ферментом ЦеллоЛюкс-Ф в концентрациях 2, 0,2 и 0,02 % от массы навески хитозана. Ферментоллиз проводили в течение различного времени при оптимальных значениях температуры и рН 4,7.

Результаты и обсуждение

Согласно требованиям, предъявляемым к ферментам как аналитическим реагентам, потеря активности при инкубировании в течение 1 ч при 50 °С не должна превышать 40 %, при сохранении чувствительности к фосфорорганическим соединениям. В связи с вышеизложенным в ходе работ проведен поиск стабилизатора фермента холинэстеразы с целью получения высокоактивного, термостабильного и чувствительного к фосфорорганическим соединениям препарата.

Важной проблемой в технологии получения фермента холинэстеразы как индикаторного средства являются небольшие сроки хранения при температурах выше 0 °С, а также невысокая термостабильность. Одним из путей решения проблемы является стабилизация фермента на поликатионных носителях. В качестве катионного носителя был выбран хитозан из панциря краба. Хитозан является перспективным носителем для стабилизации ферментов. За счет образования большого количества водородных связей он может функционировать как универсальный сорбент, связывающий различные вещества органической и неорганической природы [16].

Известно, что степень иммобилизации зависит от степени полимерности носителя. В связи с этим проведено исследование влияния степени полимерности хитозана на активность холинэстеразы.

С целью деполимеризации хитозана были получены его ферментоллизаты путем гидролиза соответствующих 1%-х растворов хитозана ферментом ЦеллоЛюкс F в концентрации 2, 0,2 и 0,02 % от массы навески хитозана в течение различного времени при оптимальных значениях температуры – 50 °С и рН 4,7.

Стабилизацию проводили путем добавления раствора холинэстеразы с известной активностью к растворам хитозана с различной полимерностью. Препараты фермента сушили сублимационно при температуре досушивания +20 °С.

В ходе работ установлено, что препараты пропионилхолинэстеразы (ПХЭ) из ганглиев кальмара, стабилизированные на 1%-м хитозане, а также на деполимеризованном 1%-м хитозане полностью теряют активность (табл. 1). Выявленный эффект может быть связан с кислой средой раствора хитозана, так как известно о потере активности ферментов при понижении рН. Потеря активности может быть также связана с физико-химическими свойствами хитозана. Известно, что в кислой среде хитозан образует гелевые структуры, с высоким количеством протонированных групп. Связывание фермента с активными группами хитозана может сопровождаться изменениями его конформационной структуры и, как следствие, – потерей активности.

Таблица 1

Активность (мМ АТХ/мин/мг белка) в препаратах холинэстеразы

Образец			
ПХЭ	ПХЭ + хитозан (высокополимерный)	ПХЭ + хитозан (низкополимерный)	ПХЭ + хитозан (среднеполимерный)
93	н/а*	н/а*	н/а*

Примечание. н/а* – нет активности

Таким образом, в ходе дальнейшей работы возникла необходимость изменения условий стабилизации фермента на хитозане, так как известно, что ХЭ проявляют максимальную активность при нейтральных рН.

Проведена серия опытов по стабилизации холинэстеразы кальмара при значениях рН близких к оптимальным для фермента, с учетом растворимости хитозана и его ферментолитов. Стабилизацию проводили как описано выше, но перед этим, с целью предотвращения инактивации фермента, рН растворов хитозана доводили до значения 6,5 (табл. 2).

Таблица 2

Влияние на активность (мМ АТХ/мин/мг белка) холинэстеразы кальмаров твердофазного носителя с различной молекулярной массой при рН 6,5

Образец				
ПХЭ (контроль)	ПХЭ + хитозан	ПХЭ + хитозан (2 % ЦеллоЛюкс)	ПХЭ + хитозан (0,2 % Целло- Люкс)	ПХЭ + хитозан (0,02 % ЦеллоЛюкс)
88	83	33	45	62

Результаты проведенной серии экспериментов показали, что стабилизация на высокополимерном хитозане при рН 6,5 не влияет на величину удельной активности ХЭ. В то же время с увеличением степени деполимеризации хитозана аффинность к нему фермента резко снижается и составляет 75-40 % от активности для высокополимерного хитозана. Таким образом, стабилизации препаратов ПХЭ на низкомолекулярном хитозане приводила к снижению активности фермента на 63-30 % (по сравнению нестабилизированным препаратом).

Известно, что при стабилизации холинэстераз кинетические параметры взаимодействия фермента с ингибитором, как правило, изменяются, что сказывается соответственно на аналитических характеристиках фермента. В ходе работ проведено исследование влияния полимерных носителей с различной молекулярной массой на чувствительность холинэстераз к фосфорорганическим соединениям. Полученные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние фосфорорганических соединений на препараты ПХЭ, иммобилизованные на ПЭГ (субстрат АТХ)

Препарат	Бимолекулярная константа скорости (k_{II} , $M \cdot \text{мин}^{-1}$)	
	О-этил-S-(β -этилмеркаптоэтил) метилтиофосфанат ($k_{II} 10^8$)	Диизопропилфторфосфат ($k_{II} 10^5$)
ПХЭ (контроль)	4,7 \pm 0,01	850 \pm 0,01
Хитозан+ПХЭ	11,0 \pm 0,01	0,63 \pm 0,01
ПЭГ-600+ПХЭ	8,5 \pm 0,01	0,17 \pm 0,01
ПЭГ-1500+ПХЭ	10,8 \pm 0,01	0,18 \pm 0,01
ПЭГ-6000+ПХЭ	2,25 \pm 0,01	0,15 \pm 0,01

Показателем чувствительности фермента к действию ингибитора является бимолекулярная константа скорости взаимодействия фермента и ингибитора (k_{II}). Показано, что препарат ХЭ, стабилизированный на высокомолекулярном хитозане, характеризуется большей чувствительностью к рассмотренным ингибиторам по сравнению с препаратами, стабилизированными на полиэтиленгликолях с различной молекулярной массой. Различия в чувствительности к катионному ингибитору ГД-42 составляли 1-4,8 раза, к гидрофобному ингибитору ДФФ в 3,5-4,2 раза, что может быть связано с большей молекулярной массой хитозана по сравнению с полиэтиленгликолями. При этом чувствительность препарата, стабилизированного на хитозане, к ДФФ была ниже по сравнению с контролем в 1349 раз. Далее были проведены исследования влияния твердофазного носителя различной степени полимеризации на чувствительность холинэстеразы кальмаров к фосфорорганическим соединениям и пестициду ДДТ (табл. 4).

Таблица 4

Влияние фосфорорганических соединений на иммобилизованные препараты ПХЭ (субстрат АТХ)

Препарат	Бимолекулярная константа скорости ($k_{II} 10^5, \text{М мин}^{-1}$)		
	О-этил-S-(β-этилмеркаптоэтил) метилтиофосфанат (ГД-42)	Диизопропилфторфосфат (ДФФ)	ДДТ
ПХЭ (контроль)	4700±0,1	850±0,1	43±0,1
ПХЭ + хитозан	11000±0,1	0,63±0,1	22±0,1
ПХЭ + хитозан (2 % ЦеллоЛюкс)	10800±0,1	0,65±0,1	22±0,1
ПХЭ + хитозан (0,2 % ЦеллоЛюкс)	10850±0,1	0,65±0,1	21±0,1
ПХЭ+хитозан (0,02 % ЦеллоЛюкс)	11000±0,1	0,6±0,1	24±0,1

Стабилизация препарата ПХЭ на хитозане различной степени полимерности увеличивала чувствительность фермента к ГД-42 в 2,3 раза. Чувствительность фермента, стабилизированного на хитозане, к ДФФ была ниже по сравнению с контролем в 1349-1416 раз (см. табл. 4). Также в ходе работ отмечено снижение чувствительности стабилизированных на хитозане препаратов ХЭ к ДДТ в 1,8-2 раза (см. табл. 4).

Таким образом, в ходе работ показано, что стабилизация холинэстеразы на недеполимеризованном хитозане при рН 6,5 не влияет на величину удельной активности фермента. В то же время стабилизация холинэстеразы кальмара на деполимеризованном хитозане приводила к снижению удельной активности фермента.

Препарат холинэстеразы из ганглиев кальмара, стабилизированный на хитозане с различной молекулярной массой более чувствителен к катионному фосфорорганическому соединению ГД-42 по сравнению с контролем. При этом степень полимеризации хитозана не оказывала влияния на чувствительность фермента к рассматриваемым соединениям.

Проведенные исследования показали перспективность получения стабилизированных препаратов ферментов на природных носителях, что позволяет рекомендовать их применение в экотоксикологической практике.

Библиографический список

1. Купина Н.М., Герасимова Н.А., Поваляева Н.Т. Биохимический способ удаления кожи с мантии кальмара // ХИПС. 2001. № 1. С. 25–28.
2. Швидкая З.П., Блинов Ю.Г. Химические и биотехнологические аспекты теплового консервирования гидробионтов дальневосточных морей: монография. Владивосток: Дальнаука, 2008. 270 с.

3. Новгородцева Т.П., Караман Ю.К., Виткина Т.И., Касьянов С.П. Сравнительная характеристика биологической активности жиров из гепатопанкреаса камчатского краба и печени командорского кальмара // Вестник ДВО РАН. 2007. № 6. С. 105–110.
4. Розенгарт Е.В., Касьяненко Ю.И., Хованских А.Е., Эпштейн Л.М. Кислая фосфатаза кальмаров и других гидробионтов бассейна Тихого океана // Эволюция биохимии и физиологии. 1993. Т. 29. № 2. С. 127–133.
5. Михеев Е.В., Ковалев Н.Н. Технологические характеристики ганглиев кальмаров как сырья для получения фермента холинэстеразы // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 169. С. 238–245.
6. Пивненко Т.Н., Эпштейн Л.М., Позднякова Ю.М., Давидович В.В. Получение и характеристика белковых гидролизатов с использованием ферментных препаратов различной специфичности // Изв. ТИНРО. 1997. Т. 120. С. 23–31.
7. Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н., Бердутина А.В. Получение и очистка белковых гидролизатов // Прикладная биохимия и микробиология. 2000. Т. 36. № 4. С. 371–379.
8. Калининченко Т.П., Ярочкин А.П., Тимчишина Г.Н., Кузнецов Ю.Н. Возможность ферментирования сырья при производстве майонеза из молкок минтая // Изв. ТИНРО. 2008. Т. 155. С. 355–360.
9. Ковалев Н.Н., Кавун В.Я., Костецкий Э.Я., Михеев Е.В., Подгурская О.В. Холинэстеразная активность гемолимфы мидии *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) (*Bivalvia: Mytilidae*), обитающей в импактных природных и антропогенных условиях // Биология моря. 2016. Т. 42. № 1. С. 41–47.
10. Биосенсоры. Основы и приложения / под ред. Э. Тернера, И. Карубэ, Дж. Уилсона). М.: Мир, 1992.
11. Кулис Ю.Ю. Аналитические системы на основе иммобилизованных ферментов. Вильнюс: Мокслас, 1981. 200 с.
12. Порус М.В., Дубачева Г.В., Сиголаева Л.В. и др. Определение активностей холинэстераз в смеси с использованием двухэлектродной сенсорной системы // Сенсорные системы. 2008. Т. 22. № 1. С. 86–93.
13. Beljakova S.V., Stoikova E.E., Evtugyn G.A., Latypova V.Z. Enzymatic test kit for the rapid and sensitive detection of insecticides in the corn // Environ. Radioecol. Appl. Ecol. 2001. Vol. 7. № 2. P. 35–42.
14. Ellman G.L., Courtney K.D., Andres V.Jr., Featherstone R.M. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity // Biochem. Pharmacol. 1961. Vol 7. № 1. P. 88–95.
15. Корниш-Боуден Э. Основы ферментативной кинетики: монография. М.: Мир, 1979. 280 с.
16. Максимова Ю.Г., Рогождникова Т.А., Овечкина Г.В. и др. Каталитические свойства нитрилгидратазы, иммобилизованной на активированном хитозане // Прикладная биохимия и микробиология. 2012. Т.48. № 5. С. 484-489.

E.V. Mikheev, N.N. Kovalev
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

EVALUATION OF THE INFLUENCE POLYMERIC CARRIERS ON PROPIERTES SQUID'S CHOLINESTERASE

The effect of squid ganglia cholinesterase stabilization on different degree polymerization chitosan, by enzyme activity was studied. Influence by chitosan polymerization of on cholinesterase sensitivity to organophosphorus compounds was also studied. Was shown, stabilization cholinesterase on chitosan by pH 6.5 does not effect on enzyme activity. Established, cholinesterase, stabilized on chitosan with different molecular weight, more sensitive to the cationic organophosphorus compound.

Key words: squid's, cholinesterase, enzymes, organophosphorus compounds.

Т.Н. Пивненко, В.В. Кращенко, Ю.В. Карпенко
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ОБВОДНЕННОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ

Представлена технология получения препаратов коллагена из кожи минтая, рассмотрена возможность применения ферментированного коллагена в качестве функциональной составляющей в фаршевой смеси для приготовления формованной продукции типа пудинга. Дана характеристика состава препаратов коллагена и их свойств. Разработана рецептура функциональных продуктов из филе макруруса с добавлением ферментированного коллагена.

Одним из направлений в технологии современных продуктов питания является создание изделий с реконструированной текстурой (структурированных, формованных, эмульсионных), а также функциональных продуктов, которые обеспечивают регулирование или улучшение защитных механизмов организма человека, помогая в предупреждении или защите от возможных заболеваний, замедлении процесса старения, повышении выносливости [1]. При этом важно, чтобы получаемые продукты были доступны широкому кругу потребителей из-за их органолептической и биологической ценности.

В настоящее время увеличилась доля глубоководных рыб в общем объеме добычи водных биологических ресурсов. Эти объекты характеризуются значительной обводненностью мышечной ткани и низким содержанием белка, что значительно затрудняет возможности их переработки по традиционным технологиям. Содержание воды в них варьируется от 78 до 95 %, а белка – от 7 до 14 % [2, 3]. При этом доля миофибриллярных белков в мышечной ткани глубоководных рыб достигает 58 % от общего белка. Это обеспечивает хорошую гелеобразующую способность и делает их привлекательными для производства формованных продуктов. В настоящее время широко используется обогащение пищевых продуктов пищевыми добавками, которые способны влиять на метаболизм человека и придавать новые органолептические свойства пищевым изделиям. Для достижения необходимых для данного вида продукции физико-химических и, в первую очередь, реологических показателей требуется использование дополнительных ингредиентов, способных регулировать структурообразование.

В качестве такого компонента, обладающего как функционально-технологическими, так и функционально-биологическими свойствами, следует рассматривать коллаген и его производные. Доказана его способность влиять на процесс пищеварения в качестве пищевого волокна, а также стимулировать метаболизм соединительной ткани. Коллаген прекрасно сочетается с разнообразными пищевыми системами, в том числе растительного и животного происхождения, с комбинированными продуктами [4, 5]. Модификация коллагена путем ограниченного ферментативного гидролиза позволяет получить продукт с большей степенью растворимости и повышенной реакционной способностью по отношению к другим веществам-участникам системы гелеобразования.

В качестве привлекательного сырьевого источника коллагена в настоящее время все более широко применяют кожу различных видов рыб, имеющую целый ряд преимуществ перед сырьем наземного происхождения [3]. Например, при филетировании минтая в судовых условиях заготавливают кожу (шкуру), практически полностью освобожденную от прирезей мышечной ткани. Массовая доля ее составляет не менее 6 % от всей рыбы. Добавление коллагена к фаршу из мышечной ткани глубоководных рыб позволит увеличить его влагоудерживающую способность, упрочить структуру продукта, придать ему функциональные свойства и достойный товарный вид.

Цель работы состояла в обосновании и разработке технологии комбинированного пищевого продукта типа пудинга из мышечной ткани макруруса с добавлением гидролизованного коллагена и исследование физико-химических свойств исходных компонентов и готового продукта.

В качестве объектов исследований использовали кожу, полученную при филетировании минтая, препараты коллагена из нее и макрурус малоглазый *Albatrossia pectoralis*.

Методы исследований проводились с учетом ТР ЕАЭС 040/2016 [6]. Для определения растворимости в кипящем слое 0,3 г коллагена помещали в термостойкие центрифужные пробирки, заливали кипящей водой и выдерживали при кипячении 5, 10, 20, 40 мин. Затем охлаждали и центрифугировали (10000 об/мин 30 мин). В надосадочной жидкости определяли концентрацию белка, а растворимость рассчитывали как $P = \text{Общий азот в растворе} / \text{Общий азот в осадке} \cdot 100 \%$.

Для определения емкости водной и масляной адсорбции 0,3 г коллагена смешивали с 10 мл воды и/или растительного масла. Затем тщательно перемешивали, оставляли на 30 мин при комнатной температуре. После центрифугировали при 5000 об/мин 30 мин и измеряли объем супернатанта.

Для определения эмульгирующей способности и стабильности при кулинарной обработке смешивали 0,2 г коллагена, 0,2 г Tween 80, 20 мл 0,1N уксусной кислоты, 20 мл воды и гомогенизировали 2 мин. Затем добавляли 10 мл растительного масла и снова гомогенизировали 3 мин. Полученную эмульсию центрифугировали при 1300 об/мин 15 мин. Определяли эмульгирующую активность как $\text{ЭА} = h_1$ (высота образца после центрифугирования) / h_2 (высота образца до центрифугирования) $\cdot 100 \%$.

Аминокислотный состав свободных аминокислот (САК) определяли на приборе Amino Acid Analyzer Hitachi L-8800. Влагоудерживающую способность (ВУС) определяли методом прессования.

Для определения динамических реологических показателей – модуля сохранения (G' , эластичная характеристика) и модуля потерь (G'' , вязкостная характеристика) – фарш измельчали на гомогенизаторе АМ-10 до пастообразного состояния. Определение модулей сохранения и потерь мышечных фаршей производили на приборе Rheograph SOL. Комплексный модуль G^* рассчитывали по формуле: $G^* = ((G')^2 + (G'')^2)^{1/2}$. Динамическую вязкость ($\text{Па} \cdot \text{с}$) – по формуле $\eta = G'' / (2 \times \pi \times 3)$, где 3 – частота колебаний столика, Гц.

Для составления рецептуры готового продукта с оптимальным соотношением компонентов подбор необходимого количества ингредиентов осуществляли из расчета величины рекомендуемого суточного потребления пищевых и биологически активных веществ для взрослых в составе продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания и БАД к пище.

Коллагеновый концентрат получали согласно общепринятым способам щелочно-солевой экстракции с последовательными операциями по отмывке реагентов и удалению неколлагеновых белков (Дроздова и др., 2008). Для этого мороженые шкуры размораживали на воздухе, очищали, удаляли поврежденные участки, промывали проточной водой, направляли на стекание. Освобожденные от излишков воды шкуры измельчали до получения кусочков 1,5-2 см. Затем обрабатывали 1%-м раствором перекиси водорода, содержащим 2 % хлорида натрия для отбеливания и набухания в течение 24 ч при 20-25 °С. Затем кожу обрабатывали 0,5%-м раствором гидроокиси натрия, насыщенным сульфатом натрия, в течение 20 мин. При этом происходит переход неколлагеновых соединений в раствор. Для нейтрализации гидроокиси натрия добавляли 3%-й раствор борной кислоты, выдерживали в течение 10 мин. Далее коллагеновую массу промывали проточной или дистиллированной водой при 10-15 °С до получения стекловидной прозрачной массы. Остатки воды механически отжимали и коллагеновую массу сушили на сублимационной сушилке. Выход готового коллагенового концентрата составил 30 % к массе сырья. Гидролизат коллагена получали тем же способом, однако после стадии измельчения обрабатывали ферментным препаратом «Коллагеназа из печени камчатского краба» из расчета 0,1 % к массе сырья. Обра-

ботку проводили 2,5 ч при 30 °С. Тщательно промывали проточной водой и сушили. Выход продукта составил 45 % от массы сырья. Химический состав полученных препаратов представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав сухих препаратов коллагена из кожи минтая, %

Вид препарата	Влага	Липиды	Зола	Общий белок	Коллаген, % от общего белка
Концентрат	11,8	2,4	14,8	61,5	57,1
Гидролизат	12,5	2,8	15,9	76,6	66,9

Применение ферментативного гидролиза позволило увеличить выход коллагена на 15 %, при этом гидролизированный продукт имеет более высокую степень очистки, соответствующую более высокому содержанию общего белка и коллагена белка. В табл. 2 отражены данные о содержании аминокислот в полученных образцах коллагена.

Таблица 2

Состав аминокислот препаратов коллагена, % от массы белка

Аминокислоты	Образец	
	гидролизат	концентрат
Аспарагин	6,00	5,49
Треонин	2,41	2,68
Серин	3,85	2,96
Глутаминовая кислота	10,25	11,28
Глицин	21,04	13,76
Аланин	7,98	6,94
Цистеин	0,41	0,33
Валин	2,099	2,905
Метионин	0,087	0,22
Изолейцин	2,69	4,11
Лейцин	2,85	6,53
Тирозин	0,32	0,93
Фенилаланин	2,46	3,51
Оксилизин	0,72	0,88
Лизин	2,72	3,54
Гистидин	1,30	1,57
Аргинин	6,99	8,49
Оксипролин	2,76	1,12
Пролин	19,82	11,89

Во всех образцах преобладающей аминокислотой является глицин, наибольшее его содержание отмечено в гидролизате – 22 % и значительно меньшее в концентрате – 13 %. Предполагают, что растворимость коллагена зависит от степени гидроксирования пролина, которую рассчитывают по формуле гидроксирование Pro (%) = (Нур x 100) / (Pro + Нур). Большее содержание оксипролина обеспечивает стабилизацию трехцепочечной спирали, что связывают со стереохимическими особенностями пирролидиновых колец. Этот показатель для кожи минтая составил 20,5 %, для сравнения – в коже кальмаров различных видов – до 40 %, в хрящевой ткани осетра – 38 %.

Коллаген играет основную роль в процессах образования структуры мяса и рыбы и пищевых продуктов на их основе. Влияние коллагена на качество мясных и рыбных продуктов зависит от его способности к гелеобразованию во время приготовления и, особенно, термической обработки. Коллаген из различных источников обычно используют для увеличения адсорбции воды и жира. Количество коллагена, добавляемого в продукты для придания им необходимых свойств, зависит от источника, физической формы, количества термостабильных поперечных сшивок. Коллаген образует оболочку вокруг частиц жира, в результате чего образуется вязкая и стабильная эмульсия.

Физико-химические свойства коллагенов определяются его аминокислотным составом и особенно, суммарным содержанием пролина, оксипролина и оксизина, которые обуславливают способность к сильному набуханию и поддержанию упорядоченного расположение фибрилл. Также важны молекулярно-массовые характеристики препарата коллагена после всех процедур выделения. Для установления технологических характеристик препаратов коллагена были проведены исследования растворимости сухого коллагена в кипящей воде, сравнение емкости водной и масляной абсорбции, а также эмульгирующая активность и стабильность эмульсии при кулинарной обработке. В результате была выявлена четкая зависимость растворимости коллагена, в частности, перехода белка из сухого вещества в раствор от продолжительности термообработки. Данные, полученные при проведении исследования растворимости препаратов коллагена в кипящей воде, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Растворимость концентрата и гидролизата коллагена из кожи минтая в кипящей воде

Препарат	N _{общ} , % в исходном препарате	Время экспозиции образцов, мин	N _{общ} , % в растворе	Растворимость, %
Гидролизат	11,95	5	0,080	22,28
		10	0,096	26,73
		20	0,117	32,58
		40	0,143	39,82
Концентрат	9,85	5	0,025	8,47
		10	0,025	8,47
		20	0,027	9,15
		40	0,030	10,16

Показано, что растворимость гидролизата значительно превосходит таковую концентрата за одинаковое время выдержки. При повышении времени термообработки растворимость концентрата увеличивается от 8,5 до 10 %, а гидролизата – от 22 до 40 %.

Результаты определения емкости водной и масляной (жировой) абсорбции препаратов приведены в табл. 4. Величина водной абсорбции этих препаратов значительно выше, чем известная для концентратов растительных белков. Например, для белковых концентратов из сои и люцерны она составляет 1,6-5,9 и 1,85-3,58 мл/г и обратно пропорциональна растворимости белков. Показатель масляной абсорбции важен при создании продукции в мясной, рыбной и кондитерской отраслях, так как влияет не только на консистенцию, но и на органолептику. Для белковых концентратов из сои и люцерны масляная абсорбция составляет 2-10 и 1,75-4,3 мл/г [7].

Таблица 4

Емкость водной и масляной адсорбции, эмульгирующая активность и стабильность препаратов коллагена при кулинарной обработке

Образец	Емкость водной адсорбции, мл	Емкость масляной адсорбции, мл	Стабильность при кулинарной обработке, %	Эмульгирующая активность, %
Концентрат	26,3	28,2	94,6	73,3
Гидролизат	27,7	27,3	96,2	71,1

Как показывают результаты, гидролизат имеет более высокую способность адсорбировать и воду, и масло, однако эмульгирующая способность его несколько меньше, чем у концентрата. Однако эмульсии, образованные гидролизатом, более стабильны при кулинарной обработке.

Таким образом, функционально-технологические свойства коллагенового гидролизата достаточно высоки, и его использование в качестве добавки к фаршам из мышечной ткани глубоководных рыб представляется перспективным. Для определения рациональных способов внесения коллагена были выполнены эксперименты по влиянию этой добавки на реологические и органолептические характеристики фаршей из макруруса. Перспективность создания формованных продуктов на основе обводненных тканей макруруса определяется введением влагосвязывающего компонента – коллагена.

Для изготовления пудинга из макруруса малоглазого с добавлением препаратов коллагена использовали: филе макруруса малоглазого мороженое, молоко цельное сухое, маргарин, яйца, морковь, крахмал картофельный, перец черный молотый, перец красный молотый, глутамат натрия 1-замещенный (Е 621), соль поваренную пищевую, сахар. Варианты рецептов формованных продуктов с коллагеновыми добавками в количестве 1 % представлены в табл. 5.

Таблица 5

Рецептуры пудинга из филе макруруса: 1 – контроль; 2 – с концентратом коллагена; 3 – с гидролизатом коллагена

Наименование компонентов	Содержание, %		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Филе макруруса	76	74	74
Препарат коллагена	-	2	2
Морковь	10	10	10
Молоко цельное сухое	1,0	1,0	1,0
Маргарин	6,0	6,0	6,0
Яйцо куриное	3,0	3,0	3,0
Крахмал картофельный	8,0	8,0	8,0
Перец черный	0,1	0,1	0,1
Перец красный	0,025	0,025	0,025
Глутамат натрия	0,2	0,2	0,2
Соль поваренная	2,0	2,0	2,0
Сахар	2,0	2,0	2,0

Качество формованных продуктов определяется их внешним видом, вкусовыми характеристиками, реологическими показателями и продолжительностью хранения. С целью обоснования использования концентратов коллагена для получения структурированных продуктов были проведены исследования влияния концентрации коллагена на указанные

характеристики изделий, позволяющие определить рациональную дозировку препаратов. Физико-химические и реологические показатели фарша из мышечной ткани макруруса с добавками, соответствующими рецептурам, отображены в табл. 6.

Таблица 6

Физико-химические, реологические показатели фарша макруруса

№ образца	Вода, %	ВУС, %	G', Па	G'', Па	η , Па·с	Белок, %
1	72	40	4,6	3,38	17,9	8,2
2	70	40,3	4,5	3,2	13,8	10,2
3	69	42	5,2	3,5	14,3	11,25

Как показывают данные таблицы, ВУС продуктов выше на 2 % при внесении гидролизата коллагена и на 0,3 % – концентрата относительно контрольного образца. Кроме того, все исследованные реологические показатели у продуктов с добавлением гидролизата также имели преимущественные характеристики по сравнению с двумя другими образцами. Из полученных фаршевых смесей были приготовлены готовые к употреблению продукты в виде пудингов. Технологическая схема получения пудингов включала следующие операции: прием сырья, размораживание, мойку и стекание, подготовку функциональных добавок и вспомогательных компонентов, приготовление фаршевой смеси, формование, варку, охлаждение. Подготовка моркови включала ее предварительную варку до полуготовности и измельчение. Подготовленный рыбный грубоизмельченный фарш куттеровали в течение 2-3 мин, затем вносили соль и подвергали куттерованию еще 2-3 мин. Далее вносили препараты коллагена, куттеровали еще 2 мин. После этого вносили остальные ингредиенты и вновь куттеровали до получения однородной массы. При этом продолжительность куттерования не превышала 12 мин, а температура готовой фаршевой смеси – не более 12 °С. Данные сравнительной органолептической оценки качества фаршевых смесей и пудингов по исследуемым рецептурам представлены в табл. 7.

Таблица 7

Органолептическая оценка качества фаршевых смесей по исследуемым рецептурам

Показатель	№ рецептуры					
	1		2		3	
	фарш	пудинг	фарш	пудинг	фарш	пудинг
Внешний вид	Привлекательный. Цвет кремовый с бледно-оранжевым оттенком,		Привлекательный. Цвет кремовый с оранжевым оттенком, с незначительными вкраплениями моркови.			
Вкус и запах	Приятные, нежные, свойственные рыбным продуктам					
Консистенция	Однородная, с незначительной липкостью	Недостаточно упругая	Однородная, липкая	Эластичная, прочная	Однородная, липкая	Эластичная, прочная

Исследование органолептических свойств фаршевых смесей и готовых продуктов показало, что введение в фарш коллагена в количестве 2 %, не изменяет таких показателей контрольного образца фарша, как вкус, запах и внешний вид. При этом для контрольных

образцов отмечено улучшение консистенции, что отражается на улучшенной способности к формованию и созданию более плотной консистенции. В опытных образцах наблюдали существенное увеличение эластичности и упругости.

Таким образом, готовый продукт в виде пудинга с использованием препаратов коллагена характеризуется хорошими реологическими, физико-химическими и органолептическими показателями качества и может быть рекомендован для рационального использования вторичных рыбных продуктов (кожи минтая) и обводненного рыбного сырья (филе макруруса малоглазого). Разработаны способы получения коллагеновых концентрата и гидролизата из кожи минтая. Выход гидролизата, полученного ферментативным гидролизом, был на 15 % выше. Благодаря функциональным биологическим и технологическим свойствам коллагена полученные препараты могут быть рекомендованы в качестве добавок в формованные продукты функционального назначения.

В результате проведенных исследований предложена рецептура и технология формованных продуктов с использованием гидролизата коллагена, который позволяет улучшить органолептические и реологические показатели готовой продукции. Коллагеновый гидролизат под влиянием тепловой обработки проявляет более высокую желирующую способность и придает формованным изделиям упругую стабильную консистенцию.

Библиографический список

1. Богданов В.Д., Сафронова Т.М. Структурообразователи и рыбные композиции. М.: ВНИРО, 1993. 172 с.
2. Караулова Е.П., Леваньков С.В., Якуш Е.В. Сравнительная техно-химическая характеристика некоторых видов глубоководных рыб // Хранение и переработка сельхозсырья. № 12. 2003. С. 50-53.
3. Дроздова Л.И., Орлова М.В., Пивненко Т.Н. Коллагеновые концентраты из тканей гидробионтов и возможность их использования в функциональных продуктах // Рыбоводство и рыбное хозяйство. № 4. 2008. С. 74-80.
4. Антипова В.А., Глотова И.А. Основы рационального использования коллагенсодержащего сырья в пищевой промышленности. Воронеж: ВГТА, 1997. 227 с.
5. Неклюдов А.Д. Пищевые волокна животного происхождения. Коллаген и его фракции как необходимые компоненты новых и эффективных пищевых продуктов // Прикладная биохимия и микробиология. Т. 39. № 3. 2003. С. 261-272.
6. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016), принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18.10.2016. № 162.
7. Kim J.S., Park J.W. Partially purified collagen from refiner discharge of pacific whiting surimi processing // Journal of Food Science. Vol. 70. No.8. 2005. P. 511-516.

T.N. Pivnenko, V.V. Krashchenko, Yu.V. Karpenko
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

USE OF MODIFIED NATURAL STRUCTURAL-EDUCATORS FOR OBTAINING FORMED PRODUCTS FROM WATERY FISH RAW MATERIALS

The technology of extraction of collagen preparations from the pollock skin is presented, the possibility of using fermented collagen as a functional component in a minced mixture for the preparation of formed products such as pudding is considered. The characteristics of the composition of collagens preparations and their properties are given. The formulation of functional products from Albatrossia pectoralis fillet with the addition of fermented collagen has been developed.

Т.А. Рыжкина, З.П. Старовойтова
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

РАНГОВАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ И АВТОРЕГРЕССИЯ В ОЦЕНКЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Используется метод цепочной кластеризации по средним значениям случайно образованных групп. Эту методику можно рассматривать как дисперсионный анализ объектов изменяемой природы, образованных из огромной массы данных. Число случайно выбранных групп и их содержание уточняется с точки зрения минимальной изменчивости внутри группы и максимального изменения между группами. При достижении значительного преобладания системных изменений в множестве контрольных проб над случайными изменениями в этом множестве строится классическая регрессия по средним значениям групп, образованных по принципу «ближайшего соседа», в зависимости от ранга (номера) группы. В том случае, когда цепочная кластеризация не дает возможности оптимизировать множество измерений, т.е. исходное поле наблюдений достаточно однородно, применяется авторегрессия. Инструмент авторегрессии позволяет выразить текущее значение контрольной пробы через конечную линейную совокупность предыдущих значений. Мощность входящего потока в авторегрессию определяется с помощью ранговой корреляции. Возможность получения средневзвешенного результата или краткосрочного прогноза результата на следующем шаге наблюдений оценивается по одному из статистических критериев.

Множество n однотипных объектов изменяемой природы, к примеру, пробных значений контроля параметров некоторого ресурса, измеренных в одном и том же масштабе (масс, объёмов, содержания полезных веществ и т.п.) характеризуется выборочными числовыми характеристиками, основными из которых являются общая средняя величина X_0 , общая дисперсия D_0 . Номер объекта обозначается символом i , $i = 1, \dots, n$. Разбиение множества исходных данных на группы (кластеры) предполагает вычисление выборочных групповых средних величин \bar{X}_j , выборочных групповых дисперсий d_j , [1;2], где j – номер (ранг) группы, $j = 1, \dots, k$. Символ k означает число априорно выбранных групп. Количество элементов в каждой группе одинаково. Пусть оно имеет обозначение N , $1 < N < n$.

Разбиение выполняется с целью «сжатия» информации с помощью кластеров при сохранении общих закономерностей [1–5].

Предполагается, что качественные связи в общей совокупности устроены по принципу «ближайшего соседа», имеют цепочную структуру. Отношение порядка является одним из факторов группировки. Это особенно важно при решении биометрических задач средствами регрессионного анализа.

Инструментами исследования являются внутригрупповая дисперсия $D_{вгр}$, межгрупповая дисперсия $D_{мгр}$, эмпирический коэффициент детерминации R^2 . Наряду с изучением вариации по всей совокупности в целом часто возникает необходимость проследить количественные изменения признака по группам, а также и между группами. Такое изучение вариации достигается посредством вычисления и анализа общей дисперсии D_0 , внутригрупповой дисперсии $D_{вгр}$, межгрупповой дисперсии $D_{мгр}$. В основание группировки положен эмпирический коэффициент ранговой корреляции R . Он обозначает тесноту связи между исследуемым признаком в укрупненном массиве кластерных средних и рангом кластеров. R^2 обозначает долю в общей дисперсии признака по всей совокупности. Чем больше эта доля, тем лучше укрупненный массив отражает общие закономерности развития исходной совокупности.

Внутригрупповая дисперсия $D_{взр}$ отражает случайную вариацию признака, не зависящую от факторов, положенных в основание группировки. Она вычисляется по формуле

$$D_{взр} = \frac{\sum_{j=1}^k d_j}{k} . \quad (1)$$

Межгрупповая дисперсия $D_{мзр}$ характеризует системную вариацию, т.е. различия в величине изучаемого признака, возникающие под влиянием признака-фактора, положенного в основание группировки.

$$D_{мзр} = \frac{\sum_{j=1}^k (\bar{X}_j - X_0)^2}{k} . \quad (2)$$

Эмпирический коэффициент детерминации R^2 , [1, 2], определяется по известному правилу сложения дисперсий $D_0 = D_{взр} + D_{мзр}$, [1, 2], как доля межгрупповой дисперсии $D_{мзр}$ в общей дисперсии D_0

$$R^2 = D_{мзр} / D_0 . \quad (3)$$

Классическая полиномиальная модель регрессии по групповым средним имеет вид, [1, 2, 3, 4]:

$$X_j = a + \sum_{t=1}^{N_0} b_t \cdot j^t + \varepsilon_j , \quad j = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, k . \quad (4)$$

Коэффициенты регрессии (4), корреляция, остаточная дисперсия, стандартные ошибки вычисляются с помощью программы в пакете «Анализ данных» MS Excel. По факту разбиения массива n ранг j не может быть равным нулю, поэтому начальный коэффициент a в (4) не учитывается:

$$X_j = \sum_{t=1}^{N_0} b_t \cdot j^t + \varepsilon_j , \quad j = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, k . \quad (5)$$

Средневзвешенный элемент X_{k+1} , определенный по формуле (5) при $j = k+1$, представляет ожидаемое контрольное значение в среднем новой $(k+1)$ группы измерений. Эмпирический коэффициент ранговой корреляции R , равный квадратному арифметическому корню из R^2 , обозначает показатель (индекс) тесноты связи между групповыми средними и фактором группировки J . При условии $R > 0,75$ определяется коэффициент N сжатия информации, иначе, коэффициент оптимизации поля наблюдений, а также средняя глубина N_0 случайных изменений поля. Статистическая значимость формулы (5) оценивается по эмпирическому и регрессионному коэффициентам детерминации, стандартной случайной ошибке, статистическому критерию F Фишера и его распределению с помощью интегральной функции [2].

В случае, когда в поле наблюдений отсутствуют явные системные изменения, т.е. массив достаточно однороден, предсказание новых контрольных значений можно выполнить с помощью авторегрессии [4]. Формула авторегрессии имеет следующий вид:

$$x_t = \alpha + \sum_{i=1}^p b_i x_{t-i} + \varepsilon_t , \quad t = p+1, \dots, n , \quad b_i = const. . \quad (6)$$

Иногда постоянный входящий поток α не включают в формулу для получения прямой зависимости текущего значения от предыдущих значений, т.е.

$$x_t = \sum_{i=1}^p b_i x_{t-i} + \varepsilon_t, \quad t = p+1, \dots, n, \quad b_i = \text{const.} \quad (7)$$

Коэффициенты формулы (7) могут быть получены по критерию наименьших квадратов (МНК) в простой форме при условии, что остатки ε_t образуют «стационарный белый шум» [3]. Число p слагаемых величин в формуле (7) определяется средней глубиной N_0 случайных изменений в массиве. Статистическая значимость формулы (7) устанавливается по тем же показателям, что и формулы (5). Итак, текущее измеряемое значение x_t может быть определено с помощью авторегрессии (7).

1. Пример расчета средневзвешенных и текущих значений при наличии явных системных изменений заданного массива

Выполнено 50 наблюдений при совершенно одинаковых условиях в масштабе измерения массы (гр.) контролируемого вещества.

Таблица 1

Поле измерений биомассы

i	x_{i1}	x_{i2}	x_{i3}	x_{i4}	x_{i5}
1	3,76	9,51	10,9	4,6	8,2
2	6,27	6,7	10,3	5,32	4,81
3	6,8	8,42	10,37	4,84	3,4
4	5,43	9,38	7,9	4,94	5,24
5	6,8	7,23	7,9	6,4	3,64
6	5,42	8,8	9,34	5,17	5,7
7	5,37	7,38	7,24	8,2	5,95
8	6,6	8,84	9,5	6,2	5,12
9	6,40	7,9	6,03	8,3	4,49
10	7,75	7,58	4,65	9,37	4,92

Основные числовые характеристики временного ряда (табл. 1):

$$X_0 = 6,8256, \quad D_0 = 3,575565.$$

Цепочная кластеризация по $N = 2; 5; 10; 3$ элементов, создание $k = n/N$ ($n = 50$) групп позволяет получить распределения групповых средних и групповых дисперсий в соответствии с разбивкой. Обработка этих распределений дает следующую динамику случайных и системных изменений в поле, табл. 2:

Таблица 2

Дисперсионный анализ случайных и системных изменений

k	$D_{всп}$	$D_{мсп}$	R
25	0,696612	2,878953	0,89735 > 0,75
10	1,490534	2,085031	0,763632 > 0,75
5	1,978858	1,596707	0,668252 < 0,75
17	1,438054	2,962996	0,820517 > 0,75

Замечание. Разбивка массива на нечетное число ($k = 17$) групп приводит к необходимости включения нулевого элемента, поэтому основные числовые характеристики временного ряда (табл. 1) меняются: $X_0 = 6,691765, D_0 = 4,401046$.

Из табл. 2 следует:

1) что минимальная глубина случайных изменений в рассматриваемом поле равна двум, а средняя N_0 – пяти;

2) наиболее тесная связь между фактором группировки j и групповой средней \bar{X}_j имеет место при $k = 25$;

3) вариации групповых средних в разбивке на 25 групп имеют полиномиальный характер (см. мастер диаграмм MS Excel);

4) групповые средние \bar{X}_j ($k = 25$), скорее всего, аппроксимируются регрессией (4) пятой степени;

5) текущие значения исходного поля напрямую зависят от пяти предыдущих значений ($n = 46$).

С помощью программы в пакете «Анализ данных» MS Excel для \bar{X}_j ($k = 25$) получается следующая формула:

$$\bar{X}_j = 3,0166j - 0,3692j^2 + 0,0194j^3 - 0,0005j^4 + 4,1065 \cdot 10^{-6} \cdot j^5 + \varepsilon_j, \quad (8)$$

которая характеризуется показателем детерминации $R^2 = 0,9656$, стандартной случайной ошибкой $\sigma_{ост} = 1,456$, текущим значением $F_{набл} = 112,295$ критерия Фишера и его p -значением, $p(F) = 1,98 \cdot 10^{-13}$. Последнее возвращается интегральной функцией распределения вероятностей критерия Фишера.

Случайные ошибки предсказанных групповых средних подчиняются закону больших чисел. Среднеквадратическая ошибка аппроксимации равна 1,30, что меньше $\sigma_{ост} = 1,456$.

Числовые характеристики (8) свидетельствуют о ее статистической значимости. Действительно, доля объясненной дисперсии близка к 97 %, с одной стороны. Наблюдаемое значение $F_{набл} = 112,295 > F_{крит}(0,05;5;20) = 2,71$, что противоречит статистической незначимости уравнения (8) на уровне $\alpha = 0,05$, с другой стороны. Еще один аргумент связан с p -значением, $p(F) = 1,98 \cdot 10^{-13}$, а именно: $2 p(F) < \alpha = 0,05$.

Авторегрессия с лагом сдвига назад на 5 единиц представляет текущие значения исходного поля в виде формулы (пакет «Анализ данных»):

$$x_i = 0,5873x_{i-1} + 0,2770x_{i-2} + 0,0413x_{i-3} - 0,1554x_{i-4} + 0,2331x_{i-5} + \varepsilon_i. \quad (9)$$

Доля объясненной дисперсии результата по формуле (9) составляет почти 96 %. Статистическая значимость уравнения (9) подкрепляется критерием Фишера и его p -значением: $F_{набл} = 181,2025 > F_{крит}(0,05;5;40) = 2,45$; $p(F) = 6,7678 \cdot 10^{-26}$, $2 p(F) < \alpha = 0,05$.

Стандартная случайная ошибка $\sigma_{ост} = 1,57$ отклонения полинома в формуле (9) от результата x согласуется с среднеквадратической ошибкой аппроксимации, равной 1,48. Случайные ошибки предсказанных значений результата по формуле (9) не накапливаются. Формулы (8), (9) позволяют спрогнозировать результат измерения на один шаг вперед и сравнить прогноз с реальным измерением на рассматриваемом этапе, сделать выводы по качеству измерения и необходимую корректировку. Так, по формуле (8) имеет место $\bar{X}_{26} \cong 4,3243$. С другой стороны, текущее значение x_{51} по авторегрессии (9) равно 4,7500 (с точностью 10^{-4}), а средневзвешенное значение на два шага вперед $\bar{X}_{26} \cong 4,8400$. Оба средних результата различаются в пределах среднеквадратической погрешности незначительно. Статистическая гипотеза о незначимости этого различия может быть проверена, как показано выше, по критерию Фишера. F -тест показывает, что гипотезу о незначимости следует отвергнуть, но формула (9) более точная, учитывая p -значение F_2 .

2. Пример оценки контроля качества в случае оптимального поля измерений

Выполнено $n = 75$ наблюдений (табл. 3) в масштабе измерения количества контролируемого вещества (мг). Требуется установить возможность «сжатия» исходного поля. Оценить ожидаемое текущее значение и средневзвешенный результат по линейке случайных изменений.

Таблица 3

Измерения количества контролируемого вещества

i \ j	1	2	3	4	5
1	60,0	88,5	79,5	84,0	72,0
2	81,0	76,5	64,5	73,5	66,0
3	72,0	82,5	99,0	78,0	73,5
4	78,0	72,0	72,0	49,5	66,0
5	61,5	76,5	78,0	78,0	73,5
6	78,0	75,0	63,0	88,5	103,5
7	57,0	78,0	66,0	51,0	60,0
8	84,0	66,0	84,0	85,5	81,0
9	72,0	97,5	66,0	58,5	87,0
10	67,5	60,0	87,0	90,0	73,5
11	99,0	97,5	61,5	60,0	90,0
12	25,5	61,5	81,0	78,0	78,0
13	93,0	96,0	76,5	66,0	87,0
14	75,0	79,5	84,0	97,5	99,0
15	57,0	72,0	57,0	64,5	72,0

Основные числовые характеристики временного ряда (табл. 3):

$$X_0 = 70,24, \quad D_0 = 188,4024.$$

Рассмотрение разных способов разбиения в данном поле не выявляет ярко выраженных системных изменений. Эмпирический коэффициент ранговой корреляции во всех случаях значительно меньше 0,75. Динамика случайных и системных изменений в поле, табл. 3, при цепочной разбивке на $k = n/N$ групп ($n = 75, N = 3; 5; 15; 25$) отражена в табл. 4.

Таблица 4

Дисперсионный анализ случайных и системных изменений, табл. 3

k	$D_{взр}$	$D_{мер}$	R
25	160,16	28,2424	0,3872
15	167,664	20,7384	0,3318
5	178,8	9,6024	0,2258
3	186,2688	2,1336	0,1064

Очевидно, что текущие значения в поле, табл. 3, напрямую зависят от первых двух значений. Формулы авторегрессии с лагом сдвига назад в одну или две единицы имеют соответственно вид [4]:

$$x_i = 0,9827x_{i-1} + \varepsilon_i, \quad (10)$$

$$x_i = 0,2237x_{i-1} + 0,7685x_{i-2} + \varepsilon_i. \quad (11)$$

Уравнение (10) объясняет дисперсию результата почти на 95,5 %, стандартная случайная ошибка от его применения $\sigma_{ост} = 16,388$, текущее значение F -теста, т.е. $F_{набл} = 1523,748$, p -значение $p(F) = 1,02 \cdot 10^{-49}$.

По уравнению (11) доля объясненной дисперсии результата составляет почти 96 %, стандартная случайная ошибка $\sigma_{ост} = 15,592$, $F_{набл} = 845,9012$, p -значение $p(F) = 9,33 \cdot 10^{-50}$.

Систематического накопления случайных ошибок от применения обеих формул нет.

Применение критерия Фишера и его p -значения к формулам (10), (11) по аналогии с тем, как это применено к формулам (8), (9), показывает, что обе формулы статистически значимы на уровне $\alpha = 0,05$ ($F_{крит}(0,05;2;71) < 3,11$).

Предсказание на два шага вперед для определения средневзвешенного результата по формулам (10), (11) дают соответственно значения: 83,295 и 80,243.

Уравнение (10) более предпочтительно, так как статистическая значимость оценки коэффициента при x_{i-1} (0,9827) подкрепляется более вескими аргументами, а именно: невысокой случайной ошибкой оценки, приблизительно равной 0,025; текущим значением критерия Стьюдента $T = 0,9827/0,025 = 39,308$; критическим $T = 2,000$, [2–5]; малым p -значением $= 3,46 \cdot 10^{-50}$ текущего T , $2p < \alpha = 0,05$; предельной случайной ошибкой в оценке коэффициента, равной 0,05.

Заключение

Использован критерий оптимальности случайных изменений поля наблюдений по эмпирическому корреляционному отношению, найденному при условии цепочного разбиения. Методы расчета текущих предсказанных значений и средних оценок результата контроля обосновываются дисперсионным анализом поля, авторегрессией с нулевой константой, статистическими критериями Фишера, Стьюдента, их интегральными функциями распределения, возвращающим вероятности текущих значений критериев. P -значения важны для статистической проверки статистических гипотез о незначимости какого-то соотношения в целом или какой-то отдельной оценки неизвестного параметра.

Библиографический список

1. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. 270 с.
2. Хрущева И.В., Щербаков В.И., Леванова Д.С. Основы математической статистики и теории случайных процессов: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2009. 336 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник для вузов. М.: Высш. шк., 1999. 576 с.
4. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2003. 416 с.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высш. шк., 2003. 479 с.

T.A. Ryzhkina, Z.P. Starovoytova
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

CORRELATION ANALYSIS AND AUTOREGRESSION IN THE EVALUATION OF PRODUCT QUALITY CONTROL

This work uses the chain method of clustering according to the average values of randomly formed groups. This technique can be considered as the analysis of variance of the variable objects of nature, formed from huge masses of data. The number of randomly selected groups and their contents are specified with respect to the minimum variation within group and maximum difference between groups. Upon reaching, the significant prevalence of systemic changes in a set of control samples over a random change in this set to build a classic regression on average values of the groups formed on the principle of «nearest neighbor», depending on the grade (number) group. In the case where the chain clustering makes it impossible to optimize a variety of dimensions, i.e. the original field observations are very similar applies autoregression. Tool autoregression allows us to express the current value of the control sample through a finite linear aggregate of previous values. The power of the incoming flow in the autoregression is determined using rank correlation. One of the statistical criteria estimates the possibility of obtaining a weighted average of the short-term result or forecast result in the next step of observations.

Е.А. Фисенко, Т.Н. Слущкая, Л.Б. Гусева
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПИЩЕВЫЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛИ БЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ

Показана возможность получения структурообразователя из отходов при разделке ската щитоносного. Описаны структурообразователи морского и наземного происхождения. Разработана технология получения структурообразователей. Определено соотношение частей при разделке, количество коллагена в исследуемых образцах. Обоснованы условия ферментализации, исследованы качественные характеристики полученных образцов.

Важной проблемой технологии рыбного сырья, наряду с разработкой и расширением ассортимента рыбной продукции, является утилизация отходов рыбоперерабатывающих предприятий для получения новых продуктов, в том числе натуральных структурообразователей. К структурообразователям белковой природы относится желатин, который широко применяется для пищевых целей и в различных отраслях народного хозяйства. Первичным агрегатом желатиновых макромолекул в живых организмах является коллаген [1]. Отходы переработки рыб представляют интерес в качестве исходного сырья для получения желатина. Переработка отходов, в том числе кожи рыб, особенно актуальна, так как напрямую связана с проблемой экологии [2]. В таких странах, как Норвегия, Финляндия и Япония эффективно функционируют заводы по переработке некондиционной рыбы и рыбных отходов.

В России согласно концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 г., одной из первоочередных мер повышения функционирования рыбной отрасли является рациональное использование вторичных биологических ресурсов. Это тесно связано с обеспечением рыбными белками физиологических норм питания человека, природоохранными мероприятиями, необходимостью улучшения экологического состояния производств, их эффективностью, сохранением и наращиванием объёма производства отрасли, расширением ассортимента продуктов (Киселев, 2009).

Большую долю отходов переработки рыб составляет коллагенсодержащее сырьё, в том числе кожа. Перспективным направлением обработки данного сырья является получение структурообразователей, имеющих широкий спектр использования в пищевой промышленности и других отраслях народного хозяйства.

Анализ литературных данных (Вирник, 1963; Баблюян, 1972; Джафаров, 1990; Богданов и Сафронова Т.М., 1993; Gudmundson, 1997; Norland, 1997; Keiji, 2000; Gomer-Guilen, 2002; Naug, 2004; Антипова, 2004; и др.) свидетельствует о значительном объеме исследований по технологии структурообразователей животного происхождения (наземного и морского).

В качестве примера может служить коллагеновая пищевая добавка «Типро 601» (Дания). В его составе преобладают такие аминокислоты, как глицин, пролин и оксипролин. Также в нем определено количество глютаминовой кислоты, которая улучшает вкусовые характеристики продукции. Для получения этого белка применяется технология, исключая использование кислот или ферментов при относительно невысоких температурах при обработке, что способствует максимальному сохранению структуры коллагена. Для производства «Типро 601» используют сырьё при разделке свиней, с ограниченным сроком хранения. Этот коллагеновый белок используется при производстве полукопченых, жареных колбас как для взрослых потребителей, так и для детского питания, в составе солевой смеси при инъекции [3].

Белок ScanPork D (Дания). Основным преимуществом данного белка является устойчивость к повторной термообработке. Поэтому он может быть использован для производ-

ства котлет, сосисок, колбасок для жарки, консервов. Его можно применять в виде эмульсий с мясом механической обвалки, что удешевляет стоимость конечной продукции [4].

NOVAPRO (Бразилия) – говяжий белок, который получают из коллагенового сырья коров, а именно шкур. Данный белок сохраняет естественную структуру коллагена. Является функциональным, экологически чистым продуктом с 99,9 % белка. Он безопасен, имеет нейтральные вкус и запах, не содержит дополнительные добавки и примеси [5].

«Пищевой белковый пенообразователь и стабилизатор пен» (патент RU 2077223 1996 г.). В качестве сырья используют дерму сельскохозяйственных животных и птицы. Измельченное сырье подвергается промывке раствором щелочи, гомогенизации и нейтрализации раствором пищевой кислоты, сушке, обогащению танинсодержащими веществами. Этот белковый пенообразователь применяют при производстве взбитых сливок, фруктовых кремов, взбитых белковых кремов, десертных взбивных масс [6].

«Композиция для получения белкового обогатителя пищевых продуктов» (патент RU 2501291. 2012 г.). В своем составе он содержит вторичное коллагенсодержащее сырье, а именно предварительно измельченную выйную связку, губы и уши КРС, которые берут в соотношении 1:1:1, бактериальную закваску Probio-Тес ВВ-12, Propionic Culture PS-4, взятые в соотношении 2:1, и овсяную муку. Данные компоненты используются в следующем количестве: вторичное коллагенсодержащее сырье 72-75 %, закваска 18-21 %, остальное – овсяная мука.

Полученный обогатитель используют для производства колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов и может использоваться в питании здоровых людей, так и в питании людей, у которых наблюдается заболевание желудочно-кишечного тракта [7].

Согласно патенту RU 94023736 1996 г., создан пищевой белковый гелеобразователь. Его получают из коллагенсодержащего сырья сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы. Полученный гелеобразователь применяют в кондитерской промышленности, а также для получения молочных, мясных и рыбных изделий [8].

В настоящее время связи с острыми заболеваниями крупного рогатого скота возникает опасность использования животного коллагена и продуктов его гидролиза. Интенсивное распространение губчатой энцефалопатии крупного рогатого скота, а также увеличение случаев возникновения пищевых аллергий при употреблении животного коллагена привело к снижению объемов производства этого белка [9, 10]. Поэтому огромный интерес составляет поиск и создание альтернативных источников коллагена. В последнее время в качестве исходного сырья для получения коллагена вовлекаются коллагенсодержащие вторичные рыбные ресурсы [11].

Цибизовой М.Е., Разумовской Р.Г., Као Тхи Хуе, Павловой Г.А. (2011) разработан натуральный коллагенсодержащий структурообразователь из кожи и костей щуки *Esox lucius Linnaeus*. Отходы от разделки промываются водой, измельчаются, после чего направляются на варку в течение 10 ч при температуре 60 °С. В качестве жидкой фазы используют воду в соотношении с сырьем 1:2 и молочную сыворотку с водой в соотношении 1:1 [12].

Структурообразователь представляет собой порошок кремового цвета без посторонних вкуса и запаха, с высоким содержанием белка – 84,6 %. Предполагается, что он может найти свое применение в пищевой промышленности при производстве вареных колбас, формованных полуфабрикатов из рыбного и мясного сырья.

Болгова С.Б. под руководством Антиповой Л.В. (2015) разработала коллагеновую дисперсию из пресноводных рыб (толстолобика). Сырье подвергали экстрагированию 2%-м раствором уксусной кислоты. Использование коллагеновой дисперсии в качестве замены 20 % основного сырья обеспечивает улучшение функционально-технологических свойств (ФТС) [13].

Дворянинова О.П. (2013) показала возможность получения коллагеновых дисперсий из кожи морских рыб и ее применение в технологии жележных продуктов, рубленых полуфабрикатов как аналогов пищевых волокон и съедобных покрытий [14].

Болтыхов Ю.В. (2009) изучил вопрос получения и применения коллагенсодержащих пленкообразующих композиций с использованием CO₂ – экстрактов растительного сырья в технологии мясных продуктов. Такие покрытия обладают антиоксидантной и бактериостатической активностью, а продукты имеют улучшенные потребительские свойства, показатели биологической ценности и пролонгированные сроки годности [15].

Согласно патенту RU 2002113968 2004 г. создан сухой рыбный коллаген. Сырьем для получения данного вида коллагена служат плавательные пузыри рыб. Сухой коллаген обладает высокой степенью очистки, сохраняет свои природные свойства в течение длительного хранения и может быть использован в пищевой промышленности при производстве колбас и формованных полуфабрикатов [16].

Отходы при разделке рыб могут являться сырьем для желирующей заливки (патент RU 2010105780 2011 г.), которая используется при производстве пищевой продукции, в том числе – диетической [17].

Одним из источников структурообразователей может служить щитоносный скат (*Bathyraja parmifera*). Скаты вида *Bathyraja parmifera* (Bean, 1881) (Щитоносный скат; англ. *Armored skate*), вылавливаются в прибрежных водах Приморья. Это самый распространенный вид ската, имеющий промысловое значение [18]. Скаты этого вида чаще всего встречаются в приловах донных объектов промысла. Объёмы вылова могут варьировать в широких пределах [19].

Однако этот объект нельзя назвать традиционным для нашей страны. Основными покупателями мороженых крыльев ската являются наши азиатские соседи, имеющие в своей культуре традицию употребления крыльев ската в различном виде – термически обработанные, сушеные, вяленые. Его переработка требует рационально обоснованного подхода, поскольку в основном конечным продуктом являются мороженые крылья. Тушка и другие части ската после отделения крыльев не используются, поскольку в настоящее время технология их использования отсутствует [20].

Целью настоящего исследования является возможность использования отходов от разделки ската для производства пищевых структурообразователей. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- определить соотношение частей тела ската;
- определить количество коллагена в исследуемых образцах;
- обосновать условия ферментализации (гидромодуль, количество фермента, продолжительность и температура ферментализации);
- исследовать качество полученного структурообразователя.

В качестве сырья использовался скат мороженный, который соответствует ТУ 9261-028-00038155-02 «Скат мороженный полуфабрикат для промышленной переработки».

Использовали следующие ферментные препараты: протамекс с протеолитической активностью 400 ПЕ/г (СГР № 77.99.26.9.У.2030.3.09.) и целлолюкс с целлюлотической активностью 2000 ЦЕ/г (Р СТО 13684916-2005. ЦеллоЛюкс-Ф Г20х).

Для определения исследований были использованы следующие методы: метод определения коллагена, метод определения белка, сухих веществ, вязкости [21, 22].

Как установлено, количество непищевых частей тела ската, а именно тушки с кожей составляет 55 % от массы сырья. Исследование содержания коллагена показало, что наибольшее количество его наблюдается в коже (28 % от массы общего содержания белка), несколько меньше – в тушке рыбы (19 %).

Ферментативный гидролиз кожи и тушки позволил получить структурообразователь, выход которого составлял 6-12 %. Установлены рациональные условия ферментализации: количество фермента 2-2,5 %, температура ферментативного гидролиза – 60 °С, продолжительность 4 ч, гидромодуль (1:5).

На основании проведенных экспериментов разработана технология производства структурообразователя из ската, которая может быть использован при производстве пищевой продукции. Полученные структурообразователи представляют собой порошок от свет-

ло-коричневого до темно-коричневого и от светло-желтого до желтого цвета, с еле уловимым рыбным запахом. Содержание белка в полученных образцах составляет 78-95 %. Показатели вязкости ферментализатов представлены в таблице.

Таблица 1

Вязкость растворов структурообразователей

Способ получения	Вязкость, мПа·с
Ферментативный гидролиз кожи с последовательным использованием целлолюкса и протамекса	260
Ферментативный гидролиз кожи с использованием протамекса	210
Ферментативный гидролиз тушки с использованием протамекса	110
Ферментативный гидролиз тушки с последовательным использованием целлолюкса и протамекса	110

Наиболее высокая вязкость, по данным таблицы, установлена для образца, полученного последовательным применением двух ферментов, которая составляет 260 мПа·с. Как видно, последовательное применение двух ферментов повысило показатели вязкости структурообразователя из кожи, тогда как вязкость растворов структурообразователей из тушки остается неизменной. Таким образом, обоснована возможность получения структурообразователя из отходов при разделке скатов.

Библиографический список

1. Малов А.Н., Неупокоева А.В. Голографические регистрирующие среды на основе дихромированного желатина: супрамолекулярный дизайн и динамика записи. Иркутск: ИВВАИУ (ВИ), 2006. 345 с.
2. Трухин Н.В. Рациональное использование рыбного сырья. М.: Агрпромиздат, 1985. 96 с.
3. Прянишников В.В., Микляшевски П.Т. Животные белки «Могунции» для антикризисной программы // Мясная индустрия. 2009. №3. С. 46-47.
4. Животный коллагеновый белок Scan Pork D // All.biz. 2017 [Электронный ресурс]. <https://obolochka.all.biz/skanpro-t-95-daniya-g3328880> (Дата обращения 10.11.2017).
5. Говяжий белок NOVAPRO // All.biz. 2015 [Электронный ресурс]. <http://kiev.all.biz/govyazhij-belok-novapro-g10331159#.V149YdKLTmX> (Дата посещения: 23.10.2015).
6. Пат. 2077223 РФ. Пищевой белковый пенообразователь и стабилизатор пен / Вайнерман Е.С., Павлова Л.А., Дамашкалн Л.Г., Курская Е.А., Кулакова В.К. Патентообладатель Вайнерман Е.С и др., № 94 94023734, заявл.23.06.1994; опубл. 27.06.1996.
7. Пат. 2501291 РФ. Композиция для получения белкового обогатителя пищевых продуктов / Зинина О.В., Ребезов М.Б., Хайруллин М.Ф., Тарасова И.В. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) «ЮУрГУ» (НИУ). № 2012146329/10, заявл. 30.10.12; опубл. 20.12.13. Бюл. № 35.
8. Пат. 94023736 РФ. Пищевой белковый гелеобразователь / Вайнерман Е.С., Павлова Л.А., Курская Е.А., Кулакова В.К. Патентообладатели Вайнерман Е.С., Павлова Л.А., Курская Е.А., Кулакова В.К. № 94023736/13, заявл. 23.06.1994; опубл. 27.06.1996.
9. Губчатая энцефалопатия крупного рогатого скота // ФГБУ «Ленинградская МВЛ». – 2014 [Электронный ресурс]. <http://www.vetlab.spb.ru/interesting/gubchataya-entsefalopatiya-kрупного-rogatogorskota-bse> (Дата обращения: 03.04.2016).

10. Коровье бешенство и губчатая энцефалопатия человека // Посольство медицины. 2012 [Электронный ресурс]. <http://www.medicus.ru/fphysician/patient/korove-beshenstvo-i-gubchatayaencefalopatiya-cheloveka-32989.phtml> (Дата обращения: 13.08.2017).
11. Као Тхи Хуе, Нгуен Тхи Минь Ханг, Нгуен Ван Хунг, Курченко В.П., Ризевский С.В., Головач Т.Н., Разумовская Р.Г., Чубарова А.С. Некоторые аспекты технологии получения желатина из коллагенсодержащих рыбных ресурсов // Тр. БГУ. Т. 9. Ч 1. 2014. С. 23–32.
12. Цибизова М.Е., Разумовская Р.Г., Као Т.Х., Павлова Г.А. Практические аспекты получения структурообразователя из отходов рыбного сырья // Вестник АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2011. № 1. С. 145–151.
13. Болгова С.Б. Рыбные коллагены: получение, свойства, применение: дисс. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2015. 156 с.
14. Дворянинова О.П. Биотехнологический потенциал рыб внутренних водоемов: глубокая переработка и высокотехнологичные импортзамещающие производства: дисс. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2013. 508 с.
15. Болтыхов Ю.В. Получение и применение коллагеносодержащих пленкообразующих композиций в технологии мясных продуктов: дисс. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2009. 249 с.
16. Пат. 2002113968 РФ. Способ изготовления сухого рыбного коллагена. / Чертова Е.Н., Заметалина Л.Г., Харченко О.А., Истранов Л.П., Абоянц Р.К. Заявитель и патентообладатель ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»«. № 2002113968/13, заявл. 28.05.2002; опубл. 10.06.2004.
17. Пат. 2010105780 РФ. Способ получения желирующей заливки / Богданов В.Д., Пархутова И.И. Заявитель и патентообладатель, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». № 2010105780/13, заявл. 17.02.2010; опубл. 20.11.2011. Бюл. № 24.
18. Щитоносный скат // ООО «Аква Продукт». – 2012 [Электронный ресурс]. <http://www.aqua-product.ru/fish/skate.html> (дата обращения 10.11.2017)
19. Состояние промысловых ресурсов дальневосточного бассейна // Владивосток, ТИНО-Центр, 2014. – С. 114.
20. Щитоносный скат // Мой здоровый рацион. 2010 [Электронный ресурс]. – http://health-diet.ru/base_of_food/sostav/342.php (Дата обращения: 18.08.2015).
21. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колосс, 2004. 571 с.
22. Xiong Y.L., Kinsella J.E. Influence of fat globule membrane composition and fat type on the rheological properties of milk based composite gels. 11 Results/ Jahrgang 46. Nr/ No 4. Munchem. MILCAD 46(4). 1991. P. 205-272.

E.A. Fisenko, T.N. Slutskaya, L.B. Guseva
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

THE FOOD STRUCTURE-FORMING AGENTS OF THE PROTEIN NATURE

In the article shown the possibility of obtaining a structure-forming agents from waste during the cutting of the amored skate. Structure-forming agents of marine and land origin were described. A technology of obtaining structure-forming agents was developed. The ratio of body parts during cutting, the amount of collagen in the samples were investigated. The conditions of fermentolysis are justified, the qualitative characteristics of the obtained samples are investigated.

Секция 3. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

УДК 639.32

В.А. Ашитко
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ В СФЕРЕ АКВАКУЛЬТУРЫ

Представлены проблемы управления и развития в сфере аквакультуры. Рассматриваются федеральные законы и законопроекты, принятые в сфере аквакультуры. Содержатся предложения и меры, направленные на улучшение развития предприятий аквакультуры.

Ключевые слова: *проблемы развития аквакультуры, воспроизводство, рыбоводная инфраструктура.*

Международная исследовательская организация WorldFish Center прогнозирует, что населению нашей планеты к 2030 г. будут требоваться 232 млн т морепродуктов. Однако предприятия рыбной отрасли в совокупности, как ожидается, к этому времени смогут производить только 170 млн т в год, из которых 61 млн т будет приходиться на добычу дикой рыбы, объем производства аквакультурной продукции составит 109 млн т. То есть, дефицит водных биоресурсов, необходимых для питания мирового населения к 2030 г., составит 62 млн т в год, а к 2019 г. он, по оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, будет на уровне 50 млн т. И это при условии, что промысел дикой рыбы останется стабильным, хотя последние сообщения экологов предупреждают о сокращении популяций отдельных видов промысловых рыб до угрожающего уровня.

Осознание того, что мировые ресурсы морепродуктов и пресноводной рыбы не безграничны, обусловило возрастание интереса к аквакультуре, т.е. разведению и выращиванию рыб, водорослей, моллюсков, ракообразных. И, как показывает практика многих стран, это предприятие оказывается успешным, независимо от объема водных ресурсов, при том условии, что законодательная база и внимание к отрасли на государственном уровне достаточно развиты.

Фактически за последние 20 лет рост суммарной мировой продукции рыбохозяйственного комплекса происходит только за счет аквакультуры, производство которой в последнее время ежегодно возрастает на 7 млн т. При этом, как свидетельствуют данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, потребление искусственно разводимой рыбы в 2014 г. впервые превысило потребление дикой рыбы. По данным Euromonitor, мировое потребление рыбы и морепродуктов увеличивается ежегодно с 2000 г., и рост, как ожидается, будет продолжаться. При этом рост мирового потребления рыбы превышает темпы повышения спроса на говядину, свинину и птицу.

Объемы вылова дикой рыбы не способны удовлетворить растущий спрос на нее, и покрытие ожидаемого дефицита в поставках требует активного развития аквакультуры. Согласно оценкам Rabobank, сфера аквакультуры должна расти примерно на 5 % в год, чтобы покрывать повышающийся спрос на рыбу.

Сейчас в Европейском союзе объемы производства продукции аквакультуры превышают 2 млн т. В мире на долю аквакультуры приходится около 44 % общего вылова водных биоресурсов, тогда как в России, по данным Минсельхоза, – менее четырех. К 2020 г. производство должно увеличиться почти в два раза (до 315 тыс. т).

Более чем полувековой опыт воспроизводства лососевых рыб на рыбообразных заводах Дальнего Востока и осетровых рыб в бассейнах Каспийского и Азовского морей показал эффективность проведения таких работ как с позиции сохранения и восстановления численности отдельных видов рыб, так и в области формирования промысловых запасов, обеспечивающих значительные объемы вылова.

Эффективность вселения молоди различных видов рыб в естественные водоемы разная. Так, дополнительный ежегодный вылов за счет деятельности дальневосточных лососевых рыбодобывающих заводов учеными ФГБУП «ТИНРО-Центр» оценивается в 45 и более тыс. т.

Рыбохозяйственный фонд внутренних пресноводных водоемов России включает 22,5 млн га озер, 4,3 млн га водохранилищ, 0,96 млн га сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения, 142,9 тыс. га прудов и 523 тыс. км рек. Площадь морских акваторий в Баренцевом, Белом, Азовском, Черном, Каспийском и дальневосточных морях, пригодная для развития аквакультуры, составляет порядка 0,38 млн км². По экспертным оценкам, эффективное использование имеющегося потенциала аквакультуры в нашей стране позволяет увеличить объем производства в 25 раз. Только на Дальнем Востоке уникальные природные условия позволяют ежегодно выращивать до трех миллионов тонн. Исключительными возможностями для развития марикультуры в силу своего географического положения располагает Приморский край.

Однако развитие марикультуры – дело весьма непростое, сопряженное с большими финансовыми затратами и отличающееся длительными сроками окупаемости. По оценкам экспертов, для реализации стандартного проекта в области аквакультуры требуется не менее 5 лет с момента получения участка, а до выхода на полную окупаемость гораздо больше.

Неудачей завершился и разрекламированный проект морского биотехнопарка в составе ТОР на о. Русском, в который собиралась инвестировать 15 млрд руб. китайская компания Wen Lian Aquacultural Co., LTD. из г. Далянь провинции Ляонин, которая более 30 лет занимается выращиванием, переработкой и реализацией объектов марикультуры как для внутреннего рынка КНР, так и на экспорт. В Приморье китайцы рассчитывали организовать выращивание трепанга и гребешка, являющихся традиционными объектами марикультуры в этом регионе. Однако, детально изучив законодательную базу, регламентирующую работу в сфере аквакультуры в нашей стране, и особенности ее применения на практике, китайские инвесторы решили отказаться от участия в проекте.

В современных условиях вкладываться в развитие марикультуры в Приморье, как и в России в целом, довольно рискованно, и действующее законодательство не только не способствует развитию этой отрасли, а подчас даже тормозит этот процесс.

Одной из основных проблем, сдерживающих развитие аквакультуры, является ее недостаточное инвестирование. Низкая инвестиционная активность в рыбной отрасли, в частности в прибрежной рыбохозяйственной деятельности, со всей остротой проявляется особенно в аквакультуре. Проблемы привлечения инвестиций в рыбную отрасль являются общими с таковыми в аквакультуру. Однако есть и специфические проблемы формирования инвестиций в аквакультуру.

Инвестиционная ситуация у береговых предприятий, производственная деятельность которых основана на традиционных направлениях хозяйствования, прямо отражает их возможности освоения новых направлений хозяйствования, в том числе аквакультуры.

Наиболее целесообразными и реальными формами реализации инвестирования береговых предприятий, потенциальных предпринимателей в области марикультуры в сложившихся условиях является косвенный внутренний финансовый лизинг, государственное финансирование прямых инвестиций на кредитной основе.

Правовая незащищенность и повышенные риски вложений сильно сказываются на финансировании данной отрасли. На начальном этапе создания хозяйства аквакультуры требуются большие финансовые вложения. По опыту работы, оценкам специалистов Института биологии моря ДВО РАН и ТИНРО-Центра, при вложениях в нулевой цикл менее

\$200 тыс. кривые затрат и доходов никогда не пересекутся. Но даже при достаточном финансировании отдача начинается только спустя два года при выращивании ламинарии и тихоокеанской мидии, 3–5 лет – гребешка и трепанга, а полная окупаемость проекта может наступить на 8-й–10-й год. В нынешних экономических условиях нашей страны найти инвестора на такой долгосрочный проект очень трудно.

Во всех странах, где активно развивается аквакультура, правовые вопросы аквакультурной деятельности полностью отработаны. Эти хозяйства развиваются на основе государственных законов о рыболовстве и системы подзаконных актов.

1 января 2014 г., когда вступил в силу Федеральный закон от 2 июля 2013 года № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Закон об аквакультуре). Нормативные правовые акты, необходимые для реализации Закона об аквакультуре, разработаны и приняты в полном объеме в 2015 г. [1].

За последние годы Советом Федерации, Государственной Думой, Министерством сельского хозяйства Российской Федерации и Федеральным агентством по рыболовству проделана большая работа по разработке и внесению в законодательство изменений, необходимых для развития отрасли.

Однако предприятия, действующие в этом сегменте отрасли, все еще сталкиваются с рядом проблем, решение которых поможет значительно облегчить их существование.

Оптимизация действующей системы регулирования аквакультуры позволит обеспечить создание условий для долгосрочного планирования, повышения инвестиционной привлекательности аквакультуры, обновления и модернизации объектов рыбоводной инфраструктуры, что в конечном итоге повысит эффективность работы этого сегмента отрасли.

Следует отметить некоторые проблемы развития предприятий аквакультуры.

С принятием Федерального закона от 3 июля 2016 года № 349-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и отдельных законодательных актов Российской Федерации внесены изменения в Закон об аквакультуре [2].

Эти изменения предусматривают:

- введение процедуры бесконкурсного перезаключения договоров на право пользования рыбоводным участком на новый срок;
- уточнение прав собственности на анадромные виды рыб, добытые при осуществлении пастбищной аквакультуры;
- уточнение существенных условий договора пользования рыбоводным участком в части установления минимального объема объектов аквакультуры, подлежащих разведению и выпуску в водный объект;
- упрощение порядка составления акта выпуска объектов аквакультуры в водный объект при осуществлении пастбищной аквакультуры.

Отсутствие прав собственности на выращиваемые объекты не дает возможности рыбоводным хозяйствам пресекать попытки их незаконного изъятия и предъявлять имущественные притязания к кому-либо в случае возникновения потерь.[3]

Необходимо рассмотреть вопрос об установлении особого порядка возникновения права собственности на объекты аквакультуры.

Также в целях исключения предъявления контролирующими органами необоснованных претензий к рыбоводным хозяйствам целесообразно конкретизировать требования, предусматривающие основания для досрочного расторжения договора пользования рыбоводным участком.

В этой связи целесообразно установить исчерпывающий перечень требований, предъявляемых к пользователям рыбоводных участков, невыполнение которых будет являться основанием для досрочного расторжения договора пользования рыбоводным участком.

Указанные требования должны быть включены в договор пользования рыбоводным участком, форма которого должна быть утверждена нормативным правовым актом соответствующего уполномоченного органа.

Рыбоводные хозяйства должны иметь возможность определять вид товарной аквакультуры, который для них по экономическим факторам и природным условиям наиболее выгоден.

Важным моментом для развития малых и средних рыбоводных хозяйств являются условия кредитования, касающиеся обеспечения по кредитам, привлекаемым на приобретение кормов.

Особенно актуальными являются меры, создающие преференции и стимулирующие пользователей, занимающихся аквакультурой, к увеличению выпуска рыбной продукции.

В этой связи необходимо с особым вниманием отнестись к предлагаемой для рассмотрения законодательной инициативе администрации Приморского края, представившей проект Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в части предоставления рыбоводных участков на инвестиционные цели на безвозмездной основе.

Законопроектом предлагается предусмотреть возможность применения механизма поддержки инвестиционных проектов в аквакультуре путем бесплатного закрепления рыбоводных участков за хозяйствующими субъектами, реализующими инвестиционные проекты. По мнению авторов, эта норма позволит на этапе становления предприятий аквакультуры направлять этими предприятиями финансовые средства в требуемом объеме на свое развитие.

Имеющиеся потенциальные возможности для роста производства отечественной товарной аквакультуры делают это направление деятельности перспективным, призванным обеспечить гарантированное и устойчивое снабжение населения страны безопасной и качественной продукцией из водных биоресурсов в непосредственной близости от потребителей.

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 02.07.2013 N 148-ФЗ (действующая редакция, 2017).
2. Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20.12.2004 N 166-ФЗ (действующая редакция, 2017).
3. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Приказом Федерального агентства по рыболовству от 30.03.2009. № 246.
4. Серпунин Г.Г. Искусственное воспроизводство рыб: учебник. М.: Колос, 2010. 256 с.

V.A. Ashitko
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

THE PROBLEM OF GOVERNANCE AND DEVELOPMENT IN THE FIELD OF AQUACULTURE

Presents the problems of management and development in the field of aquaculture. The Federal laws and adopted in the field of aquaculture. Contains proposals and measures aimed at improving governance and development in the field of aquaculture.

Key words: *problems of aquaculture development, reproduction, piscicultural infrastructure.*

А.М. Кайко, М.Н. Лебедева
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

Дана оценка современного состояния и тенденций развития рыбохозяйственного комплекса Приморского края; показан механизм управления экономической устойчивостью предприятий; проведен анализ управляемых подсистем предприятий рыбной отрасли, представляющих устойчивую целостность рыбохозяйственного комплекса Приморского края; даны предложения по повышению устойчивости.

Оценивая значение рыбохозяйственного комплекса в современной экономике России, необходимо отметить, что отрасль на протяжении последних лет выходит из системного кризиса, демонстрируя положительную динамику, наращивая объемы добычи водных биологических ресурсов и производства рыбной продукции. По уловам рыбы и нерыбных объектов Россия входит в десятку ведущих рыбопромышленных государств мира.

Устойчивое развитие рыбохозяйственного комплекса России в целом, отдельных ее регионов и самостоятельных хозяйствующих субъектов является одним из приоритетных направлений государственного управления рыбной отраслью. Поэтому возникает необходимость формирования механизма устойчивого развития экономики предприятий рыбохозяйственной специализации.

Отраслевая специфика деятельности рыбохозяйственных предприятий вытекает из особенностей производственного процесса улова рыбы и других морепродуктов и их переработки и направлена на формирование эффективного механизма управления устойчивостью предприятий. Механизм обеспечения устойчивости экономики предприятий рыбной отрасли состоит из управляемых подсистем, каждая из которых реализует присущие ей функции, принципы, методы и инструменты для достижения поставленной цели (рисунок).

На экономическую устойчивость предприятий оказывают влияние факторы внешней и внутренней среды, а также механизм и организация процессов управления устойчивостью.

Факторами внешнего воздействия, оказывающими наибольшее влияние на развитие рыбохозяйственных предприятий, являются: государственная политика в области рыболовства; сырьевая база; рынок рыбных товаров и морепродуктов; потребители продукции; экономическая рентабельность рыбохозяйственной деятельности; состояние конкуренции в отрасли; поставщики ресурсов.

Внутренняя диагностика предприятия направлена на выявление сильных и слабых сторон его деятельности, анализ возможностей предприятия и оценку его устойчивости.

Повышению устойчивости предприятий способствует активизация управления следующими подсистемами:

- водными биологическими ресурсами;
- производством и инновациями;
- сбытом;
- инвестициями;
- качеством;
- персоналом;
- производственным потенциалом;
- финансами.



Механизм управления экономической устойчивостью предприятия

Управление водными биологическими ресурсами.

В настоящее время государственная политика в области рыболовства проявляется в форме административного воздействия на условия хозяйствования, создании законодательной базы для развития предпринимательской деятельности в области добычи рыбы и других морепродуктов и их переработки.

В процессе проводимых реформ по совершенствованию системы управления рыбной отраслью за последние 15 лет были приняты нормативно-правовые документы, основными из которых являются:

1. Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (20.12.2004 г.).
2. Постановление Правительства «Об утверждении Правил распределения квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для осуществления промышленного рыболовства (за исключением прибрежного рыболовства) на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации» (12.08.2012 г.).
3. Постановление Правительства «Об утверждении Правил распределения квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для осуществления прибрежного рыболовства» (15.08.2008 г.).
4. Водный кодекс Российской Федерации (03.06.2006 г.).
5. Федеральный закон «О континентальном шельфе Российской Федерации» (25.10.1995 г., с изменениями на 2 мая 2015 г.).
6. Федеральный закон «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации» (1998 г., с изменениями на 14 октября 2014 г.).
7. Федеральный закон «Об аквакультуре» (02.07.2013 г.) и др.

Вышеназванные нормативно-правовые акты устанавливают порядок распределения квот добычи водных биологических ресурсов на континентальном шельфе, в прибрежном рыболовстве и в исключительной экономической зоне РФ, а также регламентируют дея-

тельность предприятий аквакультуры. В настоящее время промышленные квоты распределяются между рыбохозяйственными предприятиями путем закрепления за ними долей квот вылова водных биологических ресурсов сроком на 10 лет.

Проведенные институциональные преобразования позволили повысить экономическую эффективность российского рыболовства, снизить удельный вес убыточных предприятий, улучшить финансовые результаты, увеличить инвестиции в основной капитал.

Для дальнейшего осуществления мер государственной политики, проводимой в рыбном хозяйстве, были разработана «Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года» [1] и Государственная программа Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» [2]. Основной задачей, поставленной в вышеназванных документах, является обеспечение перехода от экспортно-сырьевого типа к инновационному типу развития на основе сохранения воспроизводства, рационального использования водных биологических ресурсов, внедрения новых технологий и обеспечения глобальной конкурентоспособности продукции, вырабатываемой рыбохозяйственным комплексом.

Можно выделить наиболее проблемные вопросы, решение которых окажет позитивное влияние на устойчивость функционирования рыбной отрасли:

- создание условий для повышения добычи водных биологических ресурсов;
- восстановление и сохранение ресурсно-сырьевой базы рыболовства, искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов и стимулирование развития аквакультуры;
- расширение проведения научных исследований и разработок, развитие научно-технического потенциала и внедрение инновационных технологий аквакультуры, добычи водных биологических ресурсов, переработки и хранения сырья и готовой продукции;
- стимулирование модернизации основных производственных фондов отрасли;
- совершенствование нормативно-правовой базы.

Реализация стратегических задач по совершенствованию системы управления рыбной отраслью на федеральном и региональном уровнях позволит увеличить промысловые запасы и объемы вылова водных биологических ресурсов, повысить объем поставок рыбы на внутренний рынок страны, улучшить инновационный и инвестиционный климат в отрасли.

Устойчивое функционирование и развитие рыбохозяйственного комплекса требуют продолжения разработки нормативно-правовой базы, создания эффективного механизма долгосрочного управления водными биоресурсами на основе их рационального использования. С 2018 г. для стимулирования притока инвестиций в рыбную отрасль предполагается закреплению долей квот сроком на 15 лет.

Управление производством и инновациями

Несмотря на достигнутые положительные тенденции функционирования и развития рыбохозяйственного комплекса в целом, в отрасли существует ряд внешних и внутренних проблем на уровне регионов и отдельных хозяйствующих субъектов. Прежде чем обозначить проблемные точки и сформулировать инструменты повышения экономической устойчивости предприятий, будет логичным провести аналитический обзор состояния функционирования одного из главных субъектов рыбной отрасли России – рыбохозяйственного комплекса Приморского края (табл. 1).

Как видно из табл. 1, основные показатели деятельности рыбного хозяйства Приморского края изменялись неравномерно. При этом такие показатели, как улов рыбы и других морепродуктов, производство непищевой рыбной продукции во все годы анализируемого периода ниже уровня 2000 г. Производство консервов и пресервов из рыбы и морепродуктов в 2016 г. составило 139,3 млн условных банок, что в 3,3 раза выше уровня 2000 г. Основной объем приходится на консервы натуральные.

Улов рыбы и других морепродуктов в 2016 г. составил 94,3 % от уровня 2000 г.

**Динамика основных показателей деятельности рыбного хозяйства Приморского края
в 2000–2016 гг.**

Показатель	2000 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Улов рыбы и добыча других морепродуктов всего, тыс. т	896,0	839,2	813,2	796,6	747,5	844,7
То же, к 2000 г., %	100	93,7	90,8	88,9	83,4	94,3
Рыба и продукты рыбные переработанные и консервированные, тыс. т	635,7	669,4	667,7	642,9	637,7	699,1
То же, к 2000 г., %	100	105,3	105,0	101,1	100,3	110,0
Консервы и пресервы рыбные, включая из морепродуктов, муб	42,5	129,0	145,7	145,4	146,8	139,3
То же, к 2000 г., %	100	в 3,0 р.	в 3,4 р.	в 3,4 р.	в 3,5 р.	в 3,3 р.
Производство непищевой рыбной продукции, тыс. т	53,2	24,8	25,4	25,3	27,5	29,8
То же, к 2000 г., %	100	46,6	47,7	47,6	51,7	56,0

Источник: Госкомстат России. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. Владивосток.

Выпуск пищевой рыбной продукции в 2012–2016 гг. превысил уровень 2000 г. и составил 105,3 %, 105,0, 101,1, 100,3 и 110,0 % соответственно. Производство непищевой товарной продукции и кормовой рыбной муки заметно снизилось по сравнению с уровнем 2000 г. Последнее обусловлено не только уменьшением улова, но и отсутствием экономической заинтересованности добывающих предприятий в выпуске этой продукции, а также недостаточным уровнем технологического и технического оснащения действующего флота, в том числе для производства рыбной муки. Вместе с тем следует отметить, что за последние пять лет наметилась устойчивая тенденция неуклонного повышения выпуска непищевой продукции.

Оценка деятельности рыбохозяйственного комплекса Приморского края свидетельствует о ежегодном снижении уловов рыбы и других морепродуктов в 2012–2015 гг. и, как следствие, уменьшении выпуска продукции. Так, улов рыбы и морепродуктов снизился с 839,2 тыс. т в 2012 г. до 747,5 тыс. т в 2015 г., или на 11,0 %. Выпуск пищевой рыбной продукции уменьшился с 669,4 тыс. т до 637,7 тыс. т соответственно.

В 2016 г. улов рыбы и других морепродуктов превысил величину данного показателя 2012 г. и достиг 844,7 тыс. т. Выпуск продукции из рыбы и продуктов рыбных переработанных, включая консервы, увеличился до 699,1 тыс. т.

Положительной тенденцией в деятельности рыбохозяйственного комплекса Приморского края является увеличение выпуска пищевой продукции с одной тонны выловленной рыбы, с 798 кг в 2012 г. до 828 кг в 2016 г. Повышение эффективности использования рыбы-сырца свидетельствует о совершенствовании производства на предприятиях отрасли и внедрении инновационных технологий в области рыбообработки.

Содержание инновационной деятельности на предприятиях рыбной отрасли определяется совокупностью факторов, как имеющих отношение к самому предприятию, так и диктуемых внешней средой. Проблема управления инновациями состоит не в том, чтобы оптимально реализовывать отдельные инновационные проекты, а в постоянно действующем механизме инновационной деятельности.

К числу основных проблем инновационного развития рыбохозяйственного комплекса следует отнести противоречия между официально сформированным перечнем приоритетных направлений развития отрасли и реальным состоянием производственной и научно-производственной сферы.

Основными причинами сокращения инновационного потенциала являются: отток и старение научных кадров; фактическая ликвидация ряда отраслевых научно-исследовательских структур; длительные сроки коммерциализации инновационных идей, вызванные недостатком финансирования.

Хотя традиционно рыбная отрасль относится к приоритетным отраслям экономики Приморского края, инновационная активность предприятий этой отрасли невелика. Инновационная деятельность осуществляется через реализацию инновационных проектов. Однако собственно реализация инновационных проектов не отражается в статистической отчетности и не входит в состав статистических обследований на национальном уровне. Одной из тенденций является преимущественное финансирование инновационных проектов за счет собственных источников.

Управление сбытом

Спрос на рыбу и морепродукты ежегодно возрастает как на внутреннем, так и на международном рынках. Приморский край по потреблению рыбной продукции на душу населения занимает 5-е место из девяти субъектов ДФО. Среднедушевое потребление рыбы в крае увеличилось с 24 кг в 2000 г. до 32 кг в 2016 г.

В структуре потребления пищевой рыбной продукции лидирующие позиции в ассортименте в 2016 г. занимала замороженная рыба и морепродукты – 70 %. На рыбу и морепродукты соленые и копченые приходится 17 %, на рыбные консервы – 7 %, на рыбные полуфабрикаты и готовые изделия – около 4 %.

Из всей продукции, поставляемой рыбохозяйственными предприятиями Приморского края на рынок, около 40 % относится к продукции глубокой переработки (филе мороженое, рыба соленая, копченая, сушеная, вяленая, кулинарные изделия и др.).

Все многообразие внешних факторов находит отражение в потребителе и через него влияет на деятельность предприятия и стратегию его развития. Около 50 % пищевой рыбной продукции, производимой предприятиями Приморского края, ежегодно вывозится за его пределы. Крупными и средними промышленными предприятиями и оптовыми торговыми организациями Приморского края в 2016 г. было вывезено 395,9 тыс. т рыбы и продуктов рыбных переработанных (без рыбных консервов и пресервов), 27,2 млн условных банок рыбных консервов всех видов и 21,0 тыс. условных банок рыбных пресервов (табл. 2).

Таблица 2

Ввоз и вывоз рыбы и продуктов рыбных переработанных

Показатель	Год				
	2012	2013	2014	2015	2016
Вывоз					
Рыба и продукты рыбные переработанные, тыс. т	417,3	408,1	368,4	416,1	395,9
В том числе экспорт	321,8	349,3	327,1	317,6	294,0
Рыбные консервы, муб	8,3	19,4	17,1	81,0	27,2
В том числе экспорт	-	0,8	-	0,4	0,04
Рыбные пресервы, туб	297,0	164,0	124,5	50,4	21,0
Ввоз					
Рыба и продукты рыбные переработанные, тыс. т	293,5	284,2	257,5	276,7	306,1
Рыбные консервы, муб	12,9	15,4	5,9	3,0	4,8
Рыбные пресервы, туб	-	21,6	145,0	1391,0	122,7

Традиционно большая часть вывозимой товарной продукции приходится на экспорт (74 %). В другие районы России направляется из Приморья только 26 % вывозимой за пределы края продукции. По консервам рыбным, напротив, практически вся вывозимая из

края продукция поставляется в другие районы России. В 2016 г. объем поставок этой продукции из Приморского края превысил величину данного показателя 2012 г. в 3,3 раза.

Ввоз рыбы и продуктов рыбных переработанных на территорию Приморского края из других регионов России также значителен и в 2016 г. составил 306,1 тыс. т. Рыбных консервов было ввезено 4,8 млн условных банок.

Основную долю товарного экспорта составляют рыбное сырье и продукция низкой степени переработки, которые неконкурентоспособны на мировом рынке. Экспорт свежемороженой рыбы традиционно ориентирован на азиатские государства – Японию, Китай, Республику Корея, Таиланд. Экспортируется свежемороженая рыба в Америку и Европу. На международном рынке наиболее приоритетным из рыбопродукции остается минтай и сельдь.

Импортируется продукция в основном из азиатских стран: Китая, Вьетнама, Японии. Зачастую эта продукция произведена из российского сырья.

Управление качеством

Особо важное значение для рыбохозяйственных предприятий имеют задачи в области управления качеством, так как от их успешного решения зависят уровень продовольственной безопасности страны, благосостояние и качество жизни населения.

Сформировавшиеся в отрасли негативные тенденции еще более актуализируют необходимость внедрения современных методов управления качеством и на этой основе повышения устойчивости предприятий рыбной отрасли.

В России все продовольственные товары, в том числе и рыба, подлежали обязательной сертификации до февраля 2010 г. В настоящее время на любую рыбу необходимо оформлять только декларацию о соответствии. От сертификации декларирование отличается тем, что предприятие-производитель или продавец проводит испытания продукции по собственной инициативе в своих или сторонних лабораториях, а затем объявляет о ее безопасности и соответствии требованиям технических регламентов и положениям стандартов путем принятия декларации. Сертификационный центр регистрирует декларацию на основании наличия соответствующих документов на продукцию, без проведения ее экспертизы. Без декларации реализация рыбы торговыми сетями запрещена. В случае обнаружения отклонений от заявленной в декларации информации продавец будет нести за это ответственность.

Основанием для оформления декларации о соответствии при сертификации рыбы являются:

- протоколы испытаний из лабораторий, аккредитованных в рамках области подобной продукции;
- санитарно-эпидемиологическое заключение, выданное на основе протоколов испытаний;
- ветеринарный сертификат или свидетельство;
- документы, подтверждающие качество сырья, с также иных материалов, задействованных в производстве.

Для регистрации декларации о соответствии рыбы необходимо подать в центр по сертификации продукции заявление на оформление документа, указав наименование компании-производителя, ее данные, а также характеристики и свойства декларируемого товара.

Помимо декларирования, рыба должна проходить процедуру государственной регистрации в Роспотребнадзоре на основании заявки и предоставления необходимых документов на товар. При положительном решении заявитель получает свидетельство о государственной регистрации, которое действует на всей территории Таможенного союза.

Управление инвестициями

Обеспечение устойчивого сбалансированного и динамичного развития экономики края невозможно без высоких темпов роста инвестиций в основной капитал, которые

представляют собой один из важнейших факторов, определяющих экономический рост в долгосрочной перспективе. Привлечение инвестиций в рыбохозяйственный комплекс является основным условием для дальнейшего его развития.

В табл. 3 представлена динамика инвестиций в рыбохозяйственный комплекс Приморского края в 2012–2016 гг.

Таблица 3

**Инвестиции в рыбохозяйственный комплекс Приморского края
(по крупным и средним организациям), млн руб.**

Показатель	Год				
	2012	2013	2014	2015	2016
Рыбохозяйственный комплекс	2104,4	681,6	1289,6	2328,0	2659,3
То же, к 2012 г., %	100	32,4	61,3	110,6	126,4
В том числе:					
- рыболовство и рыбоводство	1899,6	467,8	838,1	2068,0	2520,9
то же, к 2012 г., %	100	24,6	44,1	108,9	132,7
- переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	204,8	213,8	451,5	260,0	138,4
то же, к 2012 г. в %	100	104,4	220,5	126,9	67,6

Как видно из табл. 3, самая низкая инвестиционная активность в рыбохозяйственном комплексе Приморского края была в 2013 г. – 681,6 млн руб. Начиная с 2014 г. объем инвестиций, направленных на развитие рыбохозяйственного комплекса, ежегодно увеличивался и к концу анализируемого периода достиг 2659,3 млн руб., что на 26,4 % больше, чем в 2012 г. Увеличение объема инвестиций в 2015–2016 гг. обусловлено эффектом девальвации рубля.

Наибольшие объемы инвестиций были осуществлены следующими организациями: ОАО «Турниф», АО «РК «Восток-1», ПАО «ПБТФ», ООО «Интеррыбфлот». В 2016 г. основная часть инвестиций была направлена на развитие рыболовства и рыбоводства – 2520,9 млн руб., что составляет 94,8 % от общего объема инвестиций в рыбохозяйственный комплекс Приморского края. При этом на развитие рыболовства в 2016 г. было направлено 2518,1 млн руб., а на развитие рыбоводных предприятий – 2,2 млн руб.

Максимальный объем инвестиций на предприятиях по переработке и консервированию рыбы и морепродуктов за последние пять лет был в 2014 г. – 451,5 млн руб., а самый наименьший в 2016 г. – 138,4 млн руб. Источником финансирования инвестиций в 2016 г. были собственные средства предприятий.

Управление потенциалом

Устойчивость рыбохозяйственных предприятий в значительной степени зависит от накопленного производственного потенциала, одним из основных элементов которого являются основные фонды. Обеспеченность предприятия основными фондами является важнейшим направлением для разработки и последовательного осуществления программы повышения эффективности производства и конкурентоспособности предприятия.

Стоимость основных фондов по крупным и средним предприятиям рыбного хозяйства Приморского края на конец 2016 г. составила 15,8 млрд руб., в том числе в рыболовстве и рыбоводстве 12,6 млрд руб., переработке и консервировании рыбо- и морепродуктов 3,2 млрд руб. (табл. 4).

За период с 2012 г. по 2016 г. стоимость основных фондов рыбохозяйственного комплекса увеличилась на 46,7 %.

Таблица 4

**Динамика показателей эффективности управления потенциалом
рыбохозяйственного комплекса Приморского края**

Показатель	Год				
	2012	2013	2014	2015	2016
1. Выручка, млн руб.	37466,2	40252,6	44552,6	66419,7	77108,2
То же, к 2012 г., %	100	107,4	118,9	177,3	205,8
2. Стоимость основных фондов на конец года, млн руб.	10784,5	11291,3	12416,4	13222,7	15818,7
То же, к 2012 г., %	100	104,7	115,1	122,6	146,7
3. Прибыль от продаж, млн руб.	4754,3	4739,6	7229,6	16649,3	16307,1
То же, к 2012 г., %	100	99,7	152,1	350,2	343,0
4. Фондоотдача, руб.	3,47	3,56	3,59	5,02	4,87
То же, к 2012 г., %	100	102,6	103,5	144,7	140,3
5. Фондорентабельность, %	44,1	42,0	58,2	125,9	103,1

По данным Федеральной службы государственной статистики Приморского края, за 5 лет в структуре основных фондов произошли следующие изменения:

- удельный вес транспортных средств уменьшился с 58 до 51 %;
- доля машин и оборудования увеличилась с 31 до 41 %;
- удельный вес других видов основных фондов изменился незначительно.

За анализируемый период увеличился износ основных фондов – с 44 % в 2012 г. до 46 % в 2016 г.

Положительной тенденцией в управлении производственным потенциалом рыбохозяйственных предприятий является повышение эффективности его использования. Показатель фондоотдачи увеличился с 3,47 руб. в 2012 г. до 4,87 руб. в 2016 г., а фондорентабельность за 5 лет возросла на 59,0 %.

Управление персоналом

Эффективность работы любого предприятия в значительной степени зависит от управления персоналом. Управление персоналом связано с разработкой и реализацией кадровой политики. Основная цель управления человеческими ресурсами состоит в том, чтобы обеспечить организацию такими работниками, которые позволят ей эффективно достигать своих целей (табл. 5).

Таблица 5

Динамика показателей эффективности управления персоналом

Показатель	Год				
	2012	2013	2014	2015	2016
1. Выручка, млн руб.	37466,2	40252,6	44552,6	66419,7	77108,2
То же, к 2012 г., %	100	107,4	118,9	177,3	205,8
2. Численность персонала, чел.	14328	14883	14513	15076	14766
То же, к 2012 г., %	100	103,9	101,3	105,2	103,1
3. Прибыль от продаж, млн руб.	4754,3	4739,6	7229,6	16649,3	16307,1
То же, к 2012 г., %	100	99,7	152,1	350,2	343,0
4. Выработка продукции на 1 работающего, тыс. руб.	2615	2705	3070	4406	5222
То же, к 2012 г., %	100	103,4	117,4	168,5	199,7
5. Прибыль на 1 работника, тыс. руб.	331,8	318,5	498,1	1104,4	1104,4
То же, к 2012 г., %	100	96,0	150,1	332,8	332,8
6. Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.	28877	31569	32962	46098	54172
То же, к 2012 г., %	100	109,3	114,2	159,6	187,6

Из представленных в табл. 5 данных видно, что производительность труда одного работника за анализируемый период увеличилась на 99,7 %. Прибыль на одного работника увеличилась на 232,9 % и к концу анализируемого периода достигла 1104,4 тыс. руб. Таким образом, анализ эффективности использования работников рыбохозяйственного комплекса Приморского края показал, что на предприятиях реализуется эффективная политика управления персоналом.

Вместе с тем необходимо отметить, что при расчете показателей «производительность труда» и «прибыль на одного работника» использовались такие показатели, как выручка и прибыль от продаж, величина которых значительно возросла в 2015–2016 гг. за счет девальвации национальной валюты.

Управление финансами

Финансовый результат приморских предприятий рыбохозяйственной деятельности в 2016 г. составил 14,1 млрд руб. прибыли. Увеличение прибыли обусловлено эффектом девальвации рубля и сокращением убыточных предприятий в рыбной отрасли. По данным Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю, уровень рентабельности продукции предприятий, занимающихся рыболовством и рыбоводством в 2016 г., составил 26,8 %, что значительно выше величины данного показателя в среднем по предприятиям Приморского края.

Проведенный анализ особенностей и тенденций развития рыбной отрасли Приморского края выявил основные проблемы в деятельности рыбохозяйственного комплекса, оказывающие влияние на устойчивое развитие предприятий:

- отсутствие вертикальной интеграции в отрасли, связывающей добычу водных биоресурсов, переработку, транспортировку, торговлю, науку, подготовку кадров;
- холодильные мощности Приморского края работают на пределе своих возможностей;
- высокая экспортная ориентированность продаж при неизменной структуре производства и глубины переработки;
- отсутствие современного флота;
- высокий износ основных фондов на предприятиях по добыче и переработке рыбы и морепродуктов;
- отсутствие современных рыбоперерабатывающих мощностей;
- отсутствие эффективной системы маркетинга рыбных товаров и его функциональной инфраструктуры;
- ограничения финансирования науки.

Устойчивое и эффективное развитие отрасли в среднесрочной перспективе невозможно без системного решения ряда проблемных вопросов, которые можно разделить на два уровня.

1. Федеральный уровень управления (Федеральное агентство по рыболовству):

- продолжение формирования нормативной базы развития рыбного хозяйства;
- обоснование государственного заказа на поставку рыбной продукции в федеральные фонды;
- выделение средств из федерального бюджета для выполнения государственного заказа;
- выдача лицензий на приобретение промысловых судов и рыбохозяйственную деятельность;
- распределение квот на вылов водных биологических ресурсов.

2. Региональный уровень (администрация Приморского края):

- формирование единой концепции развития рыбного хозяйства Приморского края и контроль ее реализации;
- обоснование с субъектами хозяйственной деятельности основных показателей государственного заказа поставки рыбопродукции в федеральный фонд;

- распределение средств из федерального бюджета между рыбохозяйственными предприятиями, участвующими в выполнении государственного заказа;
- участие в обосновании и распределении квот на добычу водных биологических ресурсов.

Совместное участие государства, региона и субъектов рыбохозяйственной деятельности в развитии рыбохозяйственного комплекса Приморского края позволит вывести его на параметры устойчивого развития.

Библиографический список

1. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 г. М., 2003. 23 с.
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса». М., 2013.
3. Рыбохозяйственный комплекс Приморского края 2017: сборник с аналитической запиской / Приморскстат, 2017.
4. Лебедева М.Н., Кайко А.М. Экономические аспекты устойчивого развития предприятий рыбной отрасли Приморского края // Экономика и предпринимательство. 2017. № 5 (ч.1). С.375–379.

A.M. Kaiko, M.N. Lebedeva
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

TO THE QUESTION OF FORMATION OF MECHANISM OF SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT OF ENTERPRISES OF THE FISHING INDUSTRY (BY THE EXAMPLE OF THE FISHERIES COMPLEX OF PRIMORYE TERRITORY)

The article assesses the current state and tendencies of development of fishery industry in Primorsky region; the mechanism of management of economic sustainability of enterprises; the analysis of controlled subsystems of the enterprises of the fishing industry, representing the sustainable integrity of the fisheries complex of Primorye territory; this proposal for increase of stability.

Б.Ф. Лесовский
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Исследованы проблемы повышения результативности менеджмента качества в соответствии с обязательными требованиями к процессам. Описан механизм организации управления качеством процессов производства посредством выявления причинно-следственных связей объектов и субъектов технологии. Предложена технология раскрытия проблемы организации управления качеством на основе мотивации с выходом на упреждение, а не констатацию отклонений.

Одно из основных условий атмосферы стабильности в обществе, основа благополучия граждан и гарантии эффективного развития государства – продовольственная безопасность страны. Сегодня рыбная отрасль является одной из наиболее развивающихся и динамичных в Российской Федерации. При этом по-прежнему остаются две существенные проблемы: качество продукции из гидробионтов и, как следствие, низкая конкурентоспособность.

В соответствии с определением Международной организации стандартизации термин «качество» – это «совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и *предполагаемые* потребности» [1].

В настоящее время в условиях существующей в России реальности, когда изменяются экология и климат; появляются новые пищевые продукты, технологии переработки, ингредиенты, добавки и упаковка; изменяется рацион питания, растет спрос на пищевые продукты с минимальной обработкой, системно обеспечить абсолютную безопасность выпускаемых продуктов переработки гидробионтов весьма затруднительно – этим и определяется актуальность нашей работы.

На государственном уровне проблемы создания конкурентоспособной рыночной экономики пытаются решить обеспечением соответствия качества отечественной продукции признанным за рубежом стандартам.

Реализуемая в России реформа технического регулирования переносит основную ответственность за качество, безопасность продукции с государства, государственных ведомств на производителя и продавца. В этой связи одним из направлений повышения качества и конкурентоспособности отечественной рыбной продукции является применение международной практики технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания, а именно:

- системы менеджмента качества (СМК) в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000 (ГОСТ Р ИСО 9001-2008);

- системы управления качеством и безопасностью продуктов питания на основе принципов НАССР (ХАССП) – Анализ рисков и критические контрольные точки (ГОСТ Р 51705.1);

- система экологического менеджмента по ИСО 14000 (ГОСТ Р ИСО 14001);

- системы GMP (Good Manufacturing Practice) – Надлежащая Производственная Практика, установленная в Директиве ЕС 93/43;

- системы менеджмента безопасности пищевых продуктов по всей цепочке поставки в соответствии с требованиями стандарта серии ИСО 22000:2005 «Система менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к любым организациям в продуктовой цепи» (ГОСТ Р ИСО 22000-2007), направленные на обеспечение предупреждающего контроля, дополняют контроль продукции контролем процессов ее производства.

Анализ показывает, что в системе управления качеством на предприятии непосредственными объектами обычно являются процессы производства рыбной продукции – объект нашего исследования.

Проведенные исследования выявили, что контроль качества существует практически на всех рыбоперерабатывающих предприятиях, но при этом в большинстве случаев существует социально-экономическая дилемма: качество или объем выпуска. При этом еще одна немаловажная проблема, существующая на действующем производстве – это качество человеческих ресурсов, способность менеджмента оперативно принимать решения в динамике процессов и аргументированно доводить их до непосредственных исполнителей. Основным здесь является то, что организация должна осуществлять менеджмент качества в соответствии с обязательными требованиями к процессам в соответствии с п. 4.1 ГОСТ Р ИСО 9001-2001 [1]:

- а) определять процессы, необходимые для системы менеджмента качества, и их применение во всей организации;
- б) определять последовательность и взаимодействие этих процессов;
- в) определять критерии и методы, необходимые для обеспечения результативности как при осуществлении, так и при управлении этими процессами;
- г) обеспечивать наличие ресурсов и информации, необходимых для поддержки этих процессов и их мониторинга;
- д) осуществлять мониторинг, измерение и анализ этих процессов;
- е) принимать меры, необходимые для достижения запланированных результатов и постоянного улучшения этих процессов.

Таким образом, в стандарте сформулированы требования к процессам, их последовательности и взаимодействию в технологии производства, но отсутствуют обязательные требования по составу процессов, их количеству и конкретному способу их реализации. Следовательно, можно сделать вывод о том, что процессами необходимо эффективно управлять, и в условиях динамичного развития общества требуется постоянное совершенствование менеджмента качества.

В.П. Мачихильян выделяет 15 процессов от технологии производства к определению требований к продукции [2]:

- производство;
- мониторинг и измерение продукции;
- сбыт продукции;
- управление несоответствующей продукцией;
- закупки;
- планирование и подготовка производства;
- проектирование и разработка продукции;
- определение и анализ требований, относящихся к продукции;
- управление документацией;
- менеджмент ресурсов;
- управление устройствами для мониторинга и измерений;
- внутренние аудиты;
- связь с потребителями;
- управление СМК;
- обслуживание.

Необходимо отметить, что предмет нашего исследования – взаимодействие процессов в системе предприятия – осуществляется менеджментом в основном по вопросам установления политики в области качества, обеспечения разработки и достижения целей в части качества, планирования и анализа СМК руководителями высшего уровня и т. п. Актуальными являются принципы механизма оперативного управления качеством процессов про-

изводства, сформулированные У.Э. Демингом: «Управление системой требует знания о взаимосвязях всех подпроцессов внутри системы и обо всех элементах и людях, которые функционируют в ней» и М. Трайбусом: «Люди работают в системе. Задача менеджера – работать над системой, улучшая ее с их помощью» [3].

Осуществление мероприятий по коренному улучшению качества выпускаемой в России рыбной продукции сдерживается не только проблемами экономики, недостаточной культурой производства и другими объективными факторами, но и существующей системой взаимоотношений работника, работодателя и государства, которые, по нашему мнению, пока еще не стимулируют деятельность предпринимателей по улучшению качества, не обеспечивают необходимую их ответственность за нарушение норм и правил технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания.

В центре нашего исследования лежит понимание того, что одна из самых больших проблем в построении системы управления качеством процессов организации – необходимость координации усилий различных подразделений и их руководителей, каждый из которых зачастую имеет собственное представление о месте и роли своего подразделения. Постоянные случаи пищевых отравлений, в том числе с летальным исходом в результате употребления некачественных пищевых продуктов, некачественная рыбная продукция на потребительском рынке и др. являются одним из характерных тому свидетельств.

Инвестиционный характер мероприятий по совершенствованию механизма оперативного управления качеством процессов производства рыбной продукции не достигает желаемого результата вследствие объективной невозможности функции затратного принципа соответствовать росту интенсивности производства в сочетании с экономико-географическими и социально-демографическими особенностями современной ситуации в России.

В большинстве своем известные процедуры оперативного управления качеством процессов производства рыбной продукции основаны на приемах, в которых отсутствует упорядоченная логическая процедура отыскания решения. Как правило, это методы интуитивных догадок, основанные на прошлом опыте и типовых схемах решения вопросов качества без учета социальных последствий и экономических потерь.

Анализируя состояние реализации системы менеджмента качества на рыбоперерабатывающих предприятиях, можно отметить, что повышение эффективности бизнеса, его рентабельность находятся в непосредственной зависимости от целого ряда факторов, комплексный учет которых позволит решать социально-экономические задачи развития предприятия. В этой постановке становится достаточно очевидной, хотя и требует дополнительного исследования, необходимость проработки проблемы соответствия организационной структуры и технологии принятия решения, включающего и механизм обоснования вариантов решений и собственно процессы принятия решения, и, самое главное, обоснование объекта принятия решения и выявление существующих противоречий в его деятельности, обусловленных финансовым кризисом в связи с международными санкциями.

Особую актуальность эта проблема имеет для открытой, неравновесной и динамической системы, какой является система обеспечения качества процессов производства рыбной продукции. Значительная неопределенность, характерная для этих отношений, повышает степень риска и ответственности за принимаемые решения как руководителей, так и простых работников, объективно требует необходимой упорядоченности, организованности и научно-методического обеспечения. Выявление взаимоотношений элементов этих факторов для достижения поставленной цели в управления качеством процессов производства рыбной продукции является актуальной задачей, особенно в условиях экономического кризиса.

Рыбоперерабатывающая отрасль в силу специфики производства, условий труда, уровня механизации является той сферой деятельности, где влияние социально-экономических факторов на основные показатели работы предприятия сказывается в значительной степени. Желание повысить прибыльность предприятия усиливает противоречия между

традиционными организационно-технологическими решениями и требованиями повышения качества процессов производства рыбной продукции. Устранение этих противоречий требует формирования адекватных стратегий управленческих воздействий, приведения последних в соответствие с постоянно изменяющимися условиями хозяйствования, направленными на повышение интенсификации и рост эффективности производства.

Вместо этого, несмотря на постоянные декларации о важности и необходимости защиты потребителей от воздействия вредных и опасных факторов, на закрепленную Конституцией обязанность охранять жизнь и здоровье человека в процессе труда, анализ многочисленных актов всех уровней и сложившаяся многолетняя практика показывают, что фактически в настоящее время никто в должной мере не заинтересован в выполнении норм и правил технического регулирования в пищевой промышленности и требований международных стандартов по безопасности продуктов питания.

Как правило, на предприятиях формирование целевых функций менеджмента качества включает следующие традиционные элементы:

- учет и анализ состояния системы менеджмента качества;
- планирование мероприятий и работ по повышению качества;
- обучение, проведение инструктажей и проверка знаний;
- координация работ на основании функциональных обязанностей и оперативное регулирование;
- финансирование мероприятий по совершенствованию системы менеджмента качества;
- контроль и оценка выполнения работ по улучшению качества;
- стимулирование по результатам этих работ.

При этом стимулирование по результатам деятельности в рамках менеджмента качества на предприятии, как правило, является замыкающей функцией. Необходимо отметить, что стимулирование этой работы может быть реализовано различными технологиями, имеющими как положительное, так и отрицательное воздействие. Существует мнение, что больший эффект дает положительная стимуляция (премии, моральное и социальное поощрение), однако никто не забывает и об отрицательной стимуляции (наказании). В этом плане большинство стран мира поддерживают мнение, что для реального выполнения требований необходимо, чтобы наказание за их нарушения было «равным или меньшим, чем поощрение за его выполнение». Роль мотивации как основы организации работы по исполнению требований, норм и правил технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания на большинстве предприятий снижена.

Анализ научных исследований этого направления выявил то, что практически развивается только технократический подход, социально-экономическим аспектам не уделяется должного внимания, а при их рассмотрении не учитывалась правовая основа. В тех же работах, где правовому регулированию уделяется внимание, упор сделан хотя и на важную, но традиционно единственную сторону – ответственность предприятия (администрации) за обеспечение регламентируемых показателей качества. Поэтому главной функцией управления качеством процессов производства рыбной продукции, как правило, является контроль, а его результаты определяют всю методологию и организацию работ в менеджменте качества.

Рассмотрим термин «организация», который раскрывается в ряде таких формулировок, как:

- а) внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия;
- б) совокупность процессов или действий, ведущих к образованию или совершенствованию взаимосвязей между частями целого;
- в) объединение людей, совместно реализующих программу или цель.

Анализ этих формулировок, применительно к функциональному содержанию термина «организация управления качеством процессов производства рыбной продукции», выявил необходимость отхода от традиционного представления цели, задач, методов, вы-

двинув на первый план *мотивацию работать без нарушений* норм технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания.

Только система с активной обратной связью, автоматически регулирующая взаимоотношения на производстве, позволит оперативно решать задачи повышения качества на предприятии комплексно. Иначе отдельные действия различных служб и отделов контроля качества в рамках рассматриваемой проблемы становятся взаимопротивоположными по отношению к социальным последствиям и технико-экономическим показателям предприятия, и прежде всего – в направлении влияния на прибыль. Поскольку экономические факторы являются основополагающими, необходимы инновационные мероприятия по совершенствованию механизма стимулирования, новые организационные подходы и динамично изменяющаяся структура СМК на предприятиях. Противоречия, порожденные созданной ранее системой менеджмента качества, высветили слабые стороны этой системы, именно для рынка в условиях финансово-экономического кризиса. Поэтому у нас все чаще отмечается стремление заработать любой ценой, нередко «экономия» на качестве и скрывая это при помощи своих же работников, т.е. коллективного эгоизма.

Раскрытие указанных выше противоречий позволяет создать системное представление о взаимодействии технических, экономических и социальных аспектов системы управления качеством и безопасностью продуктов питания. Проведенные исследования показывают, что наиболее эффективным является управление, основанное на изучении взаимодействия во взаимосвязях системы обеспечения качества процессов производства рыбной продукции, посредством выявления причинно-следственных связей объектов и субъектов технологии, которые проявляются на фоне и в сфере социальных, экономических и экологических условий деятельности.

Общая цель предлагаемой технологии раскрытия проблемы организации управления качеством процессов производства рыбной продукции – это мотивация выявления взаимосвязей в максимальной полноте описания существующей на предприятии системы и определения в этих взаимосвязях максимально возможного числа вариантов получения результата с выходом на упреждение, а не констатация отклонений.

Взаимодействия во взаимосвязях системы обеспечения качества процессов производства рыбной продукции основываются на выявлении причинно-следственных связей объектов и субъектов технологических процессов, которые проявляются на фоне и в среде социальных и экономических условий функционирования конкретного предприятия.

В предлагаемом механизме управления качество процессов производства должно обеспечиваться на всех уровнях и органически входить в саму организацию работ и операций, а каждый работник должен быть заинтересованным, в первую очередь, иметь мотивацию работать без нарушений норм и правил технического регулирования, международных стандартов, и поддерживать соответствующий уровень показателей качества в целом.

Создание необходимых условий реализации рассматриваемого механизма осуществляется на основе гибкой, открытой, динамичной и структурированной системы управления, сочетающей количественные и качественные характеристики взаимодействующих объектов, субъектов и взаимосвязанных технологических процессов, позволяющих принимать организационно-технологические решения на основе требований международной практики технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания, выступающих в роли ограничений.

Осуществление радикальных мероприятий по коренному улучшению организации управления качеством процессов производства рыбной продукции сдерживается не только проблемами экономики, недостаточной культурой производства и другими объективными факторами, но и существующей системой взаимоотношений работающего, работодателя и государства, которые, по нашему мнению, пока еще не стимулируют деятельность работодателей по повышению качества, не обеспечивают необходимую их ответственность за нарушение норм и правил технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания.

Работодателю часто выгоднее оплатить штрафы, так как расходы на это войдут в цену продукции или услуг, чем проводить дополнительные работы по повышению качества товаров, технической и технологической модернизации производства.

Работники также не стремятся добиваться улучшения качества на своих рабочих местах, опасаясь, что это может привести к снижению выработки и соответствующему уменьшению размера заработной платы, получаемых надбавок и компенсаций.

Недостаточно стимулирует предприятия к повышению качества и действующая система сертификации, которая усложнена и не позволяет оперативно восполнить рост затрат на внедрение принципов НАССР (ХАССП) и стандарта серии ISO 22000:2005; также не работает система изъятия и уничтожения некачественных продуктов

По нашему мнению, объективно назрела необходимость совершенствования системы регулирования взаимоотношений государства, предприятия и работника, включая запрет на профессию за повторные нарушения. В частности, хозяйственный ущерб от нарушения норм и правил технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания должен возмещаться виновными, независимо от должности. В этой связи, возникает необходимость в более детальном распределении функций прежде всего за счет оптимизации содержания индивидуальных трудовых договоров (контрактов). При этом в контракте должны быть обязательно отражены юридические гарантии и ответственность сторон в случае невыполнения обязательств; формы и виды действий по возмещению ущерба; требования социального плана по личному поведению, а также по выполнению требований ПВТР; ясности и обязательности исполнения должностной инструкции. Поэтому особое значение приобретают критерии (или показатели), по которым определяется эффективность работы по повышению качества на предприятии.

В этом случае обеспечение норм и правил технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания рассматривается как выполнение договорных отношений – тогда плохое, некачественное и частичное ее выполнение должно не просто соответственно оплачиваться, а рассматриваться как нарушение контракта, сознательное нанесение ущерба предприятию. В соответствии с законодательством РФ [ст. 232, 233 ТК РФ] причиненный ущерб (убытки, потери) подлежит возмещению виновными, причем как со стороны работника, так и со стороны предприятия. Размер убытка целесообразно своевременно определять по результатам финансово-хозяйственной деятельности предприятия за тот период, когда они возникли. Вне сомнения, что размер ответственности ответчика подлежит уменьшению, если истец умышленно или по неосторожности содействовал увеличению размера убытков, либо не принял мер к их предотвращению или уменьшению размера.

Исследуя экономическую заинтересованность работника в соблюдении норм и правил технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания, нельзя не сказать, что кроме индивидуальной деятельности, рыночные отношения предусматривают комплекс договоров, в которых участвуют и другие стороны, обладающие рядом полномочий – бригада или более крупная структурная единица.

Безусловно, и при коллективной организации труда, человек, поступающий на работу, заключает договор с предприятием. Видимо, это дает основание утверждать, что бригада не является стороной трудового договора, считая, что «бригада выступает субъектом трудовых (коллективных) прав и обязанностей». Вместе с тем в практике производственных отношений практически всегда коллектив (совет, бригадир) производственной бригады рассматривает вопросы приема новых работников, и зачисление в состав бригады происходит с согласия коллектива (совета, бригадира), т.е. наделенная определенным комплексом полномочий бригада либо даже более крупная структурная единица с самого начала вступает в трудовые правоотношения с работником и является своего рода «третьей стороной» в трудовом договоре. По-видимому, целесообразно регламентировать и коллектив-

ную экономическую заинтересованность работников в соблюдении норм и правил технического регулирования в пищевой промышленности и международных стандартов по безопасности продуктов питания.

Таким образом, рассматривая проблему оперативного управления качеством процессов производства рыбной продукции в целом, необходимо отметить, что повышение эффективности предприятий, их рентабельность находятся в непосредственной зависимости от целого ряда факторов, комплексный учет которых позволит решать социально-экономические задачи развития предприятия. Выявление взаимоотношений элементов этих факторов на конкретном предприятии для достижения поставленной цели – обеспечение качества всех производственных процессов – является актуальной задачей, определяющим элементом создания методологии формирования системы менеджмента качества.

Следовательно, исходя из известных классификационных признаков, принимая во внимание, что элементы структуры предприятия и их взаимосвязи образуют систему взаимодействий, позволяющих выявить адресацию, механизм образования, технологию фиксации и определение ответственности, целесообразно разработать конкретные требования к механизму организации управления качеством процессов производства рыбной продукции, учитывающие специфическую конкретную социально-экономическую ситуацию на предприятии с целью предупреждения возникновения ущерба от нарушений норм и правил технического регулирования и международных стандартов по безопасности продуктов питания. Реализация вышеизложенных принципов совершенствования механизма организации управления качеством процессов производства рыбной продукции позволит системно регулировать потребительские свойства продукции из гидробионтов и, как следствие, повысить конкурентоспособность.

Библиографический список

1. Быков Ю.М. Процессный подход при внедрении систем менеджмента качества в соответствии со стандартами ИСО серии 9000 [Электронный ресурс]. <http://www.temconsulting.ru>. Дата обращения 5.12.2017.

2. Трайбус М. Вирусная теория менеджмента. Сайт Ассоциации Деминга [Электронный ресурс]. <http://www.deming.ru>. Дата обращения 10.12.2017.

3. Васильков Ю.В. Управление процессами [Электронный ресурс]. <http://www.klubok.net/article2279.html>. Дата обращения 15.12.2017.

B.F. Lesovskiy
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

IMPROVEMENT OF THE MECHANISM OF THE ORGANIZATION QUALITY MANAGEMENT PROCESSES OF PRODUCTION OF FISH PRODUCTS

The problems of increasing the effectiveness of quality management in accordance with the mandatory requirements for processes are investigated.

The mechanism of organization of quality management of production processes is described by means of revealing the cause - effect relationships of objects and subjects of technology.

The technology of disclosing the problem of organizing quality management on the basis of motivation with the output for anticipation, rather than ascertaining deviations, is proposed.

И.М. Перкунова, Д.Д. Герасименко, М.А. Салтыков
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕГИОНА

Рассмотрены основные показатели и направления развития рыбной промышленности Приморского края, выявлены тенденции. Отмечены проблемы развития рыбохозяйственного комплекса, а также меры государственной поддержки рыбной промышленности.

Ключевые слова: *рыбная промышленность, рыбохозяйственный комплекс, биологические ресурсы, экономика рыбной промышленности.*

Для экономики Дальнего Востока России (и в частности Приморского края) рыбная промышленность является одной из значимых отраслей. В общем объеме промышленного производства в РФ в регионах Дальнего Востока насчитывают 15–17 % от общероссийского производства рыбной продукции, а для Камчатского края этот показатель значительно выше и составляет 50–60 %. В рыбной промышленности насчитывают более 150 тыс. рабочих. Это примерно 40 % от общего числа работающих в рыбохозяйственном производстве России. На всю территорию Дальнего Востока приходится 65 % общего объема российского улова [3, с. 27].

Рассмотрим экономические показатели работы рыбохозяйственного комплекса Приморского края за 9 месяцев 2016 г., дадим им характеристику. Экономические показатели работы рыбохозяйственного комплекса Приморского края за 9 месяцев 2016 г. приведены в табл. 1.

Таблица 1

Итоги работы предприятий рыбохозяйственного комплекса Приморского края за 9 месяцев 2016 г.

Наименование показателей	Ед. изм.	9 месяцев 2015 г.	9 месяцев 2016 г.	9 месяцев 2016 г. к 9 месяцам 2015 г., %
1	2	3	4	5
Вылов рыбы и нерыбных объектов промысла	тыс. т	562,2	619,6	110,2
Индекс производства по виду деятельности «Переработка и консервирование рыбопродуктов и морепродуктов»*	%	107,2	106,3	х
Индекс производства по виду деятельности «Рыболовство»*	%	99,3	111,0	х
Отгружено товаров собственного производства по рыбной промышленности*	млн руб.	40 511,8	53 103,2	131,1
Доля рыбопромышленного комплекса в отгрузке товаров собственного производства промышленных предприятий края*	%	23,3	31,5	х
Оборот организаций по рыболовству и рыбоводству*	млн руб.	31 766,7	42 217,9	132,9
Выпуск рыбопродукции, включая консервы*	тыс. т	460,4	505,0	109,7
Выпуск рыбы живой, свежей или охлажденной*, т	тыс. т	28,6	74,4	в 2,6 р.
Выпуск консервов*	муб	91,7	100,2	109,3
Поставки на экспорт**	тыс. т	403,4	424,9	105,3

1	2	3	4	5
Доля экспорта в общем выпуске продукции	%	82,5	73,3	х
Экспорт в стоимостном выражении**	млн \$	669,7	695,4	103,8
Импорт	тыс. т	17,8	24,7	138,7
Импорт в стоимостном выражении	млн \$	41,4	48,0	115,9
Численность работающих***	тыс. чел.	10,4	10,5	100,6
Средняя заработная плата на 1 работающего***	руб.	58 809	67 924	115,5
Уплачено налогов и других обязательных платежей****, всего	млн руб.	1 708,3	2 202,8	128,9
из них:				
- налог на прибыль	млн руб.	766,9	1 014,8	132,3
- сбор за пользование объектами ВБР	млн руб.	213,3	253,0	118,6
- на доходы физических лиц	млн руб.	674,7	845,3	125,3
НДС	млн руб.	-156,4	-242,1	х
Уплачено налогов в краевой консолидированный бюджет по виду деятельности «Рыболовство, рыбоводство»	млн руб.	1 743,0	2 288,5	131,3
Таможенные платежи	млн руб.	1 416,8	1 122,1	79,2
Уплачено с 1 руб. реализованной продукции налогов и других обязательных платежей	коп.	5,4	5,2	97,0
Сальдированный финансовый результат ***	млн руб.	8 111,9	11 072,8	136,5
Доля прибыльных предприятий***	%	х	95,2	х

*Источник данных [5].

Таким образом, исходя из табл. 1, можно сделать следующие выводы:

- Общий объем вылова рыбы Приморского края за 9 месяцев 2016 г. составил 619,6 тыс. т, а за 9 месяцев 2015 г. составил 562,2 тыс. т, что на 57,5 тыс. т больше суммарного вылова.

По статистическим данным Росрыболовства, вылов предприятиями Приморского края составляет 16,5 % от общероссийского вылова (за 9 месяцев 2015 г. – 19,9 %) и 23,9 % от вылова в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне (в 2015 г. за этот период – 24,9 %).

Анализ уловов предприятий Приморского края показывает, что современный вылов рыбы и других морепродуктов составляет 808,2 тыс. т, 45 % от улова 1990 г. (1 832,1 тыс. т), 62 % – от улова 1995 г (1 320,5 тыс. т), при этом доля предприятий Приморского края в относительных уловах по Дальнему Востоку снижается с 39,8 % в 1990 г. до 28,6 % в 2012 г. [3] и 27 % в 2014 г. (рис. 1).

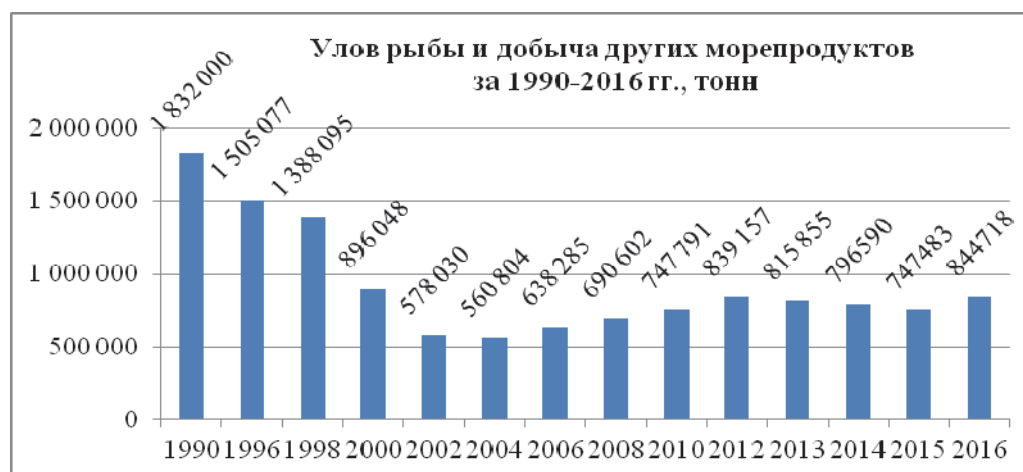


Рис. 1. Улов рыбы и добыча других морепродуктов, т

- За 9 месяцев 2016 г. отгружено товаров собственного производства по рыбопромышленному комплексу на 53 103,2 млн руб., что на 12591,4 млн руб. больше, чем за 9 месяцев 2015 г.

- Доля рыбопромышленного комплекса в отгрузке товаров собственного производства промышленных предприятий края за 9 месяцев 2015 г. составила 23,3 %, а к 9 месяцам 2016 г. выросла и составила 31,5 %.

- Выпуск рыбопродукции, включая консервов в отчётном году, составил 505,0 тыс. т, что на 44,6 тыс. т больше, чем в предыдущем году. Выпуск рыбы живой, свежей или охлажденной в отчетном году вырос по сравнению с предыдущим годом на 45,8 тыс. т и составил 74,4 тыс. т.

- Поставки на экспорт увеличились к отчетному году по сравнению с предыдущим на 21,5 тыс. т и составили 424,9 тыс. т, а в стоимостном выражении это составило 695,4 млн долл.

Динамику экспорта рыбной продукции и ракообразных, моллюсков и прочих водных беспозвоночных в Приморском крае за 2015–2016 гг. лучше всего наглядно представить в виде графика (рис. 2).



Рис. 2. Экспорт рыбной продукции, ракообразных, моллюсков и прочих водных беспозвоночных

Основной объем вылавливаемой продукции в Дальневосточном регионе идет на экспорт в страны Азии, что составляет около 80–90 % рыбной продукции. По предоставленным данным информационно-аналитического агентства «Восток России», за семь месяцев 2016 г. во внутренние регионы страны было отправлено лишь 352 тыс. т рыбы из выловленных 1 863,6 тыс. т, а следовательно, оставшаяся часть рыбной продукции была направлена на экспорт из страны [5].

Ориентация на сбыт рыбной продукции зарубежному покупателю приводит к тому, что цены на ту же продукцию на внутреннем рынке очень высокие или выставляются практически на том же уровне, что и для экспорта. С 2012 по 2016 гг. на продукты питания в Приморском крае рост потребительских цен составил 152 %, из них на рыбопродукты – 164 %.

В 2012 г. темп роста цен на рыбопродукты составлял 3 %. Но 2014 г. данный показатель возрос до 11 %, на что повлияло увеличение цен на рыбные консервы, филе рыбное (на 17 %), рыбу мороженую разделанную и рыбу мороженую и охлажденную разделанную лососевых пород (на 24–27 %). В 2015 г. темпы прироста цен на рыбопродукты выросли почти в 3 раза относительно 2014 г. и составили 28 %. Наибольший рост цен (на 33–38 %)

наблюдался на сельди, рыбу мороженую неразделанную, консервы рыбные натуральные и с добавлением масла, рыбу мороженую разделанную (кроме лососевых пород) [2], табл. 2.

Таблица 2

**Индексы потребительских цен на рыбопродукты
(декабрь к декабрю предыдущего года), %**

Наименование показателей	2012	2013	2014	2015	2016
Продукты питания	105,3	106,5	115,5	112,8	103,8
Рыбопродукты	103,4	108,2	110,7	127,9	103,6
в том числе:					
рыба и морепродукты пищевые	103,0	109,4	110,2	127,4	103,1
сельди	109,8	100,2	109,5	132,7	106,1
консервы рыбные	101,2	102,9	116,9	128,3	106,7

Такой рост цен обусловлен тем, что рыбодобывающие компании максимизируют доход, поэтому при изменении валютных курсов в сторону увеличения отмечается рост цен на рыбу и морепродукты и для российского рынка, при этом снижении курса валюты цены для российского рынка не снижаются обратно.

- Импорт за 9 месяцев 2015 г. был равен 17,8 тыс. т, что в стоимостном выражении равно 41,4 млн долл., а за 9 месяцев 2016 г. этот показатель вырос и составил 24,7 тыс. т, что в стоимостном выражении равно 48,0 млн долл.

Динамику импорта рыбной продукции и ракообразных, моллюсков и прочих водных беспозвоночных за 2015–2016 гг. лучше всего наглядно представить в виде графика (рис. 3).

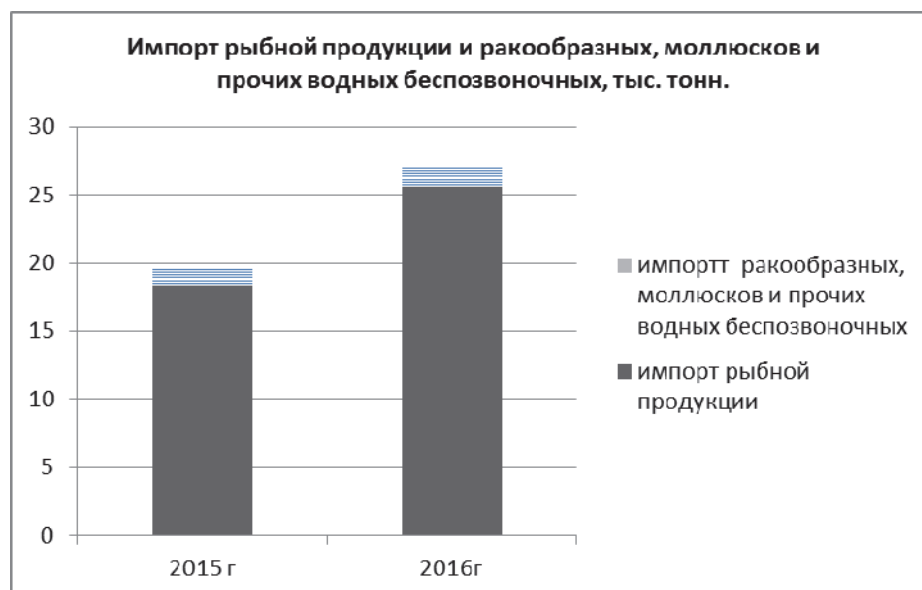


Рис. 3. Импорт рыбной продукции, ракообразных, моллюсков и прочих водных беспозвоночных

- Уплачено налогов в краевой консолидированный бюджет по виду деятельности «Рыболовство, рыбоводство» в отчетном периоде 2 288,5 млн руб., что в процентном соотношении больше на 31,3 %, чем в предыдущем периоде. Таможенные платежи снизились к отчетному периоду на 294,7 млн руб. и составили за 9 месяцев 2016 г. 1122,1 млн руб.

- Сальдированный финансовый результат по итогам работы за 9 месяцев 2016 г. составил 11072,8 млн руб., а за 9 месяцев 2015 г. этот показатель составил 8 111,9 млн руб. Следовательно, сальдированный финансовый результат увеличился к отчетному периоду на 2960,9 млн руб. [2].

Стоит отметить некоторые важные проблемы, ограничивающие развитие рыбной промышленности.

Одной из более значимых проблем является старение рыболовного транспорта и оборудования, в том числе крупнотоннажного, которым обеспечивается основной вылов биоресурсов. В Дальневосточном бассейне эксплуатируется более 1,5 тыс. судов, а это 70 % всего рыбодобывающего отечественного флота. Большинство из них были построены еще при плановой экономике. Стоит заметить, что ежегодно списываются десятки судов. По наблюдению экспертов, в ближайшие 10 лет потребуется полное обновление промыслового флота. Например, для того, чтобы вылов минтая и сельди сохранился на уровне 2015 г., в который было добыто 2,3 млн т, необходимо не менее 100 судов. Всего же, по прогнозам Росрыболовства, к 2030 г. рыбохозяйственной отрасли понадобится до 360 новых судов различных типов, в том числе 140 среднетоннажных траулеров, 65 крупнотоннажных [1].

Основной проблемой формирования отрасли на Дальнем Востоке является промышленное переоборудование и модернизирование функционирующих рыбоперерабатывающих мощностей, переориентирование рыбохозяйственной сферы в прибрежную переработку рыбы из полуфабрикатов, изготавливаемых в плавбазах.

На производственном потенциале российских машиностроительных предприятий, расположенных на Дальнем Востоке, будет базироваться модификация рыбоперерабатывающих производств и замена оборудования. Это поможет повысить качество и расширить ассортимент продукции, осуществлять более глубокую переработку водных биологических ресурсов.

Значимой проблемой рыболовной отрасли в Дальневосточном регионе является браконьерство и сложности борьбы с ним. По данным Генпрокуратуры, в 2014 г. на данной территории ущерб только от выявленных преступлений браконьеров составил около 711 млн руб., к 2015 г. этот показатель увеличился и стал равен 740 млн руб. При этом общая выручка рыбной отрасли на Дальнем Востоке в 2015 г. составила 154 млрд руб. Постоянно осуществляется надзор различными ведомствами в сфере рыболовства. Ежегодно эти ведомства выявляют до 3,5 тыс. нарушений в этой сфере. Также при подготовке к межведомственной коллегии по проблеме рыбного хозяйства на Дальнем Востоке в 2016 г. всего за несколько месяцев было выявлено более 2000 нарушений [7]. Это свидетельствует о серьезных пробелах в системности и больших недостатках в организации надзорной деятельности. Из вышесказанного можно сделать вывод, что еще одной проблемой, требующей вмешательства со стороны государства, является недостаточная эффективность мер государственного контроля в сфере рыбнадзора.

За прошедший период государство оказало определенную поддержку рыбохозяйственной отрасли. К примеру, существовало налоговое поощрение с льготой 85 % за уплату сбора по водным биоресурсам. Таким образом, все акваресурсы передали в долговременное использование, однако до сегодняшнего времени 25 % (1 из 4 млн т) биоресурсов на Дальнем Востоке совершенно не осваиваются. Лишь только 10 % с изготавливаемой рыбной продукции допускается к полной переработке, наиболее 90 % вывозимой продукции – это мороженая рыба, либо продукция с невысокой ценой. Целых 90 % рыбопромышленного флота эксплуатируется свыше положенного срока использования. Минсельхоз совместно с Росрыболовством внес изменения в Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». Новация заключается в формировании механизма инвестиционных квот, что подразумевает развитие флота и строительство новых рыбоперерабатывающих компаний, но для реализации данных инициатив потребуется определенное время [4].

Библиографический список

1. Салтыков М.А., Лесовский Б.Ф. Источники финансирования инвестиционных проектов отраслевых кластеров (на примере рыбного хозяйства Приморского края). Экономика и предпринимательство. 2015. № 11, ч. 1 (64-1). (Vol. 9. Nom. 11-1). С. 238–242.
2. Официальный сайт «Федеральная служба государственной статистики» [Электронный ресурс]. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/fishery/.
3. Барсукова С.Ю. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: оценка экспертов // TERRA ECONOMICUS. 2012. Т. 10, № 4. С. 37–46.
4. Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (в редакции от 20.12.2004 г. №ФЗ 166) (ред. От 02.05.2015 г.) // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW;n=178907>.
5. Официальный сайт администрации Приморского края [Электронный ресурс]. <http://www.primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/fishery/results.php>.
6. Генеральная прокуратура Российской Федерации [Электронный ресурс]. <https://www.genproc.gov.ru/>.
7. ФГИС «Единый Реестр Проверок» [Электронный ресурс]. <http://plan.genproc.gov.ru/plan2015/>.

I.M. Perkunova, D.D. Gerasimenko, M.A. Saltykov
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

EXPRESS ANALYSIS OF THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE FISHING INDUSTRY IN THE REGION

In the article the main indicators and directions of fish industry development of Primorsky Krai are considered, tendencies are revealed. The problems of development of the fishery complex, as well as measures of state support to the fishing industry, have been noted.

Key words: *fishing industry, fisheries complex, biological resources, fisheries economy.*

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, РЫБОЛОВСТВО И АКВАКУЛЬТУРА..... 3

<i>Бойцов А.Н., Осипов Е.В., Лисиенко С.В., Габрюк В.И.</i> Виртуальный тренажер кошелькового промысла.....	3
<i>Бойцов А.Н., Баринов В.В., Осипов Е.В.</i> Концепция развития систем моделирования промысловых процессов.....	8
<i>Бородин П.А.</i> Некоторые тенденции рынка синтетических волокнистых материалов, используемых в рыболовстве.....	11
<i>Дубина В.А., Плотников В.В., Круглик И.А.</i> Оценка рыболовного трафика вблизи морской границы РФ и КНДР.....	15
<i>Жадько Е.А., Чусовитина С.В., Стеблевская Н.И., Полякова Н.В.</i> Содержание некоторых микроэлементов в тканях однолетнего приморского гребешка бухты Северная залива Петра Великого (Японское море).....	19
<i>Иванко Н.С.</i> Моделирование равновесия штакельберга управления популяцией промысловых рыб.....	23
<i>Казаченко В.Н., Ковалева Н.Н., Матросова И.В., Калинина Г.Г.</i> Новые находки паразитических ракообразных (<i>Crustacea</i>) рыб Вьетнама.....	31
<i>Калинина Г.Г., Казаченко В.Н.</i> Нейросекреторные включения в ганглиях мидии Грея на стадиях полового цикла.....	39
<i>Лескова С.Е., Журба Е.К.</i> Культивирование приморского гребешка (<i>Mizuhopecten yessoensis jay, 1857</i>) в бухте Северная (залив Петра Великого, Японское море) поколений 2006, 2007 гг.	43
<i>Лисиенко С.В.</i> О теоретических и методологических основах совершенствования системной организации ведения промысла водных биологических ресурсов.....	48
<i>Осипов Е.В., Телятник О.В., Пилипчук Д.А.</i> Обоснование применения окон в крыльях «заездков» и их конструкция для обеспечения проходных дней.....	54
<i>Плотников В.В., Дубина В.А., Круглик И.А., Руденко О.Н.</i> Гидрометеорологические условия в районе острова Аскольд (залив Петра Великого).....	60
<i>Раков В.А., Симонова Е.С.</i> Устрицы Славянского залива: современное состояние, проблемы и перспективы культивирования.....	69
<i>Рыбникова И.Г., Матросова И.В.</i> Зараженность тихоокеанской сельди <i>Clupea Pallasii</i> (Clupeiformes, Clupeidae) в заливах северо-восточного побережья Сахалина личинками <i>Anisakis simplex</i> (Rudolphy, 1809) (Nematoda: Ascaridata).....	73
<i>Смирнова Е.В.</i> Отбор мейофауны на прибойных песчаных мелководьях.....	80
<i>Чусовитина С.В., Жадько Е.А., Стеблевская Н.И., Полякова Н.В.</i> Распределение некоторых макро- и микроэлементов в тканях дальневосточной красноперки <i>Tribolodon brandtii</i> залива Петра Великого (Японское море).....	85

Секция 2. ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ 89

<i>Артюхов И.Л.</i> Мембранные методы обработки технологических вод рыбоперерабатывающих предприятий.....	89
<i>Богданов В.Д., Лебедев И.В.</i> Экспериментальное обоснование способа разделки трепанга дальневосточного.....	96

Глебова Е.В., Горьянова А.Р. Применение метода QFD в управлении предприятием общественного питания	102
Глебова Е.В., Щетинина Ю. Функциональное моделирование в управлении предприятием	106
Глебова Е.В. Формирование управляемых производственных процессов предприятий рыбной отрасли	109
Гришин А.С. Сом клариевый (<i>Clarias gariepinus</i>) как объект технологии консервов.....	113
Гроховский В.А., Куранова Л.К., Мищенко В.В., Глухарев А.Ю., Живлянцева Ю.В. Создание спектра высокоценных продуктов питания из недоиспользуемых сырьевых источников Арктического региона.....	120
Гусева Л.Б., Корниенко Н.Л. Научное обоснование рационального использования рыбного сырья в технологии паштетов из дальневосточных рыб	127
Дементьева Н.В., Богданов В.Д. Обоснование технологических режимов производства крем-паштетов из икры минтая с бактериальным препаратом – микробным ренином «МЕИТО»	132
Касаткин А.В., Левочкина Л.В., Слуцкая Т.Н. Обоснование технологии кулинарной продукции из щитоносного ската <i>Bathyraja Parmifera</i>	138
Ким Э.Н., Ольховик С.А. Квалиметрическая модель качества копченых рыбных продуктов	142
Ким Э.Н. Технологии мороженого краба с использованием ультразвуковой обработки	148
Клочкова И.С., Гладкова Е.А. Обоснование использования ламинарии (<i>Laminaria japonica</i>) в технологии затяжного печенья.....	155
Лантева Е.П. Правовые основы безопасности и качества пищевой продукции	160
Максимова С.Н., Федосеева Е.В., Ким А.Г., Рожнецова А.П. Перспективы получения новой сушеной пищевой продукции из трепанга	167
Максимова С.Н., Полещук Д.В., Бойцова Т.М., Ким И.Н. Перспективы использования полиэлектролитного комплекса на основе хитозана в технологии продуктов питания	172
Максимова В.В., Ким Э.Н. Особенности системы управления производственными процессами жестяно-баночного предприятия	180
Михеев Е.В., Ковалев Н.Н. Оценка влияния полимерных носителей на свойства холинэстеразы кальмаров.....	185
Пивненко Т.Н., Кращенко В.В., Карпенко Ю.В. Использование модифицированных природных структурообразователей для получения формованных продуктов из обводненного рыбного сырья	191
Рыжкина Т.А., Старовойтова З.П. Ранговая корреляция и авторегрессия в оценке контроля качества продукции.....	198
Фисенко, Е.А. Слуцкая Т.Н., Гусева Л.Б. Пищевые структурообразователи белковой природы.....	204
Секция 3. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ	209
Ашитко В.А. Проблемы управления и развития в сфере аквакультуры.....	209
Кайко А.М., Лебедева М.Н. К вопросу формирования механизма устойчивого развития экономики предприятий рыбной отрасли (на примере рыбохозяйственного комплекса Приморского края)	213
Лесовский Б.Ф. Совершенствование механизма организации управления качеством процессов производства рыбной продукции	223
Перкунова И.М., Герасименко Д.Д., Салтыков М.А. Экспресс-анализ экономического развития рыбной промышленности региона	230

Научное издание

**НОВАЦИИ В РЫБНОЙ ОТРАСЛИ – ИМПУЛЬС
ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ
БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА**

Материалы Национальной очно-заочной
научно-практической конференции

(Владивосток, 12 января 2018 года)

Технический редактор И.Н. Горланова
Макет О.В. Нечипорук

ISBN 978-5-88871-707-3



Подписано в печать 12.01.2018. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 27,90. Уч.-изд. л. 24,50. Заказ 0671. Тираж 35 экз.

Отпечатано: Издательско-полиграфический комплекс
Дальневосточного государственного технического
рыбохозяйственного университета
690091, г. Владивосток, ул. Светланская, 27