

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФГБОУ ВО «КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПЕРВАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«МОРСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ИССЛЕДОВАНИЯ,
ИННОВАЦИИ, МАРКЕТИНГ»**

25-27 мая 2015 г.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ФГБОУ ВО “КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”

ПЕРВАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
“МОРСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ИССЛЕДОВАНИЯ, ИННОВАЦИИ, МАРКЕТИНГ”

The First All-Russian Scientific and Practical Conference
“Marine Technologies: Research, Innovations, Marketing”

25–27 мая 2015 г.

г. Керчь, Республика Крым, Россия

<http://kgmtu.ru>

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Сопредседатели:

- Масюткин Евгений Петрович – ректор ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет, профессор
- Ершов Михаил Николаевич – проректор по НР ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет, канд. техн. наук, доцент
- Губанов Евгений Павлович – зав. кафедрой промыслового рыболовства ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет, д-р биол.наук, ст.н.с.

Члены оргкомитета:

- Битютская Ольга Евгеньевна – доцент, канд. техн. наук, зав. кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВО КГМТУ
- Демчук Олег Владимирович – доцент, д-р эконом. наук, зав. кафедрой экономики предприятий ФГБОУ ВО КГМТУ
- Золотницкий Александр Петрович – проф., д-р биол. наук, зав. кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО КГМТУ
- Панов Борис Николаевич – канд. геогр. наук, ст.н.с., ФГБОУ ВО КГМТУ

Секретари конференции:

- Андрейкина Нина Ивановна – доцент, канд. хим. наук, ФГБОУ ВО КГМТУ
- Лавриненко Ольга Ивановна – ст. преп. ФГБОУ ВО КГМТУ

Языки конференции: русский, английский

Оглавление

С.

Секция 1 Современное состояние и перспективы рыболовства и аквакультуры в России

Алексахина Л. В. РАЗВИТИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА КРЫМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ	6
Архипов А. Г. ОСНОВНЫЕ РАЙОНЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АТЛАНТИРО В ЦЕНТРАЛЬНО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ	10
Битютский Д. Г. ИЗУЧЕНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ В ПОЛИПЛОИДНЫХ МОДЕЛЯХ ОСЕТРОВЫХ	12
Будниченко В. А. МИРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО АКВАКУЛЬТУРЫ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ	13
Булли Л. И., Булли А. Ф. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ КЕФАЛИ-СИНГИЛЯ (<i>LIZA AURATA R.</i>) В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОЙ МИГРАЦИИ ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ	16
Гамма В. Г. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЕНТЕРНЫХ ПОРЯДКОВ ДЛЯ ПРОМЫСЛА ДОННЫХ И ПРИДОННЫХ ОБЪЕКТОВ	19
Гамма В. Г., Шишов Ю. В., Стрельцов В. В. ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ОРУДИЙ ЛОВА С КВАДРАТНОЙ ЯЧЕЕЙ	21
Губанов Е. П. МИРОВОЕ РЫБОЛОВСТВО И АКВАКУЛЬТУРА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ	24
Губанов Е. П., Ланин В. И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВОЙ ИХТИОФАУНЫ ОСТРОВНЫХ ШЕЛЬФОВ И ПОДВОДНЫХ ГОР В ЮЖНОМ ОКЕАНЕ	26
Губанов Е. П., Шляхов В. А., Панов Б. Н. ЭКОСИСТЕМА ЧЕРНОГО МОРЯ И СОСТОЯНИЕ ЕГО ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ	28
Гришин А. Н., Михнева В. РАЗМЕРНО-ПОЛОВЫЕ СООТНОШЕНИЯ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОЙ ХАМСЫ (<i>ENGRAULIS ENCRASICOLUS (L.)</i>)	32
Демчук О. В. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОЦЕНКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА	35
Доровской В. А., Гадеев А. В. ФИЛОСОФИЯ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ООО СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ЗАЛИВ»	37
Золотницкий А. П., Крючков В. Г. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАРИКУЛЬТУРЫ МОЛЛЮСКОВ В ЧЕРНОМ МОРЕ	40
Жаворонкова А. М. О СООТНОШЕНИИ МИНЕРАЛЬНОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ФРАКЦИЙ В РАКОВИНЕ МИИ (<i>MYA ARENARIA</i>)	42
Панов Б. Н., Губанов Е. П., Битютская О. Е. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА	46
Скуратовская Е. Н., Завьялов А. В. ВЛИЯНИЕ НЕМАТОДНОЙ ИНВАЗИИ НА ПАРАМЕТРЫ ЧЕРНОМОРСКОЙ СТАВРИДЫ <i>TRACHURUS MEDITERRANEUS</i>	49
Тамойкин И. Ю. ОБ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА С ПОМОЩЬЮ ПОДВОДНЫХ ОХОТНИКОВ	52
Толкунов А. Е. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ТРАЛОВОЙ ДОСКИ	55

Шаганов В. В. ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ИХТОЦЕНОВ КАМЕНИСТОЙ СУБЛИТОРАЛИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА	57
Шаганов В. В., Дончик П. И. ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ОТОЛИТОВ SAGITTA У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ДЕМЕРСАЛЬНЫХ РЫБ ЧЕРНОГО МОРЯ	59
Шаганов В. В., Вerezубова Е. И. ПИТАНИЕ МАССОВЫХ ВИДОВ СОБАЧКОВЫХ РЫБ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА	62
Шишов Ю. В. ТЕХНИКА ДЛЯ ОБЛОВА РАЗРЕЖЕННЫХ СКОПЛЕНИЙ РЫБЫ В АЗОВСКОМ МОРЕ	64
Секция 2 Фундаментальные и прикладные аспекты в технологии переработки водных биологических ресурсов и отходов от их разделки	
Битютская О. Е., Лавриненко О. И., Голубова Т. Ф. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ ИЗ МОЛЛЮСКОВ В КОМПЛЕКСНОМ САНАТОРНО-КУРОРТНОМ ЛЕЧЕНИИ	68
Вафина Л. Х., Подкорытова А. В. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ БУРЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ РОДА CYSTOSEIRA: ПЕРСПЕКТИВА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	72
Головач Г. И., Пученкова С. Г., Игнатенко Р. Э. К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ КОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ.	76
Игнатова Т. А., Родина Т. В., Подкорытова А. В. ГИДРОЛИЗАТ ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ АНФЕЛЬЦИИ КАК ИСТОЧНИК НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ ПРИ КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	79
Истомина Т. В. СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ	83
Коноваленко Е. С., Артемов Р. В., Гумирова Л. Т. ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛКИХ РЫБ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАСЕЙНА	86
Лавриненко О. И., Битютская О. Е., Самойлова И. В. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ АЗОВСКОГО МОРЯ	90
Максимова С. Н., Шадрина Е. В. ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОРСКИХ ЗВЕЗД ЯПОНСКОГО МОРЯ	92
Харенко Е. Н. РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ «ПРОМЫСЕЛ-СЫРЬЕ-ПРОДУКЦИЯ»	96
Чибиц Н. В. ИЗУЧЕНИЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КРУПНЫХ ПОРОД РЫБ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАСЕЙНА	99
Яковлев О. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВНЕШНЕГО МАССООБМЕНА ПРИ ПОСОЛЕ РЫБЫ В ПОЛЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН	101

**Секция 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОЛОВСТВА И
АКВАКУЛЬТУРЫ В РОССИИ**

**SECTION 1 CURRENT STATE AND PROSPECTS OF FISHERIES AND AQUACULTURE
IN RUSSIA**



РАЗВИТИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА КРЫМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Алексахина Л.В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: lyu6097@yandex.ru

Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 г. и ее проект на период до 2030 г. предполагают комплексное использование ресурсов и пространств Мирового океана в целях устойчивого экономического и социального развития страны, ее приморских регионов названо одним из ключевых национальных интересов государства. В данной связи весьма актуализируется развитие рыбохозяйственного комплекса (РХК) такого стратегически важного региона России, как Крымский федеральный округ (КФО).

Как известно, основные производительные силы рыбного хозяйства сформировались еще в советское время. В послевоенный период морское рыболовство представляло собой одну из самых динамично развивающихся отраслей народного хозяйства СССР. Однако, в постсоветское время развитие рыбного хозяйства Крыма не имело места. Так, в частности, рыбопромысловые объединения Крыма – «Атлантика» (Севастополь) и Керчьрыбпром, которые насчитывали десятки крупнотоннажных океанических судов, а также вспомогательные организации («Югрефтрансфлот», «Югрыбпоиск»), прекратили своё существование [1].

Вместе с этим, Крымский полуостров с позиций возможностей рыбохозяйственного использования характеризуется наличием целой совокупности водных, климатических, земельных и биологических ресурсов для развития как океанического и прибрежного рыболовства, а так же пресноводной аквакультуры во внутренних водоемах и марикультуры на прибрежной территории и в акватории Черного и Азовского морей. Учитывая сокращение возможностей сырьевой базы Азово-Черноморского бассейна полагаем, что приоритет для Крыма имеет развитие аквакультуры, что находится в русле современных мировых тенденций развития рыбного хозяйства.

В современных экономических исследованиях и публикациях получило распространение рассмотрение формирований кластерного типа как специфических интеграционных объединений, позволяющих решать совокупность проблем развития территориальных хозяйственных систем различной специализации. Учитывая изученные подходы к организации экономической деятельности в регионе, полагаем, что именно кластеризация в наибольшей степени соответствует задачам организации рыбохозяйственного комплекса КФО, поскольку предусматривает оптимизацию использования природно-ресурсного потенциала, объектов инфраструктуры региона и человеческого капитала как главного фактора, обеспечивающего экономический рост территориальных систем.

На основе исследования мнений ученых [2–8] о сущности понятия «кластер» полагаем, что различия в подходах к трактовке содержательных характеристик данного понятия предопределяются целями кластеризации, решаемыми с ее помощью задачами социально-экономического развития региона и авторским видением основополагающих черт кластеров. При этом их рассмотрение позволяет идентифицировать кластерные формирования среди других видов объединений как специфическую форму интеграции науки и производства, характеризуемую сочетанием интересов хозяйственных комплексов и органов власти, что позволяет.

Мы исходим из понимания кластера как сетевой формы организации научно-производственного цикла на региональном уровне, предполагающей объединение субъектов хозяйствования региона в соответствии с экономическими интересами при активном участии органов власти с целью создания конкурентных преимуществ хозяйственных комплексов и социально-экономического развития региона на основе оптимизации использования его потенциала.

Учитывая распространение кластерной стратегии в ряде стран мира (Германия, Великобритания, Норвегия, и др.), возможно сделать вывод об эффективности кластеров как формы интеграции усилий экономических субъектов региона, в связи с чем представляется целесообразным применение опыта зарубежных стран по организации формирований кластерного типа с целью повышения уровня конкурентоспособности рыбохозяйственного комплекса, что особенно актуально для регионов, традиционно специализирующихся на рыбохозяйственной деятельности. Это обосновано важной ролью предприятий рыбохозяйственного комплекса в обеспечении занятости населения таких регионов и необходимостью оптимизации природопользования в рыбохозяйственной сфере с целью увеличения вклада РХК региона в обеспечение его продовольственной безопасности.

Основываясь на накопленном мировом опыте кластеризации экономики регионов, возможно выделить структурные элементы в модели рыбохозяйственного кластера КФО, такие ядро кластера, предприятия и организация, имеющих вертикальные и горизонтальные связи с ядром, а также субъектов, влияющих на поведение участников кластера. Ведущая роль в формировании рыбохозяйственного кластера КФО должна быть отведена субъектам природопользования, то есть предприятиям основополагающих подсистем функционально-компонентной структуры РХК региона, занимающимся рыболовством и товарным

выращиванием биоресурсов. Ядром рыбохозяйственного кластера КФО должны стать крупные и средние рыболовные и рыбоводные предприятия, что весьма отчетливо отразит его биоресурсную направленность. Малые предприятия-пользователи водных живых ресурсов как субъекты хозяйствования, характеризующиеся аналогичным ядру кластера функциональным назначением в системе рыбохозяйственной деятельности, следует рассматривать как гибкий и мобильный сектор рыбохозяйственного кластера, имеющий особое значение для инновационного развития кластера, поскольку они будут заниматься апробацией инновационных идей по формированию сырьевой базы рыбохозяйственного комплекса региона.

Логика взаимосвязи видов деятельности в комплексной системе производства рыбопродукции позволяет выделить предприятия, объединенные вертикальными интеграционными взаимосвязями с его ядром, (субъекты хозяйствования, занятые созданием маточных стад гидробионтов, получением посадочного материала и зарыблением водоемов). Это актуализировано первостепенным значением воспроизводства гидробионтов водных объектов для формирования устойчивой сырьевой базы рыбохозяйственного комплекса КФО в рамках морской доктрины РФ.

Построение технологической вертикали рыбохозяйственного производственного цикла, требует включения предприятий по обработке и переработке гидробионтов в состав рыбохозяйственного кластера КФО. Территориальная локализация субъектов природопользования (добыча и выращивание гидробионтов) и предприятий по переработке водных живых ресурсов имеет особое значение для повышения уровня конкурентоспособности рыбохозяйственного комплекса Крыма, поскольку наряду со снижением транзакционных издержек, создает предпосылки для повышения качества продукции из гидробионтов в связи со скоропортящимся свойством сырья.

Необходимость тщательного контроля качества на всех этапах рыбохозяйственного цикла, в том числе мониторинга условий хранения и соблюдения сроков реализации продукции из гидробионтов обосновывает включение в рыбохозяйственный кластер предприятий фирменной торговли.

Включение в состав кластера разнообразных специализированных производств сетематериалов, кормов для товарного выращивания гидробионтов, объектов инженерной, энергетической, информационно-коммуникационной инфраструктуры обусловлено необходимостью обеспечения горизонтальных технологических взаимосвязей рыбохозяйственного комплекса КФО, которые отражают межотраслевую кооперацию субъектов хозяйствования в регионе, что обеспечит целостность кластерного формирования, и позволит расширить сеть сотрудничающих предприятий и организаций региона для получения положительного эффекта взаимодействия в рамках кластера.

В структуру рыбохозяйственного кластера КФО должны войти предприятия, организации и учреждения, осуществляющие деятельность по формированию инновационных идей и разработок (научно-исследовательские специализированные учреждения), по улучшению качественных характеристик человеческого капитала (отраслевые учебные заведения – ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»), а также по выполнению функций финансового, консультационного и др. обслуживания рыбохозяйственного комплекса региона.

Роль федеральных и муниципальных органов власти в формировании и функционировании рыбохозяйственного кластера Крымского федерального округа должна состоять в создании устойчиво функционирующего мотивационного механизма повышения конкурентоспособности традиционного рыбохозяйственного сектора и освоения новых биотехнологий выращивания гидробионтов предприятиями-пользователями водных живых ресурсов.

Итак, кластеризация в рыбохозяйственной сфере рассматривается нами как эффективный инструмент развития Крымского федерального округа, традиционно специализирующегося на рыбохозяйственной деятельности, поскольку в наибольшей степени соответствует задачам организации рыбного хозяйства. Объединение интересов федеральных и муниципальных органов власти и перспективных объединений ассоциативного типа рыбаков, рыбоводов, производителей рыбной продукции, которые, как позывает накопленный мировой опыт, в наибольшей мере соответствуют современным условиям осуществления рыбохозяйственной деятельности.

Литература:

1. Болтачев А. Р. Современное состояние промысловых ресурсов Азово-Черноморского бассейна [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://repository.ibss.org.ua/dspace/bitstream/99011/1761/1/Boltachev.ppt>
2. Павлюк А.П. Кластерна модель регіональної економіки: теоретико-методологічні засади // Продуктивні сили України. – 2009. – № 1. – С. 105–114.
3. Єрмакова О.А. Перспективи створення транскордонного морського кластера в Чорноморському регіоні // Економіка пром-сті. – 2008. – № 4. – С. 141–146.
4. Хвесик Ю.М. Становлення інституційних форм розвитку конкурентних відносин в агропромисловому виробництві регіону // Продуктивні сили України. – 2009. – № 1. – С. 145–152.
5. Левковська Л.В. Формування інноваційних кластерів // Продуктивні сили України. – 2009. – № 1. – С. 115–119.
6. Дубовик В. С. Формування інноваційних кластерів як методу активізації інноваційної діяльності в економіці регіону // Продуктивні сили України. – 2009. – № 1. – С. 153–163.
7. Ковалевская О.С. Характеристика регионального кластера как сложной системы // Економіка промисловості. — 2008. – № 3. – С. 70–74.
8. Федулова Л. І. Концептуальні засади державної регіональної промислової політики в умовах інноваційного розвитку // Стратегічні пріоритети. – 2008. – № 1(6). – С. 112–119.

DEVELOPMENT OF THE FISHERIES COMPLEX BASED ON CLUSTERING IN THE CRIMEAN FEDERAL DISTRICT

Aleksakhina L.V.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia
e-mail: lyu6097@yandex.ru

The maritime doctrine of the Russian Federation for the period until 2020 and its project for the period until 2030 assume the comprehensive utilization of the resources and areas in the World Ocean for the purpose of sustainable economic and social development of the country and its coastal regions. It is highlighted as one of the key national interests of the state. In this connection development of fisheries complex (FC) in such a strategically important region of Russia, namely the Crimean Federal District (CFD), becomes a pressing issue.

As far as it is known, the main productive power of fisheries formed in the Soviet time. In the postwar period the marine fisheries was one of the most dynamically developing industries in the USSR. However, in the post-USSR period development of fisheries in the Crimea was not the case. Thus, in particular, Crimean fishing companies – "Atlantika" (Sevastopol) and "Kerchrybprom", which had dozens of large-tonnage ocean-going vessels, as well as supporting companies "Yugreftransflot", "Yugrybpoisk" ceased to be operated [1].

Furthermore, in respect of capabilities of fisheries potential the Crimean peninsula is characterized by the availability of water, climatic, land and biological resources for development both ocean and coastal fisheries, as well as freshwater aquaculture in inner waters and marine aquaculture on the coastal grounds and in the Black and Azov Seas. Taking into account the reduction of fishery resources, the authors assume that development of aquaculture has the priority for the Crimea. That is in the mainstream of modern trends of fisheries development.

In current economic research and publications, it is widespread to review formations of cluster type as specific integrational formations allowing solving a set of problems in development of territorial economic systems of various specialization. As for the approaches to the arrangement of the economic activities in the region, it is assumed that it is clustering that to the greatest extent corresponds to the tasks of organization of fisheries complex in the Crimean Federal District. Reasonably, it makes allowance for optimal utilization of nature-resource potential, infrastructure and humans as a main factor, which provide economic growth of the territorial systems.

Based on scientific opinions [2–8] about the concept of notion "cluster" we assume that differences in approaches to interpretation of the substantive aspects of this notion are determined by the purposes of clustering, tasks, which are solved by its help, and author's perspective of the essential features of clusters. Furthermore, their review makes possible to identify cluster formations among other types of formations as a specific form of integration of science and industry characterized by combination of interests of industrial complexes and governmental authorities.

We take as a premise the concept of cluster as a network form of arrangement of the scientific and industrial cycle at the regional level. It includes the combination of the economic entities in the region in accordance with economic interests with active participation of the government in order to create competitive preferences for the economic complexes and social and economic development of the region based on the optimal utilization of its potential.

Taking into consideration the spreading of the cluster strategy in a number of countries in the world (Germany, Great Britain, Norway, etc.), one may conclude about cluster efficiency as form of integration of efforts of the economic entities in the region. In this connection, it deems to be reasonable to implement the experience of foreign countries as for formations of cluster types in order to improve competitiveness of the fisheries complex. It is especially urgent for regions traditionally engaged in fisheries. It is proved by the important role of fisheries companies in the employment of the population in those regions and by the necessity of optimizing fisheries resources management in order to enlarge the fisheries contribution to the food security.

Based on the world experience of the clustering the regional economies, one may point out structural elements in the model of the fisheries cluster in the CFD such as cluster nucleus, enterprises and companies with vertical and horizontal links with the nucleus as well as with subjects influencing the behaviour the cluster participants. The leading role in creating the fisheries cluster in the Crimean Federal District should be given to the natural resources managers, i.e. to companies of the essential subsystems of the functional structure of the fisheries complex in the region engaged in fisheries and commercial farming of biological resources. The nucleus of the fisheries cluster in the Crimean Federal District should be large and medium fishing and farming companies. It will distinctly reflect the trend to biological resources. Small companies – managers of aquatic living resources – as economic entities being similar to the cluster nucleus in functionality should be treated as a flexible and mobile sector of the fisheries cluster with the special value for innovative development of the cluster as they will be engaged in approbation of the innovative ideas concerning creation resource supply for the fisheries complex in the region.

Logics in interrelation of activities in the comprehensive system of fish products output makes possible to point out enterprises associated by vertical integrational links with its nucleus (economic entities engaged in formation of breed stocks of aquatic organisms, production of stocking material and fish release into water areas). Reproduction of aquatic organisms for sustainable resource supply for the fisheries complex in the Crimean Federal District is of prime importance within the maritime doctrine of the Russian Federation.

Formation of the technological vertical structure of the fisheries industrial cycle requires including companies engaged in processing of aquatic organisms into the fisheries complex of the Crimean Federal District. Territorial location of the natural resources managers (harvesting and farming of aquatic organisms) and enterprises for processing aquatic living organisms is of prime importance in order to improve competitiveness of the fisheries complex in the Crimea as with reducing transactional expenses it creates preconditions to improve quality of seafood due to perishable character of the resources.

Close quality control over all the stages of the fisheries cycle including monitoring the storage conditions and sales terms for products made of aquatic organisms makes necessary to integrate into the fisheries cluster the professional outlet.

Inclusion into the cluster various specialized productions of nets, feeds for commercial farming of aquatic organisms, and engineering, energetic information and communication infrastructure is proved by necessity for providing horizontal technological links in the fisheries complex in the Crimean Federal District. These links will reflect the intersectoral cooperation of the economic entities in the region. In its turn, it provides the integrity of the cluster and enables to widen the network of the collaborative companies and institutions in the region in order to obtain positive effect because of interaction within the cluster.

The fisheries cluster of the Crimean Federal District should incorporate companies, organizations and institutions engaged in innovative activities (scientific research specialized institutions), in improvement of human resources (industrial educational institutions – Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education – “Kerch State Maritime Technological University”), as well as financial, consulting, etc. companies for services of the fisheries complex in the region.

The role of federal and municipal authorities in formation and functioning of the fisheries cluster in the Crimean Federal District is to create sustainable motivation mechanism for competitive growth of the traditional fisheries complex and implementation of new biotechnologies for aquatic organisms farming by companies – managers of aquatic living resources.

Thus, clustering in the fisheries industry is treated as an efficient tool for the development of the Crimean Federal District traditionally specialized in fisheries as it corresponds to the largest extent to the purposes of fisheries organization. Combination of interests of federal and municipal authorities and promising associations of fishermen, fish products makers, fish farmers corresponds to modern requirements of fisheries activity.

References:

1. Boltachev A. R. Modern State of fisheries resources in the Sea of Azov and Black Sea [Electronic resource] – Access regime: <http://repository.ibss.org.ua/dspace/bitstream/99011/1761/1/Boltachev.ppt> (In Russian)
2. Pavlyuk A.P. Cluster model of the regional economy: theoretical and methodological concepts // Productive Forces of Ukraine. – 2009. – № 1. – Pp. 105–114. (In Ukrainian)
3. Ermakova O.A. Prospects in creating of transboundary marine cluster in the Black Sea Region // Economy of the industry. – 2008. – № 4. – Pp. 141–146. (In Ukrainian)
4. Khvesik Yu.M. Formation of the institutions of development of competitive relations in the agricultural industry in the region // Productive Forces of Ukraine. – 2009. – № 1. – Pp. 145–152. (In Ukrainian)
5. Levkovskaya L.V. Formation of innovative clusters // Productive Forces of Ukraine. – 2009. – № 1. – Pp. 115–119. (In Ukrainian)
6. Dubovik V. S. Formation of innovative clusters as a method for activating the innovative activity in the economy of the region // Productive Forces of Ukraine. – 2009. – № 1. – Pp. 153–163. (In Ukrainian)
7. Kovalevskaya O.S. Characteristics of the regional cluster as a comprehensive system // Economy of the industry. — 2008. – № 3. – Pp. 70–74. (In Russian)
8. Fedulova L. I. Concepts of the governmental regional industrial policy under conditions of the innovative development // Strategic priorities. – 2008. – № 1(6). – Pp. 112–119. (In Ukrainian)

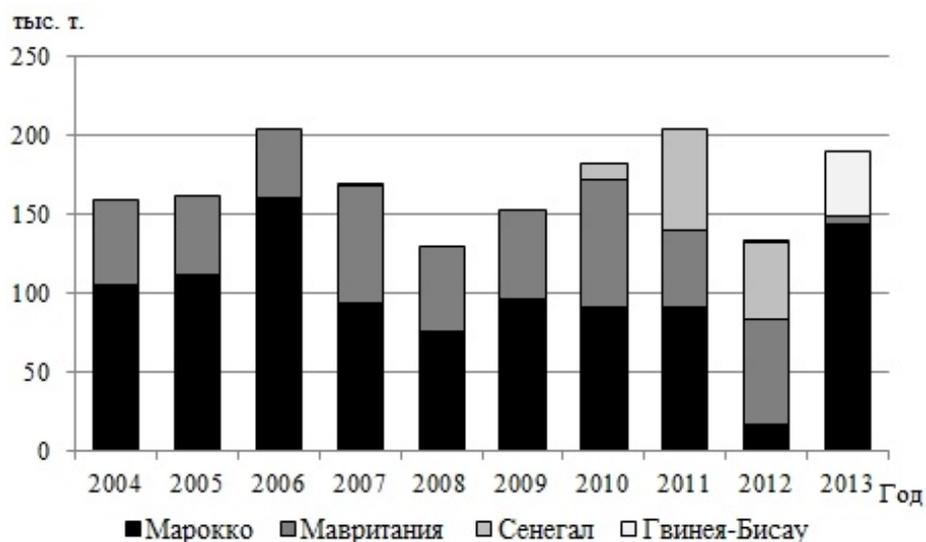
ОСНОВНЫЕ РАЙОНЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АТЛАНТИРО В ЦЕНТРАЛЬНО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ

Архипов А. Г.

Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Калининград, Россия;
e-mail: arkhipov@atlant.baltnet.ru

Центрально-Восточная Атлантика (ЦВА) относится к одному из основных районов международного рыболовства. Ежегодный вылов здесь превышает 3 млн т, составляя около 10 % от общего вылова в Атлантическом океане. Эффективное использование биоресурсов, а также разработка правовых статусов, связанных с их сохранением, управлением и освоением, невозможны без изучения экологии рыб, структуры ихтиоценозов, распределения и динамики рыбных ресурсов, определяющих перспективы и направление развития рыболовства. Основные объекты промысла ЦВА – массовые пелагические рыбы: ставриды, сардинеллы, скумбрия, сардина, запасы которых распределяются в исключительных экономических зонах (ИЭЗ) Марокко, Мавритании, Сенегала и Гвинеи-Бисау. По результатам исследований Атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (АтланТИРО) установлены основные закономерности функционирования эксплуатируемых популяций, выделены единицы запасов, определены особенности распределения промысловых скоплений в связи с сезонными и межгодовыми изменениями океанологических условий (Доманевский, 1998).

В настоящее время российский промысел в ЦВА ведется в рамках межправительственных соглашений России с Марокко, Мавританией, Сенегалом и Гвинеей-Бисау в ИЭЗ этих стран. Вылов российского флота в ЦВА за 2004–2013 гг. представлен на рисунке (Гербер, Лукацкий, 2015).



АтланТИРО регулярно выполняет совместные с учеными национальных научных центров исследования пелагической экосистемы ЦВА. В соответствии с условиями межправительственных соглашений с Марокко и Мавританией, практически ежегодно проводятся экспедиции в ИЭЗ этих стран с выполнением комплексных съемок по определению биомасс и особенностей среды обитания массовых пелагических рыб. После более чем 20-летнего перерыва в 2012–2013 гг. АтланТИРО возобновил комплексные рыбохозяйственные исследования в ИЭЗ Сенегала и Гвинеи-Бисау. В декабре 2012 г. – январе 2013 гг. были проведены тралово-акустическая, океанологическая и гидробиологическая съемки в вышеназванных районах. На основании полученных данных составляются прогнозы вылова промысловых видов рыб. Эти прогнозы используются при ежегодном определении режима промысла в ЦВА (Хлопников, Архипов, 2012).

По оценкам АтланТИРО, в районе ЦВА имеется недоиспользуемый ресурс массовых пелагических рыб, который определен в пределах около 200 тыс. т. И одна из главных задач АтланТИРО в исследованиях водных биоресурсов ЦВА в современных условиях состоит в защите интересов российского рыболовства на международном уровне. Это возможно путем оценки на строгой научной основе в исследуемых районах промысловых ресурсов и разработке рекомендаций по их рациональному использованию с учетом требований международных конвенций и двусторонних договоров.

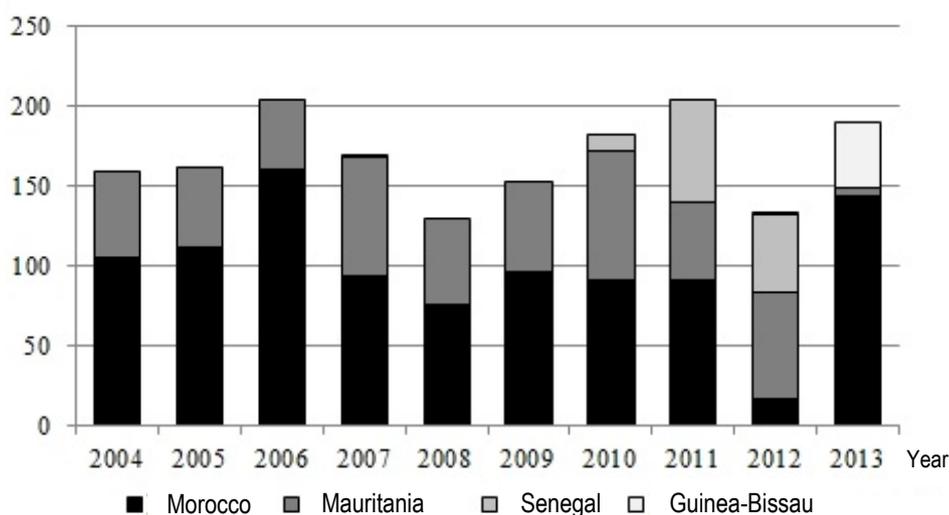
THE MAIN AREAS OF FISHERIES RESEARCH OF ATLANTNIRO IN THE EASTERN-CENTRAL ATLANTIC

Arkhipov A. G.

Atlantic Research Institute of Fisheries and Oceanography, Kaliningrad, Russia
arkhipov@atlant.baltnet.ru

The Eastern-Central Atlantic (ECA) refers to one of the main areas of the international fisheries. The annual catch here is more than 3 million tons that makes up about 10% of the total catch in the Atlantic Ocean. Efficient bioresources utilization and development of the legal status related to their conservation, management and exploration are impossible without studying the fish ecology, ichthyocenosis structure, distribution and dynamics of fishery resources defining the prospects and direction of fishery development. The main target species of the ECA - mass pelagic fish species: horse mackerel, sardinella, mackerel, sardine, stocks of which are distributed in the exclusive economic zones (EEZs) of Morocco, Mauritania, Senegal and Guinea-Bissau. According to the research results of Atlantic Research Institute of Fisheries and Oceanography (AtlantNIRO), the basic principles of the exploited populations functioning are determined, individual stock units are marked, distribution features of commercial concentrations due to seasonal and interannual changes in the oceanological conditions (Domanevskiy, 1998) are defined.

At present, the Russian fishery in the ECA is carried out in the framework of the intergovernmental agreements between Russia and Morocco, Mauritania, Senegal and Guinea-Bissau in the EEZs of these countries. Catch of the Russian fleet in the ECA for the period 2004-2013 is shown in the Figure (Gerber, Lukatskiy, 2015).



AtlantNIRO together with the scientists from the national research centers regularly carries out research of the ECA pelagic ecosystem. In accordance with the terms of the intergovernmental agreements with Morocco and Mauritania, expeditions with the complex surveys performance to determine biomass and habitat features of the mass pelagic fish species are almost annually carried out in the EEZs of these countries. After more than 20-year hiatus, AtlantNIRO resumed carrying out the integrated fishery research in the EEZ of Senegal and Guinea-Bissau in 2012–2013. In December 2012 – January 2013 the trawl-acoustic, oceanological and hydrobiological surveys were carried out in the aforementioned areas. Based on the data obtained, commercial fish species catch forecasts are made up. These forecasts are annually used for determining the fishing regime in the ECA (Khlopnikov, Arkhipov, 2012).

According to the AtlantNIRO estimates, there are underutilized resources of the mass pelagic fish species in the ECA, which are defined within the range of about 200 thous. tons. And one of the main tasks of AtlantNIRO in research of the ECA aquatic bioresources in the present conditions is to protect the interests of the Russian fisheries internationally. This is possible by an assessment on a strict scientific basis in the studied areas of the fishery resources and by development of recommendations for their rational utilization to meet the requirements of the international conventions and bilateral agreements.

ИЗУЧЕНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ В ПОЛИПЛОИДНЫХ МОДЕЛЯХ ОСЕТРОВЫХ

Бутютский Д. Г.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: bytyutsky@protonmail.ch

Многочисленными исследованиями установлено, что самой простой демонстрацией взаимосвязи между содержанием ДНК и размером ядер эритроцитов осетровых рыб является полиплоидия [1]. В этом случае все хромосомные наборы дублируются таким образом, что различие между содержанием ДНК среди видов значительно и его легко определить. Полиплоидия уже давно определяется в большом количестве клеток мозга, сетчатки, эпителия, хрящей, мышц, печени, почек, яичка, яичников и клеток крови [2]. Сегодня размер эритроцитов часто используется в качестве средства идентификации плоидности [3, 4]. Однако соотношение между размером генома и размером эритроцитов у рыб нуждается в дальнейшем изучении.

В работе Lay and Baldwin (1999) приведены данные ядерных и клеточных объемов для 52 тропических видов костистых рыб, при этом не было установлено зависимости между этими двумя параметрами [5]. Этот контрпример как нельзя лучше отражает значимость проблем, связанных с выбором методов для расчета ядерных и клеточных объемов. В частности, Lay and Baldwin (1999) измеряли объемы “влажных” клеток путем деления гематокрита на число клеток и сравнили эти данные с “сухими” ядерными объемами, рассчитанными с помощью двумерного измерения “Феулген анализа”. Неточность данного сравнения, скорее всего, связана с тем, что при измерении ядерных объемов из длины и ширины за основу брался идеальный эллипсоид; в этом случае высота данного эллипсоида приравнивается к ширине, что явно является необоснованным в связи с уплотнением клеток в результате высушивания мазков крови. К сожалению, на момент публикации данной работы, не были известны размеры генома для изученных видов, из-за чего не представляется возможным провести сравнительный анализ между размером клеток и содержанием ДНК для этой группы рыб.

Размер эритроцитов (красных клеток крови, ККК) имеет непосредственное отношение к биологии организмов. Более крупные ККК имеют более высокое содержание гемоглобина [6], но они также нуждаются в крупных кровеносных сосудах. Виды с крупными клетками, как правило, имеют меньшее количество ККК [6, 7]. Вязкость крови, общее содержание гемоглобина и другие подобные параметры, имеют очевидное влияние на физиологию организма, но ни один из них не получил столь пристального внимания, как взаимодействие между размером генома и размером клетки, в частности, соотношение между площадью поверхности эритроцита и его объемом SA:V. В ряде работ рассматривалось влияние поверхностно-объемного отношения эритроцитов на метаболизм у земноводных [8]. Крупные клетки и геномы водных хвостатых и двоякодышащих давно интерпретируются как адаптации к жизни в условиях гипоксии [9, 10].

Большинство объяснений корреляции между размером генома и размером клеток сводятся к одной из трех теорий: теории мутационного давления, теории нуклеоскелета или нуклеотипической теории. Каждая из данных теорий имеет свои преимущества и недостатки, наиболее продвинутой версией является гибрид этих теорий [1].

В нашей работе изучались соотношения между размерами ДНК и размерами клеток эритроцитов осетровых рыб при помощи потоковой цитометрии и “Феулген анализа”. В результате исследований установлено, что содержание ДНК увеличивалось непропорционально объему ядер ККК; с ростом плоидности осетровых содержание ДНК увеличивалось быстрее, чем объем ядер эритроцитов. Полученные данные могут свидетельствовать о более плотной упаковке ДНК в эритроцитах осетровых с высокой плоидностью.

Литература:

1. The evolution of the genome / Gregory T.R., 2005. Burlington: Elsevier Academic Press.
2. The physiology and behavior of triploid fishes / Benfey T.J., 1999. Rev. Fish. Sci. 7(1): 39–67.
3. Erythrocyte area and ploidy determination in the salamanders of the *Ambystoma jeffersonianum* complex / Austin N.E., Bogart J.P., 1982. Copeia 485–8.
4. Use of erythrocyte measurements to identify triploid saugeyes / Garcia-Abiado M.A.R., Dabrowski K., Christensen J.E., Czesny S., 1999. N. Am. J. Aquacult. 61: 319–25.
5. The Bigger the C-Value, the Larger the Cell: Genome Size and Red Blood Cell Size in Vertebrates / Gregory T.R., 2001a. Blood Cells, Molecules, and Diseases 27, 830–843.
6. Erythrocyte size, number and haemoglobin content in vertebrates / Hawkey C.M., Bennett P.M., Gascoyne S.C., Hart M.G., Kirkwood J.K., 1991. Br. J. Haematol. 77, 392–397.
7. Relationships between number, size and shape of red blood cells in amphibians / Kuramoto M., 1981. Comp. Biochem. Physiol. 69A, 771–775.
8. Cell size and metabolic activity in amphibian / Smith H.M., 1925. Biol. Bull. 48, 347–378.
9. Coevolution of vertebrate genome, cell, and nuclear sizes / Cavalier-Smith T., 1991. In: Symposium on the Evolution of Terrestrial Vertebrates. Mucchi, Modena, 51–86.
10. The modulation of DNA content: Proximate causes and ultimate consequences / Gregory T.R., Hebert P.D.N., 1999. Genome Res. 9, 317–324.

МИРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО АКВАКУЛЬТУРЫ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЁ РАЗВИТИЯ

Будниченко В. А.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

В работе представлены результаты анализа Мирового производства аквакультуры в период с 1995 по 2012 г. и перспективы её дальнейшего развития.

Согласно данным ФАО [1–3] мировое производство аквакультуры в 1995 г. составляло 31,5 млн т, а в 2012 г. достигло 90,4 млн т, то есть за указанный период мировое производство аквакультуры увеличилось в 2,9 раз, а её мировая стоимость достигла 144,1 млрд дол. США. Средняя стоимость 1 т выращенных гидробионтов в 2010 г. составляла 1594 дол. США, а 1 т добытой продукции водных живых ресурсов (ВЖР) около 920 дол. США. И если такие темпы увеличения производства аквакультуры будут продолжаться, она может обогнать существующие объёмы добычи гидробионтов.

Основное мировое производство аквакультуры в 2012 г. приходилось на внутренние воды – 42,0 млн т (46,5%), а на морские воды – 48,4 млн т (53,5% от мирового объёма выращивания) [1]. Во внутренних водах выращивали в основном пресноводных и диадромных рыб, а в морских – преимущественно моллюсков, ракообразных, рыб (палтус, морской язык, атлантическая треска и др.), морских водорослей и трав.

Продукция пресноводной аквакультуры составляла 61,6% от всего мирового производства по количеству и 57,8% по стоимости; на солоноватые и морские воды пришлось 38,4% от всего мирового объёма производства продукции аквакультуры по количеству и 42,2% по стоимости [2]. Рассмотрим производство аквакультуры по отдельным группам.

Рыбы. Среди пресноводных рыб в 2012 г. в выращивании доминировали карповые (*Cyprinidae* – 24,2 млн т или 71,8% от всех выращиваемых пресноводных рыб – 33,7 млн т). Наибольшее мировое выращивание в этой группе приходилось на белого амура – 4,3 млн т, белого толстолобика – 4,1, катля – 3,9, карпа – 3,4, пестрого толстолобика – 2,6, османа – 2,5 и золотого карася – 2,5.

Доля в мировом выращивании тилляпии и других цихловых составляла 3,5 млн т (10,4% от всего мирового выращивания рыб) и прочих пресноводных рыб – 6 млн т (17,8%).

Самым крупным производителем всех рыб семейства карповых в 2008 г. был Китай (70,7% от мирового производства), за ним следовала Индия (15,7%) и только 14,6% пришлось на другие страны.

В составе мировой продукции диадромных видов рыб в 2010 г. преобладали лососи (в основном атлантический) и форели – 2,4 млн т, речной угорь – 0,27, доля других диадромных рыб не превышала 0,9 млн т. Ведущими мировыми производителями лососевых были Норвегия и Чили, на которые соответственно пришлось 36% и 28% мировой продукции. Доля в производстве лососевых других европейских стран не превышала 18,9%. Лососевые рыбы в производстве стран Азии и Северной Америки согласно данным ФАО [1] составляли 15,3% от всего объёма мирового выращивания. Значительный урон в выращивании лососевых в 2009 г. нанесла вспышка инфекционных заболеваний, приведшая к потере продукции.

Быстрыми темпами наблюдалось увеличение производства морских рыб: в основном камбалообразных, объёмы которых с 28 тыс. т в 2001 г. увеличились до 168,5 тыс. т, а ведущими производителями по данным ФАО являлись Китай и Испания. К основным выращиваемым из камбалообразных рыб относятся палтус (*Psettes maxima*), и ложный палтус (*Paralichthys olivacus*), и морской язык (*Synoglossus semilaevis*). Норвегия в своих водах успешно выращивает атлантическую треску (*Gadus morhua*), объёмы производства которой достигли в 2010 г. – 22,6 тыс. т. В 2008 г. некоторые морские виды рыб доминировали в производстве аквакультуры над добычей (красный горбыль, лобан, палтус и др.).

Моллюски. Мировое производство в 2010 г. по данным ФАО достигло 11,5 млн т, суммарная стоимость наиболее массовых видов составляла 9,1 млрд дол. США. Среди моллюсков в 2005–2010 гг. в выращивании лидировали устрицы – 4,1–4,4 млн т в год, сердцевидка – тапес – 2,6–3,6, мидии – 1,6–1,8, морские гребешки – 1,1–1,7 млн т.

В Китае успешно культивируется, завезенный из Америки бухтовый гребешок (*Argopecten irradians*), объёмы выращивания которого в 2008 г. составляли 1,1 млн т.

Ракообразные. Мировое производство ракообразных в 2010 г. достигло 5,7 млн т (на сумму 10,2 млрд дол. США), и, по сравнению с 2001 г., объёмы их выращивания увеличились в 2,9 раза (в 2001 г. их производство составляло 1,9 млн т). Наибольшие объёмы мирового выращивания в 2010 г. пришлись на креветок (3,8 млн т.) и пресноводных ракообразных (1,7 млн т). Мировое производство ракообразных в 2008 г. относительно равномерно распределялось в солоноватых (2,4 млн т или 47,7% от их мирового производства) и в пресных водах (1,9 млн т или 38,2%) и в меньшей мере в морских водах (0,7 млн т или 14,1 %).

В пресных водах в основном культивировалась белоногая креветка (*Pennaeus vannamei*), преимущественно в Китае, Таиланде, Индонезии и Вьетнаме.

Выращивание морских животных. Согласно данным ФАО [2], свыше половины объёма (0,35 млн т, или 57%) различных водных животных выращивается в пресной воде и несколько меньше (0,27 млн т или 43%) выращивается в морской воде. В пресной воде наиболее важными видами аквакультуры являются трехкоготные черепахи и лягушки, в морской воде – медузы, японские трепанги и асцидии.

Мировое производство водных растений. В 2012 г. в секторе аквакультуры было произведено 23,8 млн т водных растений (в эквиваленте живого веса) с оценочной стоимостью 6,4 млрд дол. США [1]. Абсолютным лидером в производстве культивируемых водорослей был Китай, на который по данным ФАО в 2012 г. пришлось 54,0% от всего мирового производства морских водорослей, далее по объёму выращивания были Индонезия (27,4%), Филиппины (7,4%), республика Корея (4,3%).

Литература:

1. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture statistics. – Rome, 2014. – 80 p. – ISSN 2070-6057.
2. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture statistics. – Rome, 2011. – 78 p. – ISSN 2070-6057.
3. Будниченко В. А. Мировое рыболовство и аквакультура на современном этапе, перспективы их развития // Рыбное хозяйство Украины. – 2009. – № 5. – С. 45–53.

WORLD AQUACULTURE PRODUCTION AND TRENDS OF ITS DEVELOPMENT

Budnichenko V.A.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
“Kerch State Maritime Technological University”, Kerch, Russia

The results of world aquaculture production in 1995–2012 as well as the prospects for its further development were analyzed.

According to FAO data [1–3] world aquaculture production in 1995 was 31.5 million tons, and in 2012 it reached 90.4 million tons, that means, that during this period global aquaculture production increased by factor of 2.9 and its global value reached 144.1 billion USA dollars. The average cost of 1 ton of aquatic organisms grown in 2010 and amounted to 1594 USA dollars, at the same time 1 ton of produced living aquatic resources products (LARP) cost was around 920 USA dollars. In case if aquaculture production continues holding such increase rate, it could overtake the existing production volume of aquatic organisms.

The world's major aquaculture production in 2012 accounted for domestic water – 42.0 million tons (46.5%), while the sea water – 48.4 million tons (53.5% of the global volume growing) [1]. Freshwater and diadromous fish were mainly grown in the domestic waters, mollusks, crustaceans, fish (halibut, sole, Atlantic cod, etc.), seaweed and grass were mainly grown in the seawaters.

Production of freshwater aquaculture accounted for 61.6% of total world production in quantity and 57.8% in value; for brackish and sea water it had 38.4% of the total volume of world aquaculture production by quantity and 42.2% in value [2]. Let's take a look at the aquaculture production in certain groups.

Fish. In 2012 cultivation of carp was dominated among freshwater fish (*Cyprinidae* – 24.2 million tones, or 71.8% of all farmed freshwater fish – 33.7 million tons). The largest world growing in this group accounted for grass carp – 4.3 million tons, silver carp – 4.1, Cuttle – 3.9, carp – 3.4, bighead carp – 2.6, Osman – 2.5 and gold carp – 2.5.

Share in world growing tilapia and other *Cichlidae* was 3.5 million tons (10.4% of the world's fish farming) and other freshwater fish – 6 million tons (17.8%).

The largest manufacturer of *Cyprinids* in 2008 was China (70.7% of world production), followed by India (15.7%) and only 14.6% were produced by other countries.

A part of the diadromous fish species global production (2010) was dominated by salmon (mainly Atlantic) and trout – 2.4 million tons, eel – 0.27, the share of other diadromous fish should not exceed 0.9 million tons. The world's leading producers of salmon were Norway and Chile, which respectively accounted for 36% and 28% of world production. The share of salmon production in other European countries does not exceed 18.9%. Salmon producing countries in Asia and North America, according to FAO data [1] amounted to 15.3% of the total volume of global cultivation. Considerable damage in the cultivation of salmon in 2009 has caused outbreaks of infectious diseases, leading to loss of production.

Rapid increase in the marine fish production: mainly flatfish, which amount was 28 thousand tons in 2001, increased to 168,5 ths. tons, and leading manufacturers according to FAO were China and Spain. The main farmed species among flatfish include halibut (*Psettes maxima*), and bastard halibut (*Paralichthys olivacus*), and sole (*Cynoglossus semilaevis*). Norway in its waters successfully grow Atlantic cod (*Gadus morhua*), production volumes reached in 2010 – 22.6 ths. tons. In 2008, some marine fish species dominated the production of aquaculture production (red croaker, striped mullet, halibut and etc.).

Shellfish. World production in 2010 according to FAO reached 11,5 million tons, the total cost of the most abundant species accounted for 9.1 billion USA dollars. Among the molluscs, in 2005 – 2010, cultivation of oysters in the lead – 4.1–4.4 million tons per year, cockles-tapes – 2.6–3.6, mussels – 1.6–1.8, scallops – 1.1–1.7 million tons.

China has successfully cultivated bay scallop (*Argopecten irradius*), that was brought from America, growing volumes of which in 2008 amounted to 1.1 million tons.

Shellfish. World production of shellfish in 2010 reached 5,7 million tons (in the amount of 10,2 billion USA dollars), and in comparison with 2001, the volume of their cultivation has increased by 2,9 times (in 2001 their production It amounted to 1.9 million tons). The largest volume of global cultivation in 2010 occurred in the shrimp (3.8 million. tons) and freshwater crustaceans (1.7 million tons). World production of crustaceans in 2008, relatively

evenly distributed in saline (2.4 million tons or 47.7% of world production) and in fresh waters (1.9 million tons or 38.2%) and to a lesser extent in the seawater (0.7 million tons or 14.1%).

In fresh waters there was cultivated whiteleg shrimp (*Pennaeus vannamei*), mainly in China, Thailand, Indonesia and Vietnam.

The cultivation of marine animals. According to FAO data [2], more than half of the volume (0,35 million tons, or 57%) of various aquatic animals grown in fresh water and slightly less (0,27 million tons or 43%) was grown in seawater. In fresh water, the most important types of aquaculture were soft-shelled turtles and frogs, seawater – jellyfish, Japanese sea cucumbers and sea squirts.

World production of aquatic plants. In 2012, aquaculture produced 23.8 million tons of aquatic plants (live weight equivalent), with an estimated cost of 6.4 billion USA dollars [1]. The absolute leader in the production of farmed algae was China, which according to FAO, in 2012 had 54.0% of the total world production of seaweed, followed by Indonesia (27.4%), the Philippines (7.4%) the Republic of Korea (4.3%) in the amount of farming.

References:

1. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture statistics. – Rome, 2014. – 80 p. – ISSN 2070-6057.
2. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture statistics. – Rome, 2011. – 78 p. – ISSN 2070-6057.
3. Budnichenko V.A. World Fisheries and Aquaculture at the current stage and prospects of development // Fisheries Ukraine. – 2009. – № 5. – P. 45–53.

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ КЕФАЛИ-СИНГИЛЯ (*LIZA AURATA* R.) В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОГО ХОДА ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ

¹Булли Л.И., ²Булли А.Ф.

¹ Южный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь, Россия. e-mail: L_bulli@mail.ru
² Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, Россия.

Сингиль (*Liza aurata* Risso) – самый многочисленный вид кефали в Азово-Черноморском бассейне, является ценным объектом промысла. Поскольку Черное море является для кефалей краем ареала, вероятность неблагоприятного воздействия на них внешних условий очень велика. Вероятно, это является одной из причин резких колебаний уловов черноморских кефалей. Так, к концу 50-х годов запасы черноморских кефалей резко снизились, виды оказались в депрессивном состоянии [1], а к началу 90-х гг. их запасы сократились настолько, что промысловый лов кефалей был запрещен. В этот период у половозрелых рыб наблюдались массовые дегенеративные изменения половых клеток, а также различные нарушения созревания и развития гонад: наличие перетяжек, уменьшение в размерах или недоразвитие (наши данные). Довольно часто встречались рыбы с «воскоподобными» гонадами, представляющими собой спрессованные оболочки икры – результат массовой резорбции невыметанной икры при отсутствии благоприятных условий нереста. Позднее подобные аномалии отмечались и у акклиматизированного пиленгаса [2].

После периода запрета промысла численность черноморских кефалей заметно увеличилась. Но в последние годы отмечается тенденция увеличения количества рыб с резорбцией желтковых ооцитов.

В связи с этим целью настоящей работы является исследование влияния некоторых экологических факторов среды на состояние репродуктивной системы сингиля в период нерестового хода через Керченский пролив. Сбор материала проводили в районе экспериментальной базы ЮГНИРО «Заветное» во время лова кефалей для научно-исследовательских целей.

Нерестовый ход сингиля через Керченский пролив в Черное море отмечается, как правило, с начала августа по 15–20 сентября [3]. Сигналом для начала нерестового хода, вероятно, является устойчивое снижение температуры воды в Азовском море до 24°C.

В начале хода в нерестовых косяках преобладают самцы, в пик хода соотношение полов становится близко 1:1, а в конце – преобладают самки. В течение хода увеличивается степень зрелости половых клеток. В его начале у самцов, при надавливании на брюшко выделяются лишь капли спермы, а самки имеют гонады в основном III-IV – IV стадий зрелости, в пик хода все самцы находятся в текучем состоянии, а у большей части самок гонады достигают IV и IV-V стадии зрелости.

Однако в последние годы часто производители сингиля (в том числе довольно большое количество самок) появляются в Керченском проливе в середине, а иногда и в начале июля. Гонады таких самок находятся на II–III, III, III–IV стадии зрелости, часть ооцитов подвергается дегенеративным изменениям. Как правило, этому предшествуют заморные явления в Азовском море.

По данным сотрудников ЮГНИРО, в последнее десятилетие заморы в Азовском море проявляются почти ежегодно [4], с 2001 г. наблюдается расширение их локализации, включая крымское побережье и Арабатский залив. Наиболее сложная ситуация складывается обычно в июле, при прогревании акватории моря до 28,5–29°C, низких скоростях ветра, средне выраженной стратификацией вод и аномально низком содержании кислорода в придонном слое.

Нами выявлено, что в первую очередь дегенеративным изменениям подвергаются самые крупные в гонадах желтковые ооциты сингиля, близкие к дефинитивным размерам. По-видимому, кефали быстро покидают неблагоприятные районы нагула, и большая часть желтковых ооцитов может созреть нормально. Но даже в пик хода у таких рыб в щуповых пробах присутствуют остатки резорбированных ооцитов, а созревшая икра, полученная от сохранившихся более мелких ооцитов, характеризуется меньшей сухой массой, чем полученная от одноразмерных ооцитов без признаков резорбции. Известно, что при резорбции икры, происходят изменения в биохимическом составе яйцеклеток, их усиленное обводнение, распад части белков и липидов, изменение фракционного состава липидов [5]. Это может отразиться не только на популяционной плодовитости вида, но и на трофических запасах яйца, а, следовательно, на жизнеспособности ранних личинок и приводить к снижению эффективности нереста.

По мнению некоторых авторов [6, 7, 8, 9 и др.], загрязнение воды также является одним из факторов, ведущих к резорбции ооцитов, при массовом течении которой, происходит приостановление нереста или преждевременное его прекращение – пропуск данного нерестового сезона.

В настоящее время существует огромная социально-экологическая проблема состояния морских экосистем Азовского и Черного морей, уровень промысловой продуктивности которых продолжает падать. Так, в южной части Азовского моря в прибрежной зоне велико влияние сточных вод городов и поселков. Это ухудшает токсикологическую обстановку экосистемы моря, за счет поступления тяжелых металлов, нефтепродуктов, хлорорганических соединений. После начала работ по добыче газа и нефтяных углеводородов резко увеличилось загрязнение воды и донных отложений полихлорбифенилами, которые по своей химической структуре имеют сходство со структурой половых гормонов рыб. Это приводит к синтезу в организме самцов рыб вителлогенина – предшественника компонентов желтка икры. Вероятно, поэтому

загрязнение акваторий сточными водами может вызывать появление гермафродитных особей у раздельнополых видов рыб [7, 10].

Таким образом, в условиях современных изменений климата и антропогенных воздействий на морские экосистемы Азовского моря и Керченского пролива, которые наиболее остро проявляются при повышении летних температур, происходят дегенеративные изменения в желтковых ооцитах сингиля в преднерестовый период.

Литература:

1. Тимошек Н. Г., Павловская Р. М. Кефали // Сырьевые ресурсы Черного моря. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – С. 175–208.
2. Пьянова С. В. Особенности репродуктивной системы пиленгаса *Mugil soiyu* Basilewsky, 1855, акклиматизированного в водоемах Европейской части России. Автореферат на соиск. степени к.б.н., М. 2002. – 24 с.
3. Тимошек Н. Г. Состояние запасов черноморских кефалей и регулирование их промысла // Труды ВНИРО. – 1972. – Т. 90. – С. 143–157.
4. Кочергин А. Т., Крискевич Л. В., Боровская Р. В. Оценка влияния гидрометеорологических условий на вероятность возникновения заморных явлений в Азовском море в летний период 2013 г. // Труды ЮгНИРО. – 2015. – Т. 53. – С. 28–32.
5. Залепухин В. В. Некоторые биохимические изменения при перезревании и резорбции икры пестрого толстолобика [*Aristichthys nobilis* (Rich)] в условиях заводского воспроизводства // Научн. докл. высш. шк. биол. н. – 1985. – № 2. – С. 33–37.
6. Овен Л. С. Резорбция вителлогенных ооцитов как индикатор состояния популяций черноморских рыб и среды их обитания // Вопросы ихтиологии, 2004. – Т. 44, № 1. – С. 124–129.
7. Овен Л. С., Руднева И. И., Шевченко Н. Ф. Сравнительный анализ популяционных показателей некоторых черноморских видов рыб, обитающих в бухтах района Севастополя // Естественно-биологические и экологические проблемы Восточного Крыма. – Керчь: ТНУ, 2001. – С. 56.
8. Шатуновский М. И., Акимова Н. В., Рубан Г. И. Реакция воспроизводительной системы рыб на антропогенные воздействия // Вопр. ихтиол. – 1996. – 36, № 2. – С. 229–238.
9. Гарлов П. Е., Кузнецов Ю. К., Федоров К. Е. Искусственное воспроизводство рыб. Управление размножением. – С-П.–М.–Краснодар: Изд-во «Лань», 2014. – 255 с.
10. Minier C., Caltot G., Leboulianger F., Hill E. M. An investigation of the incident of intersex fish in Seine-Maritime and Sussex regions // Analysis. – 2000. – V. 28, № 9. – P. 805–809.

CHARACTERISTICS OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF GOLDEN GRAY MULLET (*LIZA AURATA* R.) IN THE PERIOD OF SPAWNING MIGRATION VIA THE KERCH STRAIT

¹Bulli L.I., ²Bulli A.F.

¹ Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography, Kerch, Russia. e-mail: L_bulli@mail.ru

² Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia

Golden gray mullet (*Liza aurata* Risso) being the most abundant mullet species in the Black Sea and the Sea of Azov is a valuable commercial target species. As the Black Sea is an edge of the habitat area for mullets, the feasibility of unfavorable impact of external conditions is rather high. It would be one of the reasons for ups and downs in catches of mullets in the Black Sea. Thus, by late 1950s stocks of Black Sea mullets reduced greatly, species were in depressive state [1]. By early 1990s their stocks reduced to the extent that commercial fishing was banned. For this period, the mature fishes demonstrated abundant degenerative changes in sex cells as well as various violations in maturation and growth of gonads: bands and reduced size or hypoplasia (authors' data). There were found fishes with wax-like gonads, i.e. pressed shells of eggs – as a result, of abundant resorption of non-spawn eggs under unfavorable spawning conditions. Later on, such abnormalities were met in acclimatized So-iuyu mullet [2].

After the banning period, abundance of Black Sea mullets increased greatly. However, recently trend to increased number of fish with resorption of yolk oocytes has been observed.

In this connection, the purpose of the present paper is to study the impact of certain environmental factors of the habitat on the state of the reproductive system of golden gray mullet in the period of spawning migration via the Kerch strait. Sampling was made in the area of YugNIRO pilot station “Zavetnoye” during mullet fishing for scientific and research fisheries.

Golden gray mullet spawning migration via the Kerch Strait to the Black Sea takes place as a rule since early August till the 15–20th September [3]. The signal for start of the spawning migration would be stable reduction in water temperature in the Sea of Azov down to 24°C.

In the beginning of the spawning migration, males are predominant in the spawning aggregations, in the peak of the spawning ratio of sexes are close to 1:1, and at the end – females are predominant. During the migration, the degree of sex cells maturity increased. In its beginning in males, when pressing the belly, only drops of sperm are ejaculated and females have gonads at III-IV – IV stages of maturity as a rule, in the peak of migration, all the males are constantly ejaculating and most females have gonads at IV and IV–V stages of maturity.

However, recently golden gray mullet (including great number of females) breeders are met in the Kerch Strait in mid or even in early July. Gonads of such females are at II–III, III, III–IV maturity stages, a number of oocytes are undergone degenerative changes. As a rule, it results from the killing phenomena in the Sea of Azov.

According to YugNIRO staff, for the last decades killing phenomena in the Sea of Azov occurred almost every year [4], since 2001 their location has become wider, including the Crimean coast and Arabatsky Strait. The most difficult situation occurred usually in July, when the water warms up to 28.5–29°C, with low wind speed, medium water stratification and abnormally low oxygen content in the near-bottom layer.

The authors revealed that yolk oocytes, the largest in gonads, and close to definitive size, underwent degenerative changes in the first instance. Perhaps, mullets escaped unfavorable spawning grounds and greater part of yolk oocytes may mature well. However, even in the peak of the spawning migration, such fish in probe samples have rest of resorbed oocytes. The mature eggs obtained from preserved smaller are characterized by smaller dry weight than eggs obtained from one-size oocytes without signs of resorption. It is known that in case of resorption biochemical composition of oocytes changes, their forced water invasion takes place, proteins and lipids break down, fractional composition of lipids changes [5]. It will affect the population fertility of the species as well as the trophic deposits of the eggs and consequently the viability of early larvae and result in reduced efficiency of spawning.

According to certain authors [6, 7, 8, 9, etc.], water pollution is one of the factors resulting in resorption of oocytes and with its high-scale occurrence spawning suspends or even ceases untimely - gap in this spawning season.

At present, the state of sea ecosystems in the Sea of Azov and the Black Sea is a large social and ecological problem, the level of commercial productivity of these seas continuing reducing. Thus, in the southern Sea of Azov sewage waters from towns and villages affect greatly the coastal zone. It aggravates the toxicological situation in the sea ecosystem due to the intake of heavy metals, oil products, and chloroorganics. After start of natural gas and oil hydrocarbons production, water and bottom sediments have been contaminated with polychlorobiphenols greatly. These compounds in their chemical structure are similar to the structure of sex hormones of fish. It results to synthesis of vitellogenin – precursor of a yolk component in eggs - in males. Therefore, contamination of the water areas with sewage waters may provoke occurrence of hermaphrodites in diclinous organisms [7, 10].

Thus, under the modern changes in the climate and human affect on the marine ecosystems in the Sea of Azov and the Kerch Strait, which are extremely vivid with summer increase in temperature, degenerative transformations in yolk oocytes take place in golden gray mullet in the period before spawning.

References:

1. Timoshek N. G., Pavlovskaya R. M., Mulletts // Resources of the Black Sea. – Moscow: Pishchevaya promyshlennost, 1979. – P. 175–208. (In Russian)
2. Pyanova S. V., Specific features of the reproductive system of So-iuy mulley *Mugil soiyuy* Basilevsky, 1855, acclimatized in the water areas of the European Russia. Thesis for Ph.D. Degree in Biology, Moscow, 2002. – 24 p. (In Russian)
3. Timoshek N. G. State of Black Sea mullets stocks and control of their catches // VNIRO Proceedings. – 1972. – Vol. 90. – P. 143–157. (In Russian)
4. Kochergin A. T., Kriskevich L. V., Borovskaya R. V. Assessment of impact of hydrometeorological conditions on the feasibility of killing phenomena in the Sea of Azov for summer 2013. // YugNIRO Proceedings. – 2015. – Vol. 53. – P. 28–32. (In Russian)
5. Zalepukhin V. V. Certain biochemical changes in case of overmaturation and resorption of eggs of bighead [*Aristichthys nobilis* (Rich)] under commercial reproduction // Scientific report of higher school of biological sciences. – 1985. – No. 2. – P. 33–37. (In Russian)
6. Oven L. S. Resorption of vitellogenous oocytes as an indicator of state of populations of the Black Sea fishes and their habitats // Problems of ichthyology, 2004. – Vol. 44, No. 1. – P. 124–129. (In Russian)
7. Oven L. S., Rudneva I. I., Shevchenko N. F., Comparative analysis of population indicators of certain Black Sea fishes inhabiting Sevastopol bights // Natural-biological and ecological problems of the Eastern Crimea. – Kerch: Tavric National University, 2001. – P. 56. (In Russian)
8. Shatunovsky M. I., Akimova N. V., Ruban G.I. Response of the reproductive system of fishes on human affect // Problems of ichthyology – 1996. – 36, No. 2. – P. 229–238. (In Russian)
9. Garlov P. E., Kuznetsov Yu. K., Fedorov K. E. Artificial reproduction of fishes. Reproduction control. – Krasnodar: Publishing House Lan, 2014. – 255 p. (In Russian)
10. Minier C., Caltot G., Leboulianger F., Hill E. M. An investigation of the incident of intersex fish in Seinl-Maritime and Sussex regions // Analysis. – 2000. – V. 28, № 9. – P. 805–809.

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЕНТЕРНЫХ ПОРЯДКОВ ДЛЯ ПРОМЫСЛА ДОННО-ПРИДОННЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ АЗОВСКОГО И ЧЕРНОГО МОРЕЙ

Гамма В. Г.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

Анализ мирового и российского опыта показывает возможность эффективного промысла малыми подъёмными ловушками донно-придонных видов рыб. В дальневосточном бассейне перспективными объектами лова в прибрежной зоне являются камбалы, терпуги, минтай, креветки, а из глубоководных объектов – треска, окуни, палтусы, угольная рыба.

В Азово-Черноморском бассейне такими объектами являются: бычки, султанка, камбалы, атерина, сельдь и некоторые другие виды водных биоресурсов.

В 80-х гг. прошлого столетия в ТИНРО были начаты экспериментальные работы по определению оптимальных параметров и конструкций малых подъёмных ловушек, а также перспективных объектов лова. На основании сравнительных испытаний нескольких конструкций ловушек, отличающихся объёмом, формой и размерами каркасов, входными устройствами и прочими конструктивными элементами, были определены основные их характеристики, влияющие на эффективность лова.

Учитывая опыт дальневосточных коллег, нами были проведены работы по адаптации известных конструкций малых ловушек к объектам лова и условиям нашего региона, а также были разработаны новые конструкции, основная идея которых заключалась в компактности ловушек в нерабочем состоянии.

Нами была предложена классификация малых подъёмных ловушек по основным конструктивным элементам: каркасам, камерам, входным устройствам.

Для натурных промысловых испытаний были разработаны чертежи и изготовлены ловушки различных конструкций. Основная цель испытаний – выявить возможность промысла азово-черноморских бычков и определить наиболее удачную конструкцию ловушки, т. е. заметно отличающуюся по уловистости.

Испытания проводились в Керченском проливе с причалов шлюпочной базы ФГБОУ ВО «КГМТУ» и Керченского рыбокомбината. Результаты испытаний дают основания полагать, что этот объект лова положительно реагирует на ловушки всех конструкций: уловы на час застоя были примерно равными. Если этот результат подтвердится на более богатых рыбой участках, то предпочтение будет отдано конструкции наиболее дешёвой, простой в изготовлении, надёжной и удобной в эксплуатации.

Если обратиться к теоретическому определению принципа лова ловушками, то к этому классу орудий относятся устройства, вход в которые для объектов лова облегчен, а выход затруднён, т. е. вероятность захода (P_1) объекта больше, чем вероятность его выхода (P_2):

$$(P_1) > (P_2) \quad (1)$$

Этим условием отмечается факт принципиальной пассивности процесса лова ловушками. В ловушках могут и должны использоваться средства активизации объекта лова, однако процесс лова реализуется самим объектом, за исключением завершающего этапа (подъём на судно). Теоретически ловушка содержит два компонента – камеру и входное устройство, обеспечивающего условие. Для промысла большинства объектов лова такое двухкомпонентное устройство оказывается недостаточно эффективным. Необходим третий компонент, роль которого может выполнить приманка или направляющее крыло. Последнее является неотъемлемой частью вентерей, которыми успешно облавливают ходовую рыбу. Лов ловушками с приманкой ведется чаще всего при отсутствии заметных массовых миграций объекта. Поэтому здесь используют не направляющее устройство (крыло), а приманку.

На основании вышеизложенного можно предположить, что если ловушки с приманкой оснастить направляющими крыльями, то при определённых условиях может быть значительно повышена их производительность.

Какие же эти определённые условия?

Во-первых, крылья должны направлять мигрирующий объект к входным устройствам ловушек независимо от направления его движения. Во-вторых, крылья не должны препятствовать подходу объекта, привлекаемого приманкой, к входным устройствам ловушек независимо от места нахождения объекта.

Такое сооружение по формальным признакам будет являться вентерным порядком, а более точное название – «СИСТЕМА ЛОВУШЕК С ПРИМАНКОЙ И КРЫЛЬЯМИ».

FEASIBILITY DEMONSTRATION OF DESIGN SPECIFIC FEATURES OF S SET OF SMALL FISHPOTS FOR CAPTURING BOTTOM AND DEMERSAL TARGET SPECIES IN THE COASTAL ZONES OF THE BLACK SEA AND THE SEA OF AZOV

Gamma V.G.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia

Analysis of the world and Russian experience demonstrates the feasibility of efficient fisheries for bottom and demersal target fish species with small lift pots. In the Far Eastern Seas, the most promising target species in the coastal zone are turbot, greenlings, pollock, shrimps, and among deep-water target species, they are as follows: cod, perches, halibuts, and sablefish.

In the Black Sea and the Sea of Azov such target species are as follows: gobies, red mullet, turbot, silverside, shad and some other species of aquatic biological resources.

In 1980s TINRO initiated the experimental activities in order to determine the optimal parameters and design of small lift pots as well as promising target species. Based on comparative trials of several pot designs varying in volumes, shape and sizes of structural frames, inlet devices and other design features, their main specifications were determined which had an influence on efficiency of fishing operations.

Taking into account the experience of the Far Eastern colleagues, we tried to adapt well-known designs of small fishpots for target species and conditions of our region. New designs were developed as well, main idea of which was in compactability of fishpots in the inoperative state.

We proposed the classification of small lift fishpots under main design elements, namely: structural frames, chambers, inlet devices.

For field fishing trials, we developed drawings and produced fish pots of various designs. The main purpose of trials is to reveal feasibility of fisheries for Azov and black Sea gobies and to choose the most efficient design of a fishpot, i.e. advanced in terms of catchability.

The trials were conducted in the Kerch Strait from the berths of the boat station of the Kerch State Maritime Technological University and Kerch Fish Factory. The results of the trials suggest that this target species should positively response for fishpots of any design: catches for an hour of a still stand were equal. If this result is supported in fish grounds with more abundant fish, the preference will be given to the cheapest, simplest in production and convenient in exploitation fish pot.

Let us consider the theoretical definition of the principle of fishing with fishpots. This class of fishing gears includes gears inlet into which for target species is simplified and the outlet is difficult, i.e. possibility of inlet for target species (P_1) is higher than its escape (P_2):

$$(P_1) > (P_2) \tag{1}$$

These conditions determine the passive character of fishing with fishpots. Objects for making the fishing process more active may and should be used in fishpots, but the process of fishing is realized by the fishing gear on its own, except the final stage (hauling on board the vessel). Theoretically the pot includes two elements – a chamber and inlet device. For fishing most target species, such two-component gear is not efficient enough. The third component is required the role of which may be given to the bait or a contra-vane. The latter is an integral part of a fyke (hoop/wing) net with which migrating fish is captured successfully. Fishing with pots with baits is carried out when abundant fish migrations are absent. Therefore, bait is used instead of a contra-vane.

Based on above said it may be assumed that if pots are equipped with contra-vanes under certain conditions their efficiency will be increased greatly.

What are certain conditions?

Firstly, vanes should run a migrating fish species to the inlet devices of the pots irrespective of its direction. Secondly, vanes should not obstruct reaching of the target species attracted by the bait the inlet devices of the pots irrespective of the location of the target species.

Such construction on technicalities will be of hoop net type, and the more specific name is "System of pots with bait and contra-vane".

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ОРУДИЙ ЛОВА С КВАДРАТНОЙ ЯЧЕЕЙ

Гамма В. Г., Шишов Ю. В., Стрельцов В. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

Рациональное рыболовство предусматривает научнообоснованную эксплуатацию промыслового запаса. т.е. изымать промыслом виды рыб и их возрастные группы, разрешённые правилами рыболовства и иметь минимальный прилов молоди. Это достигается за счет проведения селективного лова. Основными факторами, определяющими селективность сетных орудий лова являются: шаг ячеи, особенность строения тела рыбы, размерный состав облавливаемого стада и конструкция орудий лова.

Совершенствования механизированных бычковых драг АзЧерНИРО (ЮгНИРО) проводились в 1969-1970 гг., в результате которых прилов молоди ценных видов рыб был устранён путём оптимизации основных размеров драги. Кроме того были сделан основной вывод:

- отсев бычка происходит по всей длине мотённой части драги;
- избирательность драги можно регулировать путём применения нерастяжимых пожилин и изменением коэффициента посадки на них делей в мотённой части.

При значениях коэффициентов посадки от 0,71 до 1,0 форма ячеи может изменяться от квадратной до вытянутой в жгут. Наибольший отсев рыб будет через квадратную ячею и сводиться к минимуму при вытянутой ячее. Таким образом, предполагалось изменением коэффициента посадки мотни на пожилины от 0,71 до 1,0 регулировать изъятие рыб промыслового размера и допускаемого правилами прилова маломерного бычка.

Во второй половине 70-х гг. промысел бычка был запрещён в связи с депрессивным состоянием промыслового стада и возобновился только в 90-х гг. В новых правилах рыболовства установили шаг ячеи в мотне $a = 18$ мм для промыслового размера бычка 10 см, но проблемы селективности бычковых драг не решены. В уловах наблюдается большой прилов молоди бычка, и рыбаки, для устранения конфликта с рыбинспекцией, часто перебирают улов, выбрасывая за борт непромыслового бычка, или используют его на консервы.

Основываясь на результатах предыдущих исследований, можно сделать вывод, что на селективность драги в наибольшей степени влияет шаг и форма ячеи в рабочем состоянии. Для того, чтобы оценить, обеспечивает ли ячея шагом 18 мм необходимую селективность, следует рассмотреть механику прохождения рыб через ячею:

- рыба может раздвигать нити сетного полотна и проходить, в случае если максимальный обхват рыбы меньше внутреннего периметра ячеи;
- через ячею проходят только те рыбы, поперечное сечение максимального обхвата которых свободно вписывается в ромб рабочей формы ячеи.

Исследованиями установлено – нагрузка в нитях после накопления улова значительно превосходит усилия рыбы.

Зависимость между максимальным обхватом тела бычка P и длиной тела (от рыла до конца чешуйчатого покрова) $L_{пр}$ выражается формулой:

$$P = 0,67 L_{пр}.$$

Форма тела бычка близка к окружности. Учитывая, что мотённая часть изготовлена из дели 93,5 текс X 6 – 18, то толщина нити определяется по выражению

$$d_n = 1,6 \sqrt{\frac{T}{1000}}.$$

Расчеты показали, что для указанных условий толщина нити составляет 1,2 мм.

Внутренний шаг ячеи, через который проходит рыба можно принять 17 мм, и периметр соответственно составит 68 мм.

Таким образом, в варианте, когда нити сети не имеют натяжения, через ячею может пройти бычок промысловый длиной 100 мм, что соответствует правилам рыболовства.

Сетное полотно мотни сажается на подборы с коэффициентом $U = 0,5$, на пожилины $U = 0,86$, и в рабочем положении ячея принимает форму ромба.

В случае если нити имеют натяжение, то в ячею проходит рыба, сечение которой вписывается в ромб. Периметр сечения тела рыбы определяется по формуле: $P = 2 \cdot a \cdot \cos 30^\circ \cdot \sin 30^\circ$, при этом периметр составляет 46 мм.

Длина тела рыбы соответственно – 70 мм.

Если ячея имеет квадратную форму, то длина будет 80 мм.

Механика прохождения рыб через ячею показывает, что в применяемой в настоящее время конструкции мотённой части драги может обеспечиваться выход бычков непромыслового размера только в начальный период лова, когда нити сетного полотна не имеют натяжения. По мере накопления улова и появлению нагрузки в нитях, будут отсеиваться бычки длиной тела только до 70 мм, что не удовлетворяет требованиям рационального рыболовства.

Решение этой проблемы возможно двумя путями: снижением промысловой меры на бычка или повышением селективных свойств драги. Вторым путём более приемлем, и для этого у специалистов кафедры промысловства ФГБОУ ВО «КГМУ» имеются наработки по применению квадратной ячеи.

Вопросы проектирования и изготовления драг с зеркальной ячеей находится в компетенции специалистов по промышленному рыболовству. Решение о применении зеркальной посадки необходимо принимать по результатам опытных работ при сравнении селективности промысловой драги и драги с зеркальной ячеей. Сравнение селективности проводится путём анализа размерного состава уловов промысловым и опытным орудиями лова. Повышение селективных свойств драги позволит более рационально использовать промысловый запас бычка. В перспективе с этой целью необходимо провести исследовательские работы в период промысла бычка.

SELECTIVITY OF FISHING GEARS WITH SQUARE MESH

Gamma V. G., Shishov Yu. V., Streltsov V. V.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia

Rational fisheries means scientifically grounded exploitation of the commercial stock, i.e. catching by fisheries fish species and age groups permitted by the Fisheries Regulations with minimum by-catch of juveniles. It is achieved by selective fishing. The main factors for selectivity of net fishing gears are as follows mesh size, specific features of fish body, length composition of the stock undergone fishing and fishing gear construction.

Mechanized goby drags were improved by AzcherNIRO (YugNIRO) in 1969–1970 as a result juveniles by-catch was stopped by optimization of main dimensions of the drags. Moreover, the essential conclusion was made:

- goby selection took place all over the belly section of the drag;
- drag selectivity may be controlled by inextensible strengthening lines and by changing the coefficient of netting in the belly.

With values of coefficients from 0.71 to 1.0 the shape of mesh may vary from square to rope-formed. The largest selection of fishes will take place through the square mesh and will be minimum with the extended mesh. Thus, it was supposed to control catches of fish and by-catch of small-sized goby by changing the coefficient of netting exposure on the strengthening lines from 0.71 to 1.0.

In late 1970s goby fishing was banned due to the depressive state of the commercial stock and it was renewed only in 1990s. The new Fisheries Regulations prescribed mesh size in the belly $a = 18$ mm for gobies of the commercial size 10 cm, but problems of selectivity of goby drags were not solved. Catches have large by-catches of goby juveniles. In order to avoid conflicts with Fisheries Inspection fishermen often sort out catches discarding gobies of non-commercial size or process small-sized fish into cans.

Based on results of the previous research, one may conclude that drag selectivity to the greatest extent is affected by mesh size and shape during performance. In order to assess if the mesh size of 18 mm provides the required selectivity mechanics of fish transit via the mesh should be considered:

- Fish may draw apart threads of the netting and pass if the maximum girth of the fish is less than the inner perimeter of the mesh;
- Only those fishes pass through the mesh maximum girth cross section of which may fit to the rhomb of the working shape of the mesh.

Research found that the extension in the threads after accumulation of the catch greatly surpass efforts of the fish.

Correlation between maximum girth of the goby body P and the body length (from the nose to the end of the scale covering) L_{np} is expressed by:

$$P = 0,67 L_{np}.$$

The shape of goby body is close to the circumference. Taking into account that the belly is made of netting 93.5 tex X 6 – 18, the thread caliber is calculated by:

$$d_{\text{н}} = 1,6 \sqrt{\frac{T}{1000}}.$$

Calculations demonstrated that for the given conditions the thread caliber is 1.2 mm.

The inner mesh size via which the fish pass may be 17 mm and the perimeter is respectively 68 mm.

Thus, in case when threads of the net have no tension, gobies of 100 mm long may pass through the mesh that corresponds to the Fisheries Regulations.

Netting of the belly is fixed to the guard ropes with the coefficient $U = 0.5$, to the strengthening ropes - $U = 0.86$, and in the operational state mesh shapes as a rhomb.

In case when threads have tension, the fish pass the mesh the section of which fits the rhomb. The perimeter of the fish body section is calculated by: $P = 2 \cdot a \cdot \cos 30^\circ \cdot \sin 30^\circ$,

Where the perimeter equals 46 mm.

The length of the fish body is respectively 70 mm.

If the mesh is square, the length will be 80 mm.

Mechanics of passing the fish through the mesh shows that gobies of non-commercial size may pass only in the starting stage of the fishing when threads of the netting have no tension. With accumulation of the catches and tension in the threads gobies under 70 mm will be screened. However, it does not satisfy the Fisheries Regulations.

This problem may be solved by two ways: to lessen the commercial size of the goby to improve selectivity of the drag. The latter way is more appropriate that the specialists of the Chair "Commercial Fisheries" in the Kerch State Maritime Technological University have know-how for application of a square mesh.é1

Problems of designing and production of drags with mirror mesh are the scope of expertise of specialists in commercial fisheries. Solution concerning mirror fixing should be made after pilot operations when comparing selectivity of the commercial drag and the drag with the mirror mesh. Comparison of selectivity is made by analyzing length composition of catches by commercial fishing gears and pilot ones. Improvement of the selectivity of the drag may possible to exploit the commercial stock of the goby on the rational basis. In the future, it is reasonable to undertake such pilot activities during goby fishing.

МИРОВОЕ РЫБОЛОВСТВО И АКВАКУЛЬТУРА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Губанов Е. П.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: egubanov@yandex.ru

Биологические ресурсы Мирового океана – наиболее важный источник продовольствия для населения планеты. Рыба, моллюски, ракообразные, млекопитающие, водоросли по своему значению равны энергетическим, а по многим параметрам более значимы, чем все остальные ресурсы, или являются незаменимыми.

Страны, исследующие и осваивающие биоресурсы Мирового океана в настоящее время, обеспечивают себе историческое право доступа к ним для будущих поколений. Мировое рыболовство не только важнейший источник продовольствия для человечества, но и поставщик сырья для получения кормов, необходимых аквакультуре и животноводству. Около 20% потребностей человечества в животном белке дает сегодня Мировой океан, при этом себестоимость его в 5 раз ниже, чем себестоимость мяса.

Мировая добыча морепродуктов, составлявшая в 1980 г. 67,2 млн т, за 10 лет выросла до 84,7 млн т, достигнув максимума в 93,5 млн т в 2000 г. В последующие годы XXI в. отмечалась относительная стабилизация мировой добычи на уровне 90–93 млн т, однако среднегодовые темпы роста значительно снизились [1]. При этом спрос на морепродукты постоянно растет, что обусловлено не только необходимостью получения элементарной пищевой и кормовой продукции, но и пониманием того, что в морях и океанах все еще сохраняются наиболее экологически чистые биоресурсы. Разрыв между спросом и предложением составляет 10–15 млн т. В этой связи усиливается конкуренция за обладание живыми сырьевыми ресурсами Мирового океана, поэтому мировое рыболовство является одной из наиболее важных и динамичных сфер деятельности международных отношений. По статистике ФАО легальный вылов всех стран в Мировом океане и внутренних водоемах, начиная с 1990-х гг. XX в., колеблется в пределах 90–94 млн т.

Если к этой величине добавить выброшенный прилов (по оценкам специалистов ФАО – около 25% от улова) и нелегальный промысел (по оценке специалистов ЮгНИРО не менее 40-50 млн т) мы получим величину около 165 млн т, что является, по-видимому, максимумом в настоящий момент для Мирового океана.

В мировом вылове доля морских рыб неуклонно снижается: в 1980 г. она составляла 93,5%, в 1990 г. – 86,6%, в 2000 г. – 74,3%, в 2010 г. – 60,1%, в 2012 г. – 57,8%. Все эти годы росло понимание необходимости снабжения населения протеином альтернативным путем. Таковым оказалось развитие аквакультуры; её продукция, составляющая в 1980 г. – 6,5%, в 2012 г. составила 42,2% мирового вылова.

Освоение новых районов и объектов промысла требует дополнительных финансовых вливаний. Страны, чьи финансовые возможности ограничены, а потребность в протеине для растущего населения возрастает с каждым годом, в качестве альтернативного источника живых белков, стали интенсивно развивать аква- и марикультуру. Производство аквакультурной продукции стало стремительно возрастать: в 1980 г. составило 4,7 млн т, а к началу третьего тысячелетия достигло уровня 36–40 млн т. Производство продукции аквакультуры продолжало расти: в 2004 г. – 42 млн т, а в 2012–66,6 млн т (42,2%) только рыб, ракообразных и моллюсков. Если сюда добавить культивируемые водоросли, то общий объем аквакультурной продукции возрастет до 90,4 млн т, т.е. почти равен объему добываемых гидробионтов.

Таким образом, развивающиеся страны за счет аквакультуры снижают дефицит белка, а высокоразвитые надеются улучшить ассортимент получаемых гидробионтов.

Повышенное внимание, уделяемое ныне Российской Федерацией, развитию аквакультуры, в том числе морской, ставит одной из глобальных задач обеспечение объектов искусственного разведения полноценной кормовой продукцией, что возможно за счет добычи и переработки практически не эксплуатирующихся в настоящее время запасов малоценных в пищевом отношении объектов - светящихся анчоусов, мавролики, бентоземы и др.

Основную роль при этом может играть возобновление океанического рыболовства предприятиями юга России, в т. ч. Крыма.

Литература:

1. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture statistics. – Rome, 2014. – 80 p. – ISSN 2070-6057.

WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE: STATE-OF-ART AND PROSPECTS

Gubanov E. P.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia
e-mail: egubanov@yandex.ru

Biologically resources of the World Ocean are the most important sources of food for the planet population. Fish, mollusks, crustaceans, mammals, algae in their value are equal to energy and in many aspects are more valuable than other resources, being irreplaceable.

Countries, exploring and exploiting biological resources of the World Ocean at present, provide their historical right of assess for the resources for future generations. World fisheries is not only a most important source of food for humanity but also a provider of raw materials for feeds required by aquaculture and livestock breeding. About 20% of humanity demand for animal protein is supplied by the World Ocean, its cost of production being by factor of five less than that of meat.

World hauls of seafood, making up 67.2 mln tons in 1980, have increased to 84.7 mln tons for 10 years with maximum of 93.5 mln tons in 2000. In subsequent years of the 21st century relative stabilization of the world capture at the level of 90–93 mln tons was observed, however, mean annual rates greatly reduced [1]. At the same time demand for seafood is increasing constantly that is explained not only by necessity to obtain elementary food and feeds but understanding that seas and the oceans preserve the purest ecologically bioresources. The gap between demand and supply is 10–15 mln tons. In this connection, contest for ownership of living resources in the World Ocean is getting more and more severe, therefore world fisheries is one of the most important and dynamic spheres of activities in the international affairs. According to FAO statistics, the legal capture of all the countries in the World Ocean and inner waters since 1990s varies within 90-94 mln tons.

If to add catches discarded (by FAO specialists – about 25% of catches) and illegal fisheries (by YugNIRO specialists not less than 40-50 mln tons) to this figure we obtain about 165 mln tons, that is likely the maximum for the World Ocean at present.

In the world catches percentage of sea fish reduced constantly: in 1980 it made up 93.5%, in 1990 – 86.6%, in 2000 – 74.3%, in 2010 – 60.1%, in 2012 – 57.8%. For all these years understanding of the necessity to provide the population with alternative protein has grown. The way is to develop aquaculture; its production, making up 6.5% in 1980, was equal to 42.2% of the world catch in 2012.

Exploration of new fishing grounds and target species required extra money investments. Countries whose financial capabilities are limited and the demand for protein as an alternative source of animal protein for the increasing population is getting higher and higher with every year started developing aquaculture and marine aquaculture. Aquaculture production increased greatly: it made up 4.7 mln tons in 1980, and by the beginning of the third millennium it reached 36–40 mln tons. Aquaculture production is still growing: in 2004 – 42 mln tons, and in 2012 – 66.6 mln tons (42.2%) of fish, crustaceans, and mollusks only. If we add farmed algae thus the total amount of aquaculture production reaches 90.4 mln tons, i.e. nearly equals the amount of captured aquatic organisms.

Thus, developing countries due to the aquaculture reduces the protein deficit and highly developed countries hope to improve the range of aquatic organisms captured.

Special attention is paid by the Russian Federation to the development of the aquaculture and marine aquaculture as well. This makes one of the global tasks to provide cultivated species with quality feeds. It becomes possible on the account of capture and processing of nearly non-exploited stocks of non-value species, namely lanternfishes, pearlsheds, etc.

Restoration of ocean fisheries by enterprises in the southern Russia, including the Crimea will be critical in this aspect.

References:

1. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture statistics. – Rome, 2014. – 80 p. – ISSN 2070-6057.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВОЙ ИХТИОФАУНЫ ОСТРОВНЫХ ШЕЛЬФОВ И ПОДВОДНЫХ ГОР В ЮЖНОМ ОКЕАНЕ

Губанов Е. П., Ланин В. И.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: egubanov@yandex.ru

В Южном океане промысловая ихтиофауна подводных гор, островных шельфов и склонов, а также шельфовой зоны антарктических морей представлена, в основном, рыбами донного комплекса. Однако, при ведении исследовательских и промысловых работ на банках Обь и Лена было установлено, что обитающие здесь серая и мраморная нототения и патагонский клыкач и другие массовые виды рыб при скапливании в промысловых количествах питаются крупным пелагическим планктоном (сальпами, гиперидами, полихетами), а при рассредоточении переходят на питание бентосными организмами. Накормленность при этом резко снижается [1]. Обитающая в шельфовой зоне моря Космонавтов ледяная рыба Вильсона также при скапливании на шельфовых банках питается антарктическим крилем, обычно находящимся над сезонным термоклином в верхней части вод шельфа [2]. Все это свидетельствует о том, что существуют определенные предпосылки к тому, чтобы не только обеспечивать пищевые потребности донных рыб за счет пелагического макрозоопланктона и криля, но и аккумулировать его у дна, заставляя рыбу скапливаться для нагула и создавая тем самым благоприятную промысловую обстановку. Ключом к пониманию процессов, происходящих в районах поднятий дна в Южном океане, послужили комплексные рыбохозяйственные исследования ЮгНИРО на банках Обь и Лена. Было установлено, что промысловая продуктивность исследуемых подводных гор обусловлена происходящими над ними специфическими гидродинамическими и гидрофизическими процессами. Топографические вихри, которые всегда возникают при обтекании потоком горы, в определенных условиях, связанные с особенностями трансформации антарктической структуры вод, получают быстрое вертикальное развитие. Происходит это за счет разрушения тонкой структуры пограничного слоя, разделяющего поверхностную холодную и промежуточную теплую антарктические водные массы. Этот пограничный слой в невозмущенной антарктической структуре складывается из серии однородных конвективных слоев, толщиной от нескольких метров до десятков метров, разделенных микроскачками плотности. Возмущающий топогенный эффект выводит пограничный слой из сложившегося равновесного состояния и за счет внутрислойного конвективного перемешивания над банкой формируется быстро растущий по вертикали однородный столб жидкости, вертикальные скорости движения в котором увеличиваются на несколько порядков и становятся сопоставимы с горизонтальными. Наблюдения показали, что за сутки толщина столба могла составить 50–100 м, а в течение 3 суток происходило полное перемешивание над банкой 300–метрового слоя поверхностных вод. Такие вертикально развивающиеся двумерные топографические вихри, в зависимости от степени вертикального развития получившие название «конусов Тейлора–Хогга» или «столбов Тейлора–Праудмена» способны не только удерживать оказавшийся над поднятием планктон, но и за счет быстрого вертикального перемешивания транспортировать его вниз, обеспечивая благоприятные для питания и скапливания рыб кормовые условия. Скапливание кормового планктона и, соответственно, промысловые концентрации донных рыб происходит на периферии вихря, хорошо прослеживающейся в виде градиентной зоны, упирающейся в склон банки.

Исследования показали также, что при развитии дрейфовых течений, совпадающих по направлению с основным течением в слое поверхностной водной массы, такие вихри отрываются от порождающих их подводных гор и в эти периоды рыба рассредоточивается, переходя на питание бентосными организмами, но как только дрейфовые течения ослабевают, образуются новые. Таким образом, происходит постоянное обновление кормовой базы, способной поддерживать на антарктических поднятиях существование относительно изолированных промысловых популяций донных рыб, основу питания которых составляет пелагический макрозоопланктон. Поскольку предложенный механизм формирования промысловой продуктивности не является частным случаем и будет реализовываться в Южном океане повсеместно, где топогенный эффект достаточен для разрушения пограничного слоя, разделяющего поверхностную и промежуточную водные массы, это обуславливает исторически сложившийся состав промысловой ихтиофауны подводных гор, хребтов, островных шельфов и шельфовых зон антарктических морей, представленный рыбами донного комплекса, приспособившимися питаться пелагическим планктоном и крилем.

Литература:

1. Чечун И. С. Питание серой нототении *Notothenje squamifrons* (*Notothenidae*) // Тр. ВНИРО. Т. 96. – С. 95–100.
2. Шуст К. В., Парфенович С. С., Герасимчук В. В. Распределение антарктической серебрянки (*Pleurogramma antarcticum* Boulenger) в связи с океанологическими условиями ее обитания и особенностями биологии // Вопросы географии». – 1984. – № 1. – С. 193–200.

SPECIFIC FEATURES IN FORMATION OF COMMERCIAL ICHTHYOFAUNA OF THE ISLAND SHELVES AND UNDERWATER MOUNTAINS IN THE SOUTHERN OCEAN

Gubanov E. P., Lanin V. I.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia
e-mail: egubanov@yandex.ru

In the Southern Ocean, bottom fishes represent the commercial ichthyofauna in the underwater mountains, island shelves and slopes as well as shelf zone of the Antarctic seas usually. However, during research and commercial operations on Ob and Lena Banks it was stated that gray and marbled notothenias and Patagonian toothfish as well as other abundant fishes in commercial aggregations feed on large-sized pelagic plankton (salps, hypereids, and polychaetes) with dispersal they feed on bentic organisms. Feeding with food reduced greatly with this fact [1]. Wilson mackerel icefish from the shelf zone of the Cosmonauts' Sea when aggregating on the shelf banks feed on the Antarctic krill concentrating on the seasonal thermocline in the upper shelf waters [2]. It proves the existence of some preconditions that not only to provide food requirements of the bottom fishes on the account of pelagic mesoplankton and krill but also to accumulate it near the bottom making fish aggregate for feeding and creating favorable fishing conditions. The key for understanding the processes in the region of bottom elevations in the Southern Ocean is comprehensive fishing research by YugNIRO on Ob and Lena Banks. It was stated that the commercial productivity of the underwater mountains under research is associated with specific hydrodynamic and hydrophysical processes over them. Topographic whirlpools that forms when the stream is flowing around the mountain and under certain conditions connected with peculiarities of Antarctic waters transformation achieve rapid vertical development. It takes place due to the destruction of the thin border layer separating surface cold and intermediate warm Antarctic water masses. This border layer in the undisturbed Antarctic structure forms from the series of homogeneous convective layers of several meters to several dozen meters thick separated by macrojumps of density. Disturbing topogenic effect takes away the border layer from the existing equilibrium. Due to the intralayer convective mixing over the bank, a homogeneous column of liquid extending vertically is forming vertical speeds of motion in which increase for several times and can be compared with horizontal ones. Observations revealed that for 24 hours the thickness of the column might make up 50–100 m. For 3 days, a complete mixing of 300-meter layer of surface waters takes place over the bank. Such quickly developing two-dimensional topographic whirlpools named Tailor-Hoggs' cones or Tailor-Praudman columns due to the extent of vertical development area able not only to keep plankton found over the elevation but on the account of the rapid vertical mixing to transport the plankton downwards providing favorable for feeding and aggregation conditions. Concentrations of feed plankton and respectively commercial concentrations of bottom fishes take place on the edge of the whirlpool. It looks like a gradient zone bumping into the slope of the bank.

The research also displayed that with developing the drift currents coinciding with the main current in direction in the layer of the surface waters such whirlpools escape the underwater mountains generating them. In these periods, fish scatters starting feeding on bentic organisms. As soon as the drift current subsides, the new ones form. Thus feed supply constantly renew able to support existence of relatively separated commercial concentrations of bottom fishes on the Antarctic elevations. Their main feeds are pelagic macrozooplankton. As the proposed mechanism of commercial productivity, formation is not an individual case and it is realized all over the Southern Ocean where topogenic effect is sufficient to destruct the border layer separating the surface and intermediate water masses. It proves historical composition of commercial ichthyofaunal of underwater mountains, ridges, island shelves and shelf zones of the Antarctic sea represented by fishes of the bottom layer adapting to feeding on pelagic plankton and krill.

References:

1. Chechun I.S. Feeding of gray notothenia *Notothenje squamifrons* (*Notothenidae*) // VNIRO Proceedings. Vol. 96. – P. 95–100.
2. Shust K.V., Parfenovich S.S., Herasimchuk V.V., Distribution of Antarctic silverfish (*Pleurogramma antarktikum Boulenger*) due to oceanological conditions of its habitat and specific features of biology. // Problems of geography. – 1984. – No.1. – P. 193–200.

ЭКОСИСТЕМА ЧЕРНОГО МОРЯ И СОСТОЯНИЕ ЕГО ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ

¹Губанов Е. П., ²Шляхов В. А., ¹Панов Б. Н.

¹ ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

e-mail: egubanov@yandex.ru

²ФГБНУ «Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии», г. Керчь, Россия

Антропогенный пресс, испытываемый бассейном Черного моря в последние десятилетия, обусловлен рядом причин. Одна из главных – поступление загрязняющих веществ в море с речными стоками, составляющими более 50 процентов всего объема водного поступления в Черное море.

На прибрежной акватории Азово-Черноморского бассейна расположено около 20 морских портов и около 10 судостроительных и судоремонтных заводов, воздействующих на морскую среду при перегрузочных работах, операциях с сыпучими грузами, нефтепродуктами и другими видами производственной деятельности.

Сброс в море балластных вод приводит к дополнительному поступлению нефтепродуктов, железа и сверхвысоким концентрациям азота, фосфора и кремния в донных отложениях.

Антропогенное воздействие отразилось на запасах донных беспозвоночных и водорослей, а также на общей структуре донных биоценозов. В конце 60-х гг. прошлого века запас мидий в северо-западной части Черного моря составлял 10–12 млн т, в т. ч. промыслового размера 2–3 млн т, в 80-е гг. общий запас в этом районе оценен в 5,06 млн т, в т. ч. 0,3–0,5 млн т мидий промыслового размера. Ныне общий запас составляет около 0,4 млн т.

Уменьшились запасы осетровых, камбалы-калкана, сократилась численность дельфинов (в конце 40-х гг. – 25 млн голов, в 1967 г. – 0,5 млн, ныне – от 50 до 100 тыс.).

Приносимое реками в море огромное количество соединений фосфора и азота, создающих питательную среду для развития бактерий и микроводорослей, вызывают явление эвтрофикации. Причин серьезных изменений в экосистеме много, однако главными из них являются массивное загрязнение (химическое, физическое и биологическое), изменение гидрологического баланса Черного и Азовского морей, распространение вселенцев, что в целом привело к тяжелейшим экологическим последствиям.

Изучение динамики рыбных запасов подтвердило их зависимость от изменений климата. Связи атмосферных переносов с различными биотическими процессами и рыбопромысловыми показателями в различных районах Черного моря исследовались нами ранее, что позволяет диагностировать и прогнозировать современные тенденции в черноморской экосистеме, обусловленные изменениями в режиме атмосферных переносов.

По трем видам анализа тенденций в течение последних двух десятилетий для черноморского региона следует, прежде всего, выделить:

в целом за год – снижение среднего атмосферного давления, ослабление преобладающих восточных переносов (при их усилении после 2005–2006 гг.) и ослабление преобладающих северных переносов (при их усилении после 2005–2006 гг.);

по сезонам – уменьшение среднего атмосферного давления зимой, ослабление восточных переносов во все сезоны (при их усилении после 2005 г. осенью и зимой), ослабление северных переносов зимой, весной и летом (с некоторыми признаками тенденции их усиления во все сезоны после 2006–2007 гг.).

До 2005 г. ослабление восточных и северных переносов благоприятно влияло на зимовку черноморской хамсы у берегов Крыма. Их усиление в последние годы понизило вероятность ее успешного промысла.

Для азовской хамсы, наоборот, до 2005 г. из-за общего ослабления восточных переносов и северных переносов летом вероятность успешного промысла у крымских берегов была невысокой. После 2006 г. усиление восточных переносов зимой, а также северных переносов весной и летом повышает вероятность успешного промысла.

С 2007 г., в связи с изменениями в тенденциях переносов на ближайшие 10–12 лет, следует ожидать роста общей биопродуктивности Черного моря.

В рыбопромысловых показателях это должно проявляться:

– в увеличении промыслового запаса шпрота и нерестового запаса хамсы в северо-западной части моря (в теплое время года);

– в увеличении промыслового запаса хамсы в водах Турции и Грузии (в холодное время года);

– в увеличении запаса азовской хамсы, зимующей у крымских берегов.

Антропогенное воздействие отразилось на запасах донных беспозвоночных и водорослей, а также на общей структуре донных биоценозов. Некогда большие запасы этих представителей донных сообществ сильно сократились.

Изменение биогенной основы экосистемы Черного моря под воздействием антропогенных факторов отразилось на ее биологической и промысловой продуктивности.

В недавнем прошлом Чёрное море относилось к водоёмам с повышенной биологической продуктивностью, которой способствовало смешение речных, солоноватых азовских и соленых

средиземноморских вод. По данным ФАО, в 1970–1988 гг. всеми причерноморскими странами в среднем за год добывалось около 500 тыс. т рыбы и промысловых беспозвоночных. В 1990–1992 гг. объёмы среднегодовых уловов уменьшились почти вдвое – до 265 тыс. т. В последующие годы уловы снова возросли и в 1993–2006 гг. составляли в среднем 417 тыс. т.

В начале 80-х гг. в Черном море был обнаружен новый организм – гребневик *Mnemiopsis leidyi*, подорвавший воспроизводство и кормовую базу массовых планктонофагов и других рыб, запасы и уловы которых резко снизились.

Появление *Beroe ovate* в Азово-Черноморском бассейне позволило лишь частично восстановить возможности ведения промысла азово-черноморских планктофагов.

Изменения в пелагиали Черного моря отразились на состоянии рыболовства. В черноморском рыболовстве в 1993–2006 гг. на долю пелагических рыб приходилось 84,3%, демерсальных рыб – 7,1%, анадромных рыб (включая их промысел в реках) – 1,6%, моллюсков – 6,1% вылова. Положительная динамика вылова наблюдалась только у промысловых моллюсков, тренд вылова пелагических рыб отсутствовал, а у демерсальных и анадромных рыб был отрицательным.

В Чёрном море среди пелагических рыб важнейшими промысловыми видами являются планктоноядные черноморский и азовский анчоусы, ставрида *Trachurus mediterraneus ponticus*, шпрот *Sprattus sprattus phalericus*, а также хищные луфарь *Pomatomus saltatrix* и пелагида *Sarda sarda*. В водах Болгарии, Румынии и Украины в последние 10 лет наибольший объём вылова приходится на шпрота, у берегов Грузии и Турции – на черноморского анчоуса, а в уловах Российской Федерации на первом месте находится азовский анчоус. На долю Турции приходится 83% вылова пелагических рыб, Украины – 10, Российской Федерации – 4, остальных стран – по 1%.

Анализ промысловых уловов пелагических рыб в Чёрном море в период после вселения гребневика берое показал, что уловы зимнерестующего шпрота и крупных пелагических хищных рыб (луфаря и пелагида) увеличились, а летнерестующих планктоноядных промысловых рыб (анчоуса и ставриды) – уменьшились. Тем не менее и у них прослеживаются положительные изменения в состоянии промысла после вселения берое.

Можно констатировать, что вселение берое в 1998 г. оказало существенное воздействие на интенсивность развития популяции мнемипсиса; в 2000–2004 гг. достоверно установлен рост летней биомассы мезозoopланктона.

В результате вселения берое в Черное море, в последующие годы 1998–2012 гг. уловы зимнерестующего шпрота и крупных пелагических хищных рыб (луфаря и пелагида) увеличились, а летнерестующих планктоноядных промысловых рыб (анчоуса и ставриды) – уменьшились. Тем не менее и у них прослеживаются положительные изменения в состоянии промысла в первые годы после вселения берое.

Несмотря на то, что процессы деградации Черного моря, по мнению специалистов, являются необратимыми, экологический мониторинг, который осуществляется в последние годы, указывает на заметное улучшение состояния отдельных компонентов его экосистемы. Эта тенденция должна поддерживаться и сохраняться.

BLACK SEA ECOSYSTEM AND THE STATE OF AQUATIC RESOURCES

¹Gubanov E.P., ²Shlyakhov V.A., ¹Panov B.N.

¹Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University" Kerch, Russia; e-mail: egubanov@yandex.ru

²FSBSI «Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography», Kerch, Russia

Anthropogenic stress, which the Black Sea waters have been undergone for recent decades, is due to a number of reasons. One of the main reasons is to intake of pollutants with river discharge making up more than 50% of all the amount of water inflow into the Black Sea.

In the coastal zone of the Sea of Azov and Black Sea about 20 ports and 10 shipyards are situated which affect the marine environment while transshipping, bulk cargo operations, oil product operations and other activities.

Discharge of ballast waters into the sea results in additional inflow of oil products, iron and extra-abundant concentrations of nitrogen, phosphor, and silicium in the bottom sediments.

Anthropogenic impact affected stocks of bottom invertebrates and algae, as well as the total structure of bottom biocenoses. In late 1960s the stock of mussels in the northwestern Black Sea was 10–12 million tons, including ones of commercial size – 2–3 million tons, in 1980s the total stock in this area was assessed as 5.06 million tons, including 0.3–0.5 million tons of commercial size. Nowadays the total stock is about 0.4 million tons.

Stocks of sturgeons and turbot reduced as well as abundance of dolphins (in late 1940s – 25 million individuals, in 1967 – 0.5 mln, now – from 50 to 100 thousand).

Taken by rivers in to the sea a large number of phosphor and nitrogen compounds creating a nutritive medium for bacteria and microalgae, arise eutrophication. There are many reasons for serious changes in the ecosystem, however, the main one is abundant pollution (chemical, physical and biological), change in the hydrological balance in the Sea of Azov and the Black Sea, spreading of invaders that as a whole resulted in severe ecological consequences.

Research in dynamics of fish stocks proved their dependence on the climatic changes. Connection of atmospheric transfers with different biotic processes and fisheries indicators in the various areas of the Black Sea was studied by us earlier. It allows us to make diagnosis and produce forecasts for modern trends in the Black sea ecosystems arisen by changes in the atmospheric regime changes.

By three kinds of analysis for trends for recent two decades for the Black Sea regions, the following ones should be emphasized:

For a year in general – depression of average atmospheric pressure, subsiding of predominant eastern transfers (with their increasing after 2005–2006) and subsiding of predominant northern transfers (with their increasing after 2005–2006);

By seasons – reduction of average atmospheric pressure in winter, subsiding of eastern transfers for all seasons (with their increasing after 2005 in autumn and winter), subsiding of northern transfers in winter, spring and summer (with some signs of trends for their increasing for all the seasons after 2006–2007).

Before 2005 subsiding of eastern and northern transfers had a positive influence on wintering of the Black Sea anchovy near the coasts of the Crimea. Their increase for recent years reduced feasibility of its successful fishing. For the Azov anchovy, vice versa, before 2005 due to the total subsiding of eastern transfers and northern transfers in summer the successful fishing was slightly possible near the Crimean coasts. After 2006 increase of eastern transfers in winter as well as northern transfers in spring and summer makes successful fishing more capable.

Since 2007 due to the changes in trends of transfers for next 10–12 years, one should expect growth in total bioproductivity of the Black Sea.

As for the fisheries indices it should be revealed:

– in increased commercial stock of sprat and spawning stock of anchovy in the northwestern part of the sea (in the warm period of a year);

– in increased commercial stock of anchovy in the waters of Turkey and Georgia (in the cold period of a year);

– in increased stock of Azov anchovy wintering near the Crimean coast.

Anthropogenic impact affected stocks of bottom invertebrates and algae as well as the total structure of bottom biocenoses. Earlier large stocks of representatives of bottom biocenoses reduced greatly.

Changes in biogenic structure of the Black Sea under the impact of anthropogenic factors affected their biological and fishing productivity.

In the recent past, the Black Sea was a water area with increased biological productivity to which mixing of river, brackish Azov and saline Mediterranean waters contributed. By FAO, in 1970–1988 all the Black Sea countries annually on average harvested about 500 thousand tons of fish and commercial invertebrates. In 1990–1992, average annual catches reduced as much as twice – down to 265 thousand tons. For subsequent years catches increased again and in 1993–2006 they were equal to 417 thousand tons on average.

In early 1980s a new organism was found in the Black Sea – ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, which destroyed reproduction and food supply for abundant plankton-eating fishes and other fish. Their stocks and catches reduced greatly.

Emerging of *Beroe ovate* in the Azov and Black Seas enabled only in some way recovering fishing for Azov and Black Sea plankton-eating fishes.

Changes in the pelagic zone of the Black Sea affected fisheries. In the Black Sea fisheries in 1993–2006 pelagic fishes made up 84.3%, demersal fishes – 7.1%, anadromous fishes (including their fisheries in rivers) – 1.6%, mollusks – 6.1% of catches. Positive dynamics was observed only for commercial mollusks, trend for fishing pelagic fishes was absent, and for demersal and anadromous fishes, it was negative.

In the Black Sea among pelagic fishes, the most valuable commercial species are plankton-eating Black Sea and Azov anchovies, horse mackerel *Trachurus mediterraneus ponticus*, sprat *Sprattus sprattus phalericus*, as well as predators - bluefish *Pomatomus saltatrix* and bonito *Sarda sarda*. In waters of Romania, Bulgaria and Ukraine for recent decade the largest catches was for sprat, near coasts of Georgia and Turkey – for the Black Sea anchovy, and in catches of the Russian Federation - the Azov anchovy was the first in catches. Turkey has 83% of pelagic catches, Ukraine – 10, the Russian Federation – 4, others – for 1%.

Analysis of commercial catches of the pelagic fishes in the Black Sea for the period after *Beroe* invasion demonstrated that the catches of the winter spawning sprat and predating large sized pelagic fishes (bluefish and bonito) increased, and for summer-spawning plankton-eating fishes – reduced. Nevertheless, they also showed positive changes in the state of fisheries after *Beroe* invasion.

It may be stated that *Beroe* invasion in 1998 had a great impact on intensity of *Mnemiopsis* population growth; in 2000–2004, the growth of summer mesozooplankton biomass was established for sure.

As a result of *Beroe* invasion into the Black Sea for subsequent 1998–2012 catches of winter-spawning sprat and large predating pelagic fishes (bluefish and bonito) increased, and for summer-spawning plankton-eating fishes (anchovy and horse mackerel) – reduced. However, they also showed positive changes in the state of fisheries for the first years after *Beroe* invasion.

Despite the fact by specialists' opinion, processes of the Black Sea degradation are irreversible, ecological monitoring which have been carried out for recent years, demonstrated the significant improvement in the state of some components of its ecosystem. This trend should be supported and preserved.

**РАЗМЕРНО-ПОЛОВЫЕ СООТНОШЕНИЯ
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО АНЧОУСА (*ENGRAULIS ENCRASICOLUS* (L))**

¹Гришин А. Н., ²Михнева В.

¹ ФГБУ Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского, г. Севастополь, Россия;
e-mail: agrishin07@mail.ru

² Институт рыбных ресурсов, Варн, 9000, Болгария; e-mail: wmihneva@yahoo.com.

Определённый интерес представляет вопрос – следует ли учитывать количественное соотношение полов на скорость роста хамсы. Общеизвестно, что кривая роста самцов и самок у различных теплокровных животных в определённый период начинает резко различаться [1, 2]. На примере рыб рассматривали данный вопрос Д. Ф. Замахаяев и Ю. Е. Лапин [3–6]. Авторы обращают внимание на некоторые методологические особенности анализа размерно-половых соотношений в отдельных пробах (на примере беломорской сельди), предупреждая от возможных ошибок при использовании для анализа проб из промысловых уловов. Различия между размерами самок и самцов могут быть незначительными, поскольку облавливаются группировки рыб, которые естественным путём разделяются на группировки по размерам, укладываемые в относительно небольшие пределы колебания. Что может привести к выводу об отсутствии половых различий в росте вообще.

Цель данной работы – изучить размерно-половые соотношения у азово-черноморского анчоуса. Пробы рыб отбирались из промысловых уловов. Проанализировано количественное соотношение и размерный состав (стандартная длина) самцов и самок в зимовальных скоплениях вдоль крымского побережья в 2012–2013 гг. На рисунке представлена усреднённая картина распределения длины самок и самцов в объединённой пробе, насчитывающей 3832 экземпляра рыб.

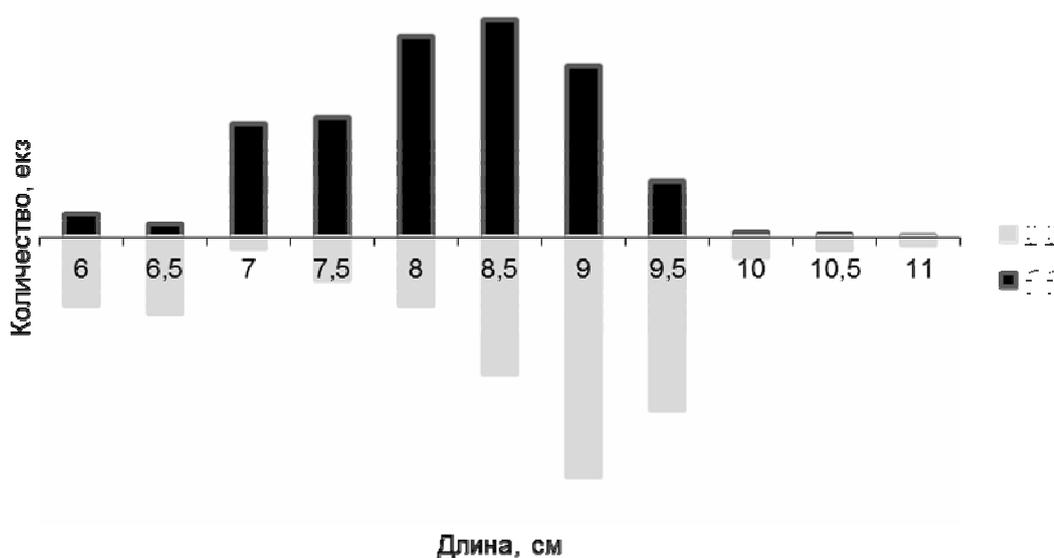


Рисунок. Размерно-половые соотношения анчоуса в зимовальных скоплениях

Рисунок свидетельствует: о сравнительно равном соотношении полов (1940 самок и 1892 самцов); об одинаковой амплитуде колебания размеров (от 5,5 до 11,5 см) и об асимметрии сравнимых рядов при общем равном соотношении полов и одинаковой амплитуде колебания размеров. Усреднение трёх размерных диапазонов и сравнение самцов с самками в этих размерных пределах (табл.), относящихся к разным частям единого размерного ряда популяции, даёт результаты, кажущиеся на первый взгляд, весьма своеобразными:

- при явной асимметрии рядов средние размеры самцов и самок оказываются относительно близкими ($L_{ср♂}=8,30$; $L_{ср♀}=8,33$);
- в размерных пределах мелких рыб (от 5,5 до 7,5 см) самцы крупнее самок, при этом численность самцов в два раза выше;
- в средней части ряда (от 8 до 9,0 см) и у самых крупных рыб (от 9,5 до 11,5 см), где самок больше, самки крупнее самцов.

Таблица – Соотношение самцов и самок в объединённой пробе анчоуса

Диапазон длины, см		5,5–7,5	8,0–9,0	9,5–11,5	Ср. длина, см
Средняя длина	♀	6,2	9,0	9,8	8,33
	♂	6,8	8,7	9,4	8,30
Количество, %	♀	31	58	60	-
	♂	69	42	40	-

Следовательно, от конкретной формы кривой распределения и выбранного нами интервала длины будут зависеть как вычисленные размеры самцов и самок, так и количественное их распределение. Сравнивая размеры самцов и самок в уловах по возрастам (больше длина – больше возраст), следует отметить, что в раннем возрасте самцы растут быстрее, однако с возрастом разнополые особи всё больше различаются по размерам за счёт всё более выраженной тенденции превосходства в росте самок над самцами. При этом соотношение полов сдвигается в сторону преобладания самок над самцами.

Таким образом, если в промысловых уловах анчоусов сравнивать по возрастным группам (размеры самцов и самок) то обнаруживается, что особи разного пола существенно по размерам не отличаются, однако тенденция к превосходству самок над самцами в скорости роста вполне определённа.

Литература:

1. Saller K. Untersuchungen über das Wachstum bei Säugetieren (Nagern). IV Teil. Das Gewichtswachstum der weissen Hausmaus während der ersten 49 Lebens-tage // W. Boux. Arch. Entwicklungs-mach.Organ – 1932. – Vol. 126, No 4 – P. 613 – 632
2. Wirtz P. The influence of the sight of a conspecific on the growth of *Blenius pholis* (Pisces, Teleostei) // J. Compar. Physiol. – 1974. – Vol. 91, № 2 – P. 161–165.
3. Замахаев Д. Ф. Изменение размерного и полового состава проходных сельдей в реке // Вопр. ихтиологии. – 1954. – № 2. – С. 45–49.
4. Замахаев Д. Ф. Изменение размерного и полового состава сельдей в период миграции // Вопр. ихтиологии. – 1957. – № 9. – С. 91–114.
5. Замахаев Д. Ф. О типах размерно-половых соотношений у рыб // Тр. Моск. рыбн. высш. техн. уч. заведения. – 1959. – № 10. – С. 183–209.
6. Лапин Ю.Е. О “компенсационном росте” и “феномене Ли” как отражении процесса пространственной дифференцировки разноразмерных рыб// Зоологический журнал. – 1969. – Т. XLVIII, Вып. 4. – С. 469–484.

**LENGTH AND SEX STRUCTURE OF EUROPEAN ANCHOVY (*ENGRAULIS ENCRASICOLUS*, L)
IN THE BLACK SEA**

Grishin A. N.¹, Mihneva V.²

¹ FSBSF “O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, Sevastopol, 299011, Russia
e-mail: grishin07@mail.ru

²Institute for Fish Resources, Varna, Bulgaria
e-mail: vvmihneva@yahoo.com

This paper discuss the effects of anchovy sex and age structure on the growth dynamics. It is well known, that by homeothermic animals the growth curves of males and females differentiates [1, 2]. For certain fish populations, the impact of the sex structure on the length frequency distribution was studied by Zamahiev and Lapin [3–6]. These authors investigated methodological peculiarities of the analysis of fish size and gender structure (for the species *Clupea pallasii* from the White Sea), demonstrating possible ways for omitting or errors. The differences in the mean length of males/females in some fish population can be insignificant, however many fish species show sex dimorphism during the growth period.

Here we study and discuss the length and gender structure of European anchovy, collected from industrial catches in 2012–2013. Data from fishing vessels, operating along the western and eastern coasts of Crimea, were used for analysis of the quantitative and length structure of both genders. The Figure 1 represents the length distribution by genders, based on measurements of 3832 fish specimens.

This figure shows consistent sex ratio (1940 females and 1892 males) and similar length amplitudes among genders (from 5.5 to 11.5 cm), combined with asymmetry of the compared data sets.

The comparison between males and females at different length frequencies is presented at Table 1 and shows that:

- in spite of the asymmetry of the data sets for both genders, the total mean lengths are very close ($L_{cp\♂}=8.30$; $L_{cp\♀}=8.33$);
- as regards the small size classes (from 5.5 to 7.5 cm), the males are larger than the females, and their abundance is 2- folds higher;
- for the middle (from 8 to 9.0 cm) and large size groups (from 9.5 to 11.5 cm) the females are larger than males (and most abundant).

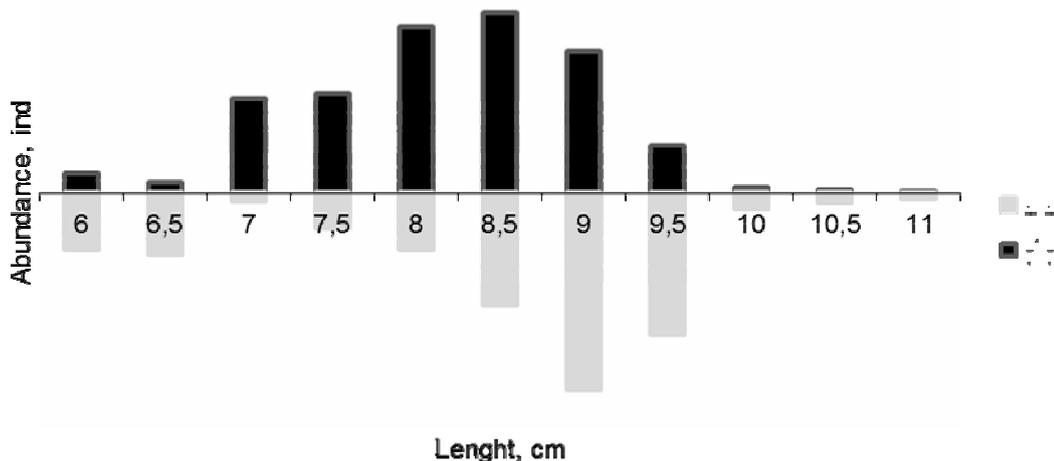


Figure. Length and gender structure of European anchovy (data from integrated sample from Western and Eastern wintering aggregations) in 2012–2013.

Table 1 – Sex ratio in the integrated sample of European anchovy

Length, cm		5.5–7.5	8.0–9.0	9.5–11.5	Total mean length, cm
Mean Length	♀	6.2	9.0	9.8	8.33
	♂	6.8	8.7	9.4	8.30
%	♀	31	58	60	-
	♂	69	42	40	-

The comparison of the age structure and growth of males and females demonstrate, that initial stages of males grow faster, however with age, the both gender differentiate by size and there is a well expressed tendency the females to outmatch the males by adult groups. This is also accompanied with numerical outnumbering of females.

Thus, in spite of the fact, that in the industrial catches the mean size of both genders don't discriminate, a higher growth rate of females is established.

References:

1. Saller K. Untersuchungen über das Wachstum bei Säugetieren (Nagern). IV Teil. Das Gewichtswachstum der weissen Hausmaus während der ersten 49 Lebens-tage // W. Boux. Arch. Entwicklungs-mach.Organ – 1932. – Vol. 126, No 4 – P. 613–632
2. Wirtz P. The influence of the sight of a conspecific on the growth of *Blenius pholis* (Pisces, Teleostei) // J. Compar. Physiol. – 1974. – Vol. 91, No – P. 161–165.
3. Zamahaev D. F. Alternations of the length and sex structure of the river *Caspialosa* spp. // Voprosi Ichthyology. – 1954. – No 2. – P. 45–49.
4. Zamahaev D. F. Alternations of the length and size structure of *Caspialosa* during the migration period // Voprosi Ichthyology. – 1957. – No. – P. 91–114.
5. Zamahaev D. F. For a types of length-sex structure of fish // Studies of Mosk. Fish. High Techn. College. – 1959. – No 10. – P. 183–209.
6. Lapin J.E. For "a compensation growth" and "a phenomenon Lee" as a reflection of the spatial differentiation of various length groups of fish // Zoological journal, 1969. – Vol. XLVIII, No 4. – P. 469–484.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОЦЕНКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

Демчук О. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

Предприятия рыбной отрасли работают в условиях циклического производства, что отвечает их сезонной направленности. Это явление характеризует их адекватность и тождественность закону циклического развития, который реализуется в виде «спиралевидных процессов», сочетающих в себе цикличность, относительную повторяемость и поступательность.

Производство, переработка и вылов рыбы формируют проблему определения оптимального варианта – либо обеспечения развития одних из составляющих рыбного хозяйства (рыбоводства или рыболовства) либо упадок Украины как морского государства в плоскости ее рыбопромысловых возможностей. Такая особенность развития отрасли отождествляется с тождественностью ее экономической системы закону убывающей эффективности эволюционного совершенствования.

Когда технологические и эволюционные изменения пронизывают все стороны финансово–экономических отношений, то дальнейшее их развитие принимает эволюционный характер, а отдача от них все больше приближается к нижнему пределу. В этом заключается технологический императив, что может привести к пределу роста результативности экономической системы. Складывается объективная необходимость создания системы на новом принципе действия [1].

По мере приближения к пределу, результативность систем с ростом издержек практически не изменяется. Следовательно, для предприятия чрезвычайно важно определить технологический предел, чтобы предвидеть перемены и прекратить вкладывать средства в то, что от усовершенствования чего не будет должной отдачи. На основе идеальных характеристик можно предсказать сроки, в которые та или иная технология вырабатывает свой ресурс эффективности.

Тождественность циклического развития системы управления финансово–хозяйственной деятельностью предприятий рыбной отрасли, прежде всего, выражается в ее способности к адаптивному восприятию внешних и внутренних угроз [4].

Оптимизация взаимообусловленности трех блоковых подсистем рентабельности, ликвидности и финансовой устойчивости способствует получению интегрированного показателя в виде эффекта взаимодействия. Этот показатель и будет являться индикатором тождественности закону циклического развития.

Отечественные и зарубежные ученые едины с мнением о необходимости определения взаимосвязи экономических переменных для построения экономических моделей, но за пределами научного рассмотрения остаются вопросы взаимообусловленности в пространстве.

Законы функционирования отражаются различного рода производственными функциями, показывающими связь между объемом производимой рыбной продукции и потребляемыми ресурсами.

Следует обратить внимание на то, что наукоемкие производства нарушают закон убывающей эффективности. Предприятие, создающее или использующее наукоемкую продукцию, способно получать больше прибыли не только за счет эффекта экономии на масштабе, но и за счет внешнего эффекта от широкого распространения продукта (эффект на охвате) [3].

Целенаправленность системы управления финансово–хозяйственной деятельностью на политику стабилизации экономического роста предполагает тождественность закону возрастания необходимого разнообразия и сложности.

Закон отображает факт зависимости роста разнообразия принимаемых решений от знаний об объекте управления и ресурсов. Вероятность выхода системы за пределы задаваемых характеристик возрастает с увеличением разнообразия проектных решений сверх определенного предела. Принципы необходимого разнообразия относятся к числу фундаментальных в теории управления.

В борьбе за снижение расходов, более полное удовлетворение покупательского спроса и расширение рынка сбыта предприятия рыбной отрасли стали осуществлять новую маркетинговую стратегию. Эта стратегия вобрала в себя и реализацию малооперационных процессов и модульный принцип.

Вышеприведенные факторы определяют целостность исследования системы в контексте взаимообусловленности блоковых подсистем рентабельности, ликвидности, финансовой устойчивости, степень взаимодействия которых можно определить по вариативному модулю оптимизации.

Литература:

1. Сахал Д. Технологический процесс: концепции, модели, оценки: пер. с англ. / под ред. А.А. Рывкина. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 366 с.
2. Ковалев В.В. Анализ баланса или как оценивается финансовая деятельность предприятия / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 490 с.
3. Торадо М.П. Экономическое развитие: учебник / Пер. с англ. под ред. С.М. Яковлева, Л.С. Зевина. – М.: Эконом. фак-т МГУ, ЮНИТИ, 1997. – 671 с.
4. Классики кейнсианства: в 2-х т. К теории экономической динамики / Р. Харрод. Экономические циклы и

ECONOMIC EFFECT OF ASSESSMENT OF MANAGEMENT SYSTEM FOR THE FINANCIAL AND ECONOMIC ACTIVITIES IN FISHERIES COMPANIES

Demchuk O.V.

¹ Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University" Kerch, Russia

Fishing companies are operating under conditions of the cyclic production that corresponds to their seasonal focus. This phenomenon characterizes their adequacy and identity to the law of cyclic development that is realized as spiral-like processes combining cyclic character, relative repeatability and progress.

Production, processing and harvesting of fish create the problem of the optimal variant choice – either to provide the development of one of the components of the fisheries (fish farming or fishing) or decline of Ukraine as a maritime state in respect of its fishing capabilities. Such specific feature in development of the industry is similar to identity of its economic system with the law of diminishing efficiency of the evolutionary development.

When technological and evolutionary changes penetrate all the aspects of the financial and economic relations, their further development becomes evolutionary, and their returns reach lower limit. It involves the technological imperative that may results in the limit of the economic system efficiency. An objective need arises to create the system based on a new operating principle [1].

As far as the limit is reached, the efficiency of the system does not change with increasing expenses. Therefore, it is vitally important for companies to determine the technological limit in order to foresee changes and to stop investing the funds into the improvements without relevant returns. Based on the ideal characteristics one may forecast terms when any given technology outlives usefulness.

Similarity of the cyclic development of the system of financial and economic activity management for fishing companies firstly reveals in its ability for adaptive perception of inner or outer threats [4].

Optimization of intercorrelation of three essential subsystems of profitability, liquidity and financial stability contributes to obtain the integral indicator as an effect of interaction. This indicator will be the parameter of similarity to the law of cyclic development.

National and foreign scientists share the same vision about the determination of interrelation of economic variables in order to construct economic models; however, problems of interdependence in the space are beyond the scientific review.

Laws of functioning reveal themselves by various production functions, which show the connection between the amounts of produced fish products and consumed resources.

Attention should be paid to the fact that knowledge intensive industries violate the law of the diminishing efficiency. A company creating or using know-how is capable to obtain more profit only on the account of economy effect on the scale but also on the account of outer effect of the wide distribution of the product (effect on the coverage) [3].

Focus of the financial and economic activities management system on the policy of stabilization of the economic growth assume similarity to the law of increase of the required variety and complexity.

The law renders the fact of dependence of the growth in variety of the decisions on the knowledge about the object of management and resources. Feasibility of the system being beyond the range of the given characteristics increases if the variety of the draft decisions beyond the required limit becomes larger. Principles of the required variety relate to a set of fundamental ones in the theory of management.

In order to reduce expenses, to satisfy of the consumers' demand to the larger extent and to extend the sales market, fisheries companies have started implementing a new marketing strategy. This strategy comprises both realization of short operating process and the module principle.

The above factors determine the integrity of the study of the system in the light of interdependence of block subsystems of profitability, liquidity, financial stability, the extent of interrelation of which may be determined by the variative module of optimization.

References:

1. Sakhal D. Technological process: concepts, models, assessments: translation from English / Edited by A.A. Ryvkin. – Moscow: Finances and statistics, 1985. – 366 p. (In Russian)
2. Kovalev V.V. Analysis of the balance or how the financial activity of a company is assessed / V.V. Kovalev. – Moscow: Finance and statistics, 2002. – 490 p.
3. Torado M.P. Economic development: guide / Translated from English / Edited by S.M. Yakovlev and L.S. Zevin. – Moscow: Economic Faculty of MSU, YuNITI, 1997. – 671 p.
4. Classics of Keynesian theory: in 2 vol. To the theory of economic dynamics / R. Harrod. Economic cycles and national income. Vol.1-2 / E/ Hanens. Previewed by A.G. Khudokormov. – Moscow.: Publishing House Economics, 1997. – 416 p.
5. Samuelson P. Economics. Translated from English. Moscow: Progress, 1993. – 428 p.

ФИЛОСОФИЯ И КОНЦЕПЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫМ ЗАВОДОМ «ЗАЛИВ»

Доровской В. А., Гадеев А. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

Со времени расширения диапазона предпринимательской деятельности во второй половине 80-х гг. нашего столетия понятие "интегрированного технологического концерна" должно определить философию предпринимательства в ССЗ «ЗАЛИВ». Основная идея в том, что ключевые направления деятельности (в качестве "несущих конструкций" ССЗ) связаны одно с другим интегрирующими функциями, чтобы можно было использовать возникающие в связи с этим преимущества. Реализация этой принципиальной идеи - философия генеральной стратегической цели деятельности ССЗ. Из этого следует, что аспекту интеграции придается особое значение в качестве противовеса стремлению к децентрализации предпринимательской ответственности. Ответ на этот вопрос важен потому, что с объединением неизбежно связаны регламентирующие условия: появление дополнительных уровней принятия решений; более дорогостоящая система отчетности, дополнительные затраты на выполнение новых управленческих функций. Рассмотрим позитивные эффекты, которые могут быть положены на чашу весов, чтобы общий баланс оказался в пользу ССЗ. Наряду с официальными целями, или целями-заданиями, содержащимися в планах организации, все более широкое распространение в управлении получают неофициальные цели-ориентиры и сформулированные на их основе самими исполнителями с учетом индивидуальных возможностей и способностей. Управление этими процессами, начиная с постановки целей и заканчивая оценкой их реализации, получило название управление по целям (УПЦ) или целевое управление. Сущность УПЦ ССЗ состоит в совместной постановке целей руководителями и подчиненными, что является гарантией их реализации. Официально планирование дополняется при этом подходом системой индивидуальных целей, смягчающих жесткость внешнего руководства, а также персональным их стимулированием с учетом конкретных должностных обязанностей и личных качеств работников. Такой подход гибче традиционного и обеспечивает более глубокое понимание работниками целей организации и ее подразделений, а следовательно и лучшее использование ими своих обязанностей, улучшает взаимодействие в системе управления, дает возможность предоставить подчиненным больше полномочий, позволяет уточнять существующие нормы, нормативы и стандарты деятельности, создает условия для более объективного контроля и поощрения работников.

Целевое управление ССЗ – это своеобразная форма построения процесса управления и его организационно-практического осуществления. Она характеризуется определяющим и активным влиянием цели управления на все его характеристики. Содержание целевого управления ССЗ заключается в реализации следующих положений:

- анализ выполненного на данный момент, определение желательных характеристик будущего результата, детализации того, что, почему и как должно быть сделано, какие корректирующие действия и в какое время необходимо произвести, чтобы достичь поставленных целей;
- логически обоснованной декомпозиции главной цели на цели более низкого уровня - построение «дерева целей»;
- создания так называемой Декларации – документа, содержащего систему индивидуальных или коллективных целей работников ССЗ;
- согласования дерева целей с системой управления;
- использования целей более низкого уровня как исходной позиции и основы всех последующих управленческих воздействий;
- подведения итогов деятельности работников в системе управления по целям.

Декларация позволяет определить конкретных лиц, ответственных за то или иное дело; обязанности каждого из них в процессе реализации поставленных задач; усилить связь между официальными и личными целями; создать необходимую основу для персонализированного морального и материального поощрения в соответствии с тем вкладом в общее дело, который каждый предполагает внести. Положения, определяемые в Декларации, находят свое отражение в конкретном плане действий под каждую цель (сроки, промежуточные и конечные результаты, ресурсы), в котором определяется также сфера ответственности управляющего. Система индивидуальных, в отличие от плановых целей, является стабильной и подвижной одновременно, определяется с учетом должностных обязанностей и личного потенциала каждого. Формулировка целей Декларации сопряжена с рядом трудностей:

1. Она требует весьма большой подготовительной работы и соответственно немалых затрат времени, а иногда и средств;
2. Преувеличивает роль количественных показателей, порождает путаницу при наличии их большого числа, хотя не все цели могут быть выражены количественно;
3. Декларация может не соответствовать реальности, ибо в нее включили прежде всего «красивые», глобальные, престижные, а не важные цели; цели, связанные с преодолением помех, вместо

ориентированных на поиск дополнительных возможностей; цели, связанные с решением проблем, лежащих на поверхности, и игнорирующие неявные, которые могут иметь для организации перспективное значение.

К положительным сторонам целевого управления следует отнести:

- улучшение управления, поскольку появляется возможность детально конкретизировать цели и задачи для всех звеньев и уровней;
- появление возможности выработки эффективных методов контроля и упрощается сам контроль;
- позволяет оценить вероятность достижения низших, так и высших целей, исходя из имеющихся ресурсов;
- позволяет установить приоритет целей;
- увязку работы персонала со стратегическим планированием и дает возможность быстро реагировать на изменение внешней среды, позволяет работнику точно знать, что от него ждут.

Недостатками целевого управления считается появление чувства страха у персонала или отдельных личностей по причине не достижения установленных целей, «перескакивание» управляющих с места на место, что вызывает не стабильность, использование только количественных критериев. Целью проведенных исследований являлось повышение качества управления ССЗ путем разработки структуры и философии целевого управления на основе древовидного разомкнутого графа, который не имеет циклов, т.е. замкнутых целей. Обобщение философии и проблем управления по целям ССЗ определена и решена проблема фокусирования ключевых функций дерева цели. Эта проблема важна с двух точек зрения: оперативной, в смысле повышения эффективности (имеется в виду прежде всего улучшение ситуации с затратами); стратегической, в смысле концентрации усилий на факторах, определяющих получение прибыли. Речь идет о том, чтобы, во-первых, постоянно совершенствовать критические этапы технологического цикла создания изделий и, во-вторых, обеспечивать соответствие между объемами производства продукции и требованиями рынка. Во многих областях становится все более важным предложение комплексных системных решений. При этом комплексность решения заказчики все чаще характеризуют не только чисто техническими параметрами. Кроме них для успеха в получении заказов неизбежно требуются соответствующие финансово-производственные концепции.

PHILOSOPHY AND CONCEPTS OF THE AUTOMATIZED CONTROL OVER SHIPYARD “ZALIV”

Dorovskoy V.A., Gadeev A.V.

Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
“Kerch State Maritime Technological University”
Kerch, Russia

Since expansion of the range of the entrepreneurial activities in late 1980s the concept of “integral technological concern” should determine the philosophy of entrepreneurship in the shipyard “Zaliv”. The basic idea is that the key trends in activities (as “the framework” of the shipyard) are connected with each other by integrating functions in order to be able to use benefits resulting from this. Implementation of this principal idea is the philosophy of the general strategic aim of the shipyard. The implication is that the aspect of integration is paid special attention as a counter-weight to the trend of decentralization of entrepreneur’s responsibility. The solution of this problem is important because regulating conditions are closely connected with integration: additional levels of decision-making, more expensive reporting system, additional expenses for new management functions. Let us consider the positive effects that may be put to the scales to make the total balance favorable for the shipyard. Along with official goals or goals-tasks included into the plans of organization, non-official goals-reference points are widespread. Control of these processes starting from target setting and ending by their performance assessment is called target management. The idea of the target management in the shipyard is in the common target setting by directors and subordinate employees that guarantee their implementation. In fact, with such an approach planning is supported with the system of individual targets, mitigating the severity of external management, and their personal encouragement taking into account certain official duties and personal traits of employees. Such an approach is more flexible than traditional one and provides deeper understanding of the goals of the organization and its branches by employees and consequently better performance of their duties. It also improves interaction in the management system, empowers employees with more authorities, enables specifying existing standards and norms of activities, and creates conditions for more objective control and incentives for employees.

Target management of the shipyard is a particular pattern of the management process and its organizational and practical implementation. It is characterized by governing and active influence of the management target on all its features. The content of the target management by the shipyard is realized in the following provisions:

- analysis of the steps implemented at the given moment, determination of the desirable features of the future result, details of what and how should be done, what corrective actions and in what time should be undertaken in order to achieve the targets set;
- logically proved decomposition of the main target into targets of lower level – construction of the “tree of targets”;
- development of so-called Declaration – a document containing a system of individual and collective goals for the shipyard employees;

- agreement of the tree of goals with the management system;
- application of the lower level goals as an initial reference point and a basis for all consequent management impacts;
- making up of the employees' performance in the management system by their goals.

This declaration enables to determine certain persons responsible for a particular activity; responsibility of either of them in the process of implementation of the goals set; to reinforce the connection between official and personal goals; to create the required basis for the personal moral and material encouragements in accordance with the contribution to the common cause. Provisions of the Declaration are embodied in the specific response plan for a particular goal (terms, intermediate and final outputs, resources). Area of responsibility for the managers are also covered by the Declaration. The system of the individual goals unlike the planned ones are stable and flexible at the same time. It is determined taking into account official duties and personal potential of every employee. Wording of the Declaration goals is associated with a number of difficulties. They are as follows:

- It requires large preliminary operations and respectively large time expenditures and sometimes money costs;
- It exaggerates the role of quantitative indices, giving rise with their large number, although not all the goals may be expressed in terms of figures;
- The Declaration may not be consistent with reality because it may comprise, first of all, "fine", global and prestigious but not important goals; goals, associated with passing the hindrances, instead of goals aimed at finding extra-possibilities; only explicit goals but not implicit ones which may be promising for the company.

The positive aspects of the target management are as follows:

- it makes possible to specify goals and objectives for all links and levels in details;
- it makes possible to develop efficient methods of control and simplify the control on its own;
- it enables to assess the feasibility of achieving both lower and higher goals based on the available resources;
- it makes possible to prioritize goals;
- it enables to coordinate the staff performance with strategic planning and response immediately to changes in the external environment; it allows an employee to know what he/she is expected.

Drawbacks of the target management are as follows: fear of the staff or certain individuals not to achieve the targets desired, "jumping" of managers from place to place that gives rise to non-stability, and use of quantitative criteria. The aim of the study is to improve the quality of the shipyard management by developing structure and philosophy of the target management based an open-end tree graph that has no cycles, i.e. closed targets. The philosophy and problems of the management according to the targets are summarized and the way of solution for focusing key functions of the target tree are proposed. This way is important from two-view points, namely: operative one, in respect of increasing efficiency (it means the improvement of the situation with expenditures) and strategic one, in respect of concentration of efforts on factors determining profits. It assumes that, firstly, the crucial stages of technological cycle of production should be constantly improved, and secondly, correspondence between production capacity and market demands should be provided. In many spheres, comprehensive system schemes become more and more demanding. Moreover, clients characterize the complexity of the solution not only by purely technical parameters. Relevant financial and production concepts are inevitably required in order to obtain orders successfully.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО МАРИКУЛЬТУРЕ МОЛЛЮСКОВ

¹Золотницкий А.П., ²Крючков В.Г.

¹ ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия; e-mail: zapb@mail.ru

²Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, г. Керчь, Россия

В докладе рассмотрено современное состояние и перспективы развития работ по марикультуре моллюсков (конхиокультуре). Показано, что в условиях стабилизации мирового вылова на уровне 90–95 млн т рост добычи гидробионтов осуществляется, в основном, за счет увеличения объемов выращивания водных живых объектов в условиях аквакультуры. По имеющимся данным продукция аквакультуры в настоящее время достигла 70 млн т и в ближайшее время сравняется с добычей водных биоресурсов. В значительной мере это связано как с разведением и выращиванием водорослей, ракообразных и рыб, так и в значительной степени с культивированием морских моллюсков.

Показано, что в настоящее время масштабы выращивания моллюсков ежегодно составляют около 15–20 млн т и сырье, полученное из моллюсков, не только широко используются в пищу человека и сельскохозяйственных животных, но и для получения препаратов при лечении различных заболеваний – печени, сердечно-сосудистой системы, диабета, лучевой болезни, комплекса заболеваний антивирусного характера. Марикультура моллюсков играет важную роль в биомелиорации шельфовой зоны, позволяет снизить уровень ее эвтрофикации, осуществить концентрирование токсичных соединений и способствовать увеличению самоочищающего потенциала акваторий, подверженных антропогенному воздействию. Методы конхиокультуры способны оказать большую помощь в реализации природоохранных мероприятий – поддержанию необходимого уровня биоразнообразия и сохранению редких и исчезающих видов морских гидробионтов. Необходимо подчеркнуть особое значение марикультуры моллюсков в социально-экономическом плане – она позволит обеспечить занятость населения, живущего у побережья морей и тем самым снизить социальную напряженность на рынке труда. Проблемы конхиокультуры весьма многогранны, поэтому в настоящем сообщении мы остановимся на некоторых вопросах биотехнологии культивирования моллюсков.

Рассмотрены важнейшие звенья биотехнологий, связанных с культивированием моллюсков – получение молоди с использованием интенсивных биотехнологий, связанные с управлением их половыми циклами и ранними стадиями онтогенеза. В настоящее время ученые разных стран получают весьма перспективные результаты по индукции созревания и нереста производителей, выращиванию личинок, ускорению метаморфоза, увеличению выживаемости молоди в раннем онтогенезе. Кроме того, указанное направление работ стимулировало развитие генетико-селекционных исследований, получением новых рас моллюсков, устойчивых к различного рода заболеваниям, обладающих повышенной скоростью роста, высоким содержанием мяса и др.

Показана важность изучения направленности и интенсивности потоков вещества и энергии в экосистеме. Показано, что превышение масштабов культивирования ассимиляционной емкости экосистемы может привести к вторичному загрязнению и нарушить сложившееся экологическое равновесие и привести к ее структурной перестройке экосистем. В связи с этим одним из наиболее перспективных путей решения этой проблемы является увеличение длины пищевых цепей в водоеме, а именно введение дополнительных видов, способных утилизировать избыточное, неиспользованное органическое вещество, т.е. осуществлять совместное выращивание разных гидробионтов в поликультуре, и показаны большие перспективы этого направления. Выявлена высокая эффективность совместного культивирования моллюсков и водорослей, метаболиты которых взаимно стимулируют рост и развитие этих организмов, а также совместного выращивания мидий и рыб-бентофагов, где последние используют элиминированных в ходе выращивания моллюсков в качестве пищи.

В марикультуре моллюсков большое значение приобрели генетико-селекционные исследования, направленные на формирование высокопродуктивных маточных стад, получения триплоидов, обладающих повышенной скоростью роста. Выявлены генные локусы, ответственные за иммунные реакции организма, что позволит эффективно бороться с бактериальными и вирусными инфекциями и др.

К проблеме антропогенного воздействия тесно примыкает проблема профилактики и борьбы с протозойными бактериальными и вирусными болезнями моллюсков. В частности, загрязнение вод продуктами собственного метаболизма и химическими токсикантами, усиливает негативный эффект резких колебаний ряда абиотических факторов среды (температуры, солености, проточности, дефицита кислорода и др.), что в неконтролируемых условиях роста объемов культивирования может привести к эпизоотиям и резкому снижению продуктивности культивируемых популяций моллюсков.

Перспективным направлением при культивировании моллюсков продолжают оставаться технические разработки, направленные на создание новых конструкций ГБТС, снижение их материалоемкости, автоматизация и механизация трудоемких процессов, позволяющие увеличить экономическую эффективность культивирования и снизить себестоимость выращенной продукции.

Большое значение для развития марикультуры моллюсков имеет законодательная база, связанная с принятием пакета нормативно-правовых документов, регламентирующих марикультурную деятельность, а также ряд законодательных актов и программ, направленных на стимулирование развития аквакультуры.

STATE-OF-ART AND PROSPECTS OF SHELLFISH MARINE AQUACULTURE RESEARCH

¹Zolotnitskiy A.P., ²Kryuchkov V.G.

¹ Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia; e-mail: zap6@mail.ru

² Southern Scientific Research of Fisheries and Oceanography, Kerch, Russia

The paper reviews the state-of-art and prospects for development marine aquaculture of shellfish (conchoculture). It was shown that under the conditions of stabilization of the world catch at the level of 90–95 mln tons, the increased harvesting of aquatic organisms takes place on the account of increased farming of aquatic living resources in aquaculture. According to the available data, the aquaculture output reaches 70 mln tons at present and will become equal to capture of aquatic bioresources in the nearest future. To the largest extent, it is associated both with farming of algae, crustaceans, fish and marine shellfish.

It was demonstrated that at present scale of shellfish farming annually make up about 15–20 mln tons. Raw shellfish is not only used for human food and feeds for agricultural animals but also for medicinal preparations for treatment of liver, cardiovascular system, diabetes, X-ray sickness and virus diseases. Shellfish marine aquaculture plays an important role in the biological melioration of the shelf zone, makes possible to reduce the level of eutrophication and toxic compounds, to contribute to self-cleaning potential of the water areas subject to human impact. Methods of conchoculture are capable to assist greatly in nature protection, i.e. in maintenance the desired level of biological diversity and in conservation of rare and extinct aquatic species. Value of mollusk marine aquaculture should be stressed particularly in social and economic aspect. Mollusk aquaculture enables providing the employment of the population in the coastal zone and reducing certain tightness at the labour market. The problems of mollusk aquaculture are rather versatile; therefore, the authors reveal only some problems of biotechnology for mollusk farming.

The most important elements of biotechnologies of mollusk farming are reviewed, namely: production of juveniles by intensive technologies. These technologies are based on control of sex cycles and early stages of ontogenesis. At present scientists from many countries, obtain rather promising results concerning induction of maturation and spawning of breeding stock, larvae farming, and acceleration of the metamorphosis, increased survival rate of juveniles at early ontogenesis. Moreover, this trend in activities stimulated growth of genetic and selection research, obtaining of new races of mollusks resistant to various diseases, growing intensively, having high flesh content, etc.

The importance of research of direction and intensity of flows of substance and energy in the ecosystem was demonstrated. It was shown that scales of farming exceeding assimilation capacity might result in secondary contamination and to destroy the existing environmental balance and give rise to the structural rearrangement of ecosystems. In this connection, the prospective ways of solution for this problem is to enlarge food chains in the water body, namely introduction of additional species capable to utilize abundant underused organic substance, i.e. to farm various aquatic organisms at the same time in polyculture. Great opportunities of this trend are also revealed. The high efficiency of common farming of mollusks and algae is made clear. Their metabolites mutually stimulate the growth of these organisms. Common farming of mussels and benthos-eating fish do the same, the latter ones consuming mollusks eliminating in the process of growth for feeding.

Mollusk marine aquaculture pays great attention to genetic and selection research aimed at formation of highly productive breeding stocks, production of gene triploids with increased growth rate. There have been revealed gene locuses responsible for immune responses of the organism. That enables fighting efficiently with bacterial and viral infections, etc.

The problem of human impact is closely connected with the problem of mollusk protozoa bacterial and viral infections prevention and control. In particular, contamination of waters with products of their own metabolism and chemical toxicants aggravates the negative affect of swings of a number of the environmental non-biological factors (temperature, salinity, flowage, oxygen starvation, etc.). Under uncontrollable conditions of farming production, this may result in epizootic diseases and harp reduction in productive efficiency of mollusks populations.

Promising trends in mollusk farming are technical inventions aimed at new designs, reduction in their materials consumption, automatization and mechanization of labour-intensive processes. These inventions will increase economic intensity of farming and reduce self-cost of the products farmed.

Legislative framework is of great importance for mollusks farming. It is associated with adoption a number of laws regulating marine farming activities as well as a set of regulatory acts and programs aimed at stimulating of aquaculture growth.

СООТНОШЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ И МИНЕРАЛЬНОЙ ФРАКЦИЙ В РАКОВИНАХ ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА *MYA ARENARIA*, АККЛИМАТИЗИРОВАННОГО В ЧЕРНОМ МОРЕ

Жаворонкова А. М.

ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: ann4356@yandex.ru

Песчаная ракушка – мия (*Mya arenaria*, L., 1758) является одним из наиболее известных видов моллюсков, широко распространенных в литоральной зоне Атлантического и Тихого океанов [1, 2]. В результате аутоакклиматизации этот моллюск в 1966 г. был впервые обнаружен в северо-западной части Черного моря у берегов Одессы [3]. За сравнительно короткое время вид широко распространился в прибрежной зоне северо-западной части Черного моря. Мия была обнаружена у побережья Крыма, после чего через Керченский пролив она проникла в Азовское море, где образовала достаточно крупные промысловые скопления [4].

Высокая скорость размножения, быстрый рост, легкая приспособляемость к новым условиям, а также превосходные вкусовые качества делают мию удобным объектом для промышленного выращивания в условиях Азово-Черноморского бассейна [1].

При изучении моллюсков в настоящее время широко используется балансово-энергетический подход, исследующий пути и эффективность трансформации вещества и энергии в различных биологических системах. Поэтому представляет определенный интерес исследование соотношения минеральной и органической фракции раковин мии, поскольку энергоёмкость раковин двустворчатых моллюсков может достигать почти половины энергетическую эквивалента массы целого моллюска [5].

Материал собирали в 2015 г. в Керченском проливе, при солёности 10–14‰. Собранных моллюсков естественных популяций подвергали биологическому анализу. Створки измеряли с помощью штангенциркуля по трем показателям: длина (L , мм), высота (H , мм), и выпуклость (толщина или ширина – D , мм). Одновременно с этим, с помощью электронных весов определяли общую массу раковины (W) и массы правой и левой створки отдельно ($W_{пр}$ и $W_{лев}$).

Для проведения исследований органоминерального состава раковин использовали створки 39 моллюсков мии различного размера и возраста. Створки озоляли в муфельной печи по стандартной методике [6], при температуре 550°C, так как при температурах свыше 550°C некоторые соли, входящие в состав минеральной фракции тела водных организмов, начинают интенсивно разлагаться. За счет этого величина минерального остатка может снизиться до 44%. Прокаливание каждой створки длилось в течение 6 часов. Удельную массу золы (W_z , %) вычислялась по формуле:

$$W_z = \frac{W_1 - W_2 \cdot 100}{W}$$

где W_1 – масса пустого тигля, г, W_2 – масса тигля с золой, г, W – навеска исследуемого образца, г. Органическое вещество ($W_{ор}$) определяли по разнице сухой массы навески (W_n) за вычетом минеральной фракции (W_{mf}).

Анализ полученных данных показал, что у особей мии с массой правой створки 0,38 до 17,92 г содержание золы варьировало в пределах 91,03–98,77%, в среднем составляя 95,34%. В то же время концентрация органического вещества в створках в среднем составляла 4,66%, при разбросе значений в пределах 1,23–8,97% (рис. 1).

Содержание минерального вещества и органического вещества в левой створке немного превышает концентрацию в правой створке. У особей мии с массой левой створки 0,38 до 18,63 г содержание минеральных веществ варьировало в пределах 90,1–98,18%, в среднем составляя 95,14 %. В свою очередь, это отразилось на концентрации органического вещества в периостракуме (наружном тонком слое, состоящем исключительно из белка – конхиолина), которое в левой раковине в среднем составило 4,86%, при разбросе значений в пределах 1,82–9,9 % (рис. 2).

Таким образом, содержание органического вещества в правой створке раковины в среднем было на 0,2 % выше, чем в левой створке. Какого-либо даже слабо выраженного тренда с увеличением массы тела не выявлено.

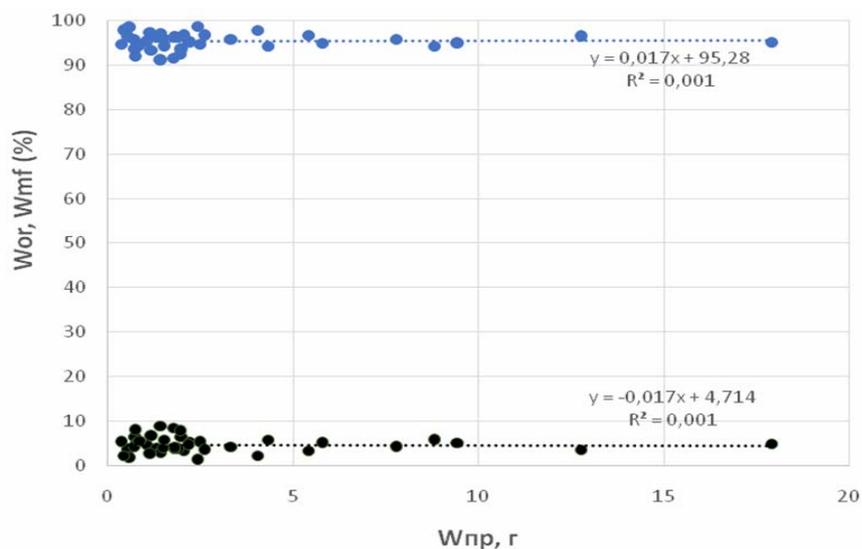


Рис. 1. Соотношение содержания минеральной фракции и органического вещества в правой створке моллюска мии

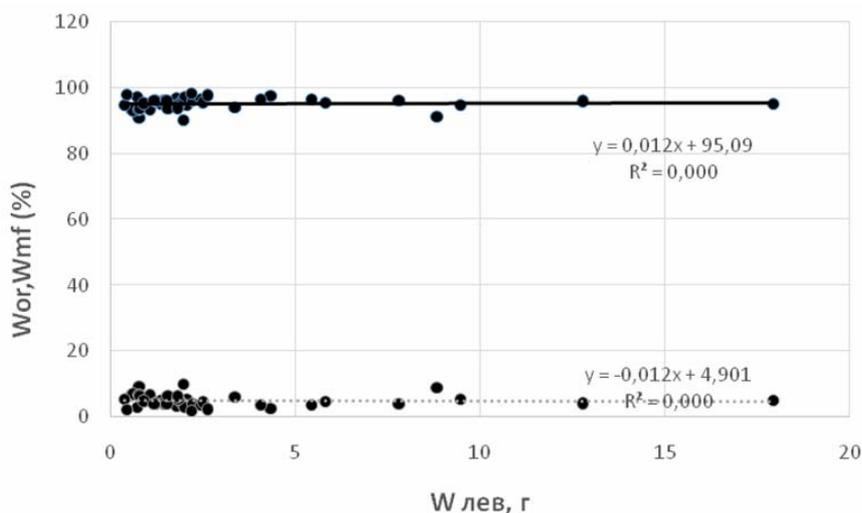


Рис. 2. Соотношение содержания минеральной фракции и органического вещества в левой створке моллюска мии

Литература:

1. Бегань Ю.П. Размножение и рост мии в Черном море // Биология моря. – 1979. – № 6. – С. 70–72.
2. Белфастова И.П., Пронькина Н.В., Гринцов В.А. О находке двустворчатого моллюска *Mya arenaria* в районе Севастополя // Экология моря. – 2002. – Вып. 59. – С. 13–16.
3. Бешевли Л. Е., Колягин В. А. О находке моллюска *Mya arenaria* в северо-западной части Черного моря // Вест. зоол. – 1967. – Т. 3. – С. 82–84.
4. Савчук М.Я. Распространение и некоторые особенности биологии двухстворчатого моллюска *Mya arenaria* L. на прибрежном мелководье северо-западной части черного моря и в лиманах // Биология моря. – 1976. – № 6. – С. 40–46.
5. Биоэнергетика гидробионтов / Под ред. Г.Е. Шульмана и Г.А. Финенко. – К. : Наукова думка, 1990. – С.11–32.
6. Винберг Г.Г. Методы определения продукции водных животных / Г.Г. Винберг. – Минск : Высшая школа, 1968. – С. 25–26.

**THE RATIO OF ORGANIC AND MINERAL FRACTIONS IN THE SHELLS
OF THE BIVALVE *MYA ARENARIA*, ACCLIMATIZED IN THE BLACK SEA**

¹Zhavoronkova A. M.

¹Federal State Educational Institution of Higher Education Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russia
e-mail: ann4356@yandex.ru

Sand shell – mya (*Mya arenaria*, L., 1758) is one of the most well-known species of mollusks, which are widespread in the littoral zone of the Atlantic and Pacific oceans [1, 2]. For the first time this mollusk was discovered in 1966 in the northwestern Black Sea off the coast of Odessa as a result of the autoacclimatization [3]. In a relatively short time, this species is widespread in the coastal area of the northwestern Black Sea. Mya was discovered off the coast of the Crimea, and then across the Kerch Strait, it has penetrated into the Sea of Azov, where large commercial concentrations were formed [4].

The high rate of reproduction, rapid growth, easy adaptability to new conditions, as well as excellent taste qualities make mya a convenient object for commercial cultivation in the conditions of the Azov-Black Sea basin [1].

Currently when studying mollusks widely used balance-energy approach explores ways and the efficiency of conversion of energy and matter in various biological systems. It is therefore of particular interest to investigate the ratio of mineral and organic fractions shells mya since the energy intensity of the shells of bivalves can reach nearly half the energy equivalent of the mass of a mollusk [5].

The material was sampled in 2015 in the Kerch Strait, at salinity of 10–14‰. Molluscs collected from natural populations were subject to biological analysis. Valves measured with a caliper on three indices: the length (L, mm), height (H, mm), and the convexity (thickness or width – D, mm). At the same time, by means of electronic scales the total weight of the shell (W) and the mass of the left and right valves separately (W right and W left) were determined.

For studies of organic and mineral ratio of shells 39 valves of mollusks mya of different sizes and ages were used. Valves were ashed in a muffle furnace by standard methods [6], at a temperature of 550°C, because at temperatures above 550°C certain salts, being a part of the mineral fraction of the body of aquatic organisms, begin to decompose rapidly. Due to this, the quantity of mineral residue can be reduced to 44%. Calcination of each valve lasted for 6 hours. The specific mass of ash (W_z, %) was calculated using the formula:

$$W_z = \frac{W_2 - W_1 - W}{W} \cdot 100,$$

where W₁ – weight of the empty crucible, g; W₂ – weight of crucible with ash, g; W – weighed test sample, g. Organic matter (W_{or}) was determined by the difference between the dry sample weight (W_n) and mineral fraction (W_{mf}).

Analysis of the data showed that individuals mya, with a mass of right wing 0.38 to 17.92, the ash content varied in the range 91.03–98.77%, with an average of 95.34%. At the same time, the concentration of organic matter in the valves averaged 4.66% with a range of values in the range of 1.23–8.97% (Fig. 1).

The content of minerals and organic matter in the left valves is slightly higher than the concentration in the right valves. In individuals mission, with a mass of left valve 0.38 to 18.63, the mineral content varied in the range of 90.1–98.18%, with an average of 95.14%. This in affected the concentration of organic matter in periostracum (thin outer layer composed solely of the protein - conchiolin) which averaged 4.86%, with a range of values in the range 1.82–9.9% (Fig. 2).

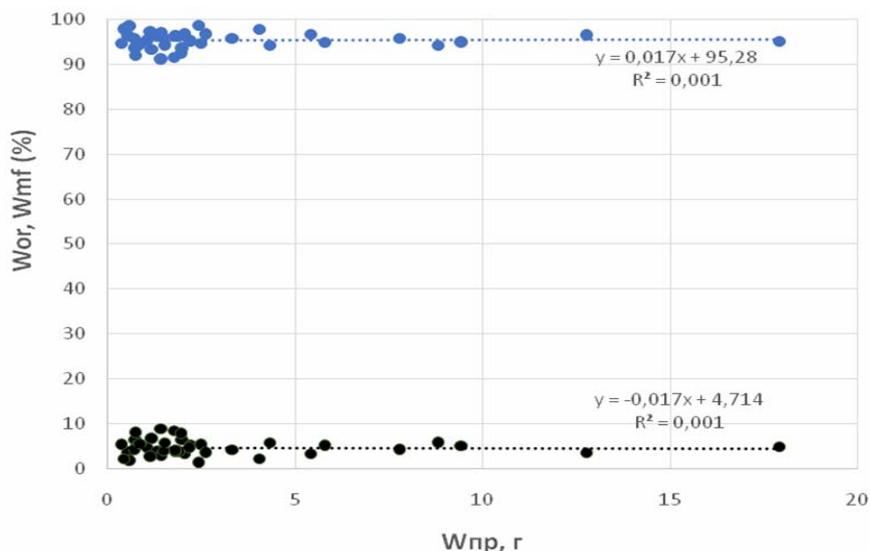


Fig. 1. The ratio of the content of the mineral fraction and organic matter in the right valve of the mollusk mya

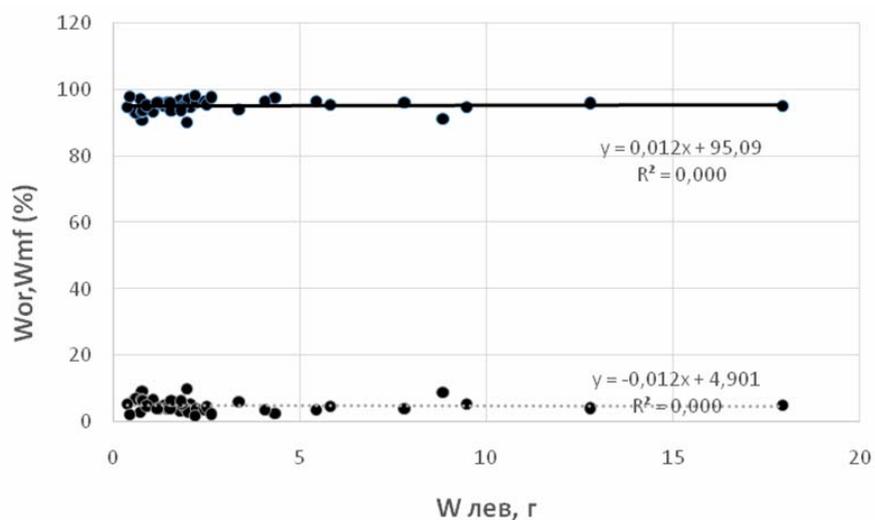


Fig. 2. The ratio of the content of the mineral fraction and organic matter in the left valve of the mollusk mya

Thus, the content of organic matter in the right valve in average was 0.2% higher than the left valve. Any even poorly expressed trend with an increase in body weight were found.

References:

1. Began U.P. Reproduction and growth of mya in the Black Sea // Marine Biology. – 1979. – No 6. – P. 70–72.
2. Belfastova I.P., Pronkina N.V., Grintsov V.A. On the discovery of the bivalve *Mya arenaria* near Sevastopol // Ecology of the sea. – 2002. – No 59. – P. 13–16.
3. Beshevli L.E., Kolyagin V.A. On the discovery clam *Mya arenaria* in the northwestern part of the Black Sea // Zoological Herald. – 1967. – Vol. 3. – P. 82–84.
4. Savchuk M.Y. Distribution and certain features of biology bivalve *Mya arenaria* L. on shallow coastal waters north-west of the Black Sea and in estuaries // Marine Biology. – 1976. – No 6. – P. 40–46.
5. Aquatic bioenergy / Ed.by G.E Shulman and G.A. Finenko. – K. : Naukova Dumka, 1990. – P.11–32.
6. Winberg G.G. Methods for determining the production of aquatic animals. – Minsk : Higher School, 1968. – P. 25–26.

Основные направления экологизации рыбной промышленности Азово-Черноморского бассейна

Панов Б. Н., Губанов Е. П., Битютская О. Е.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: panov_bn@mail.ru

Необходимость всеобъемлющей глобальной экологизации антропогенного влияния настолько очевидна, что с ней связывается устойчивое развитие Земной цивилизации.

Использование человеком биологических ресурсов в своей основе и по своим принципам антиэкологично. Поэтому, говоря об экологизации рыбного хозяйства, следует четко понимать, что речь идет о рациональной эксплуатации водной экосистемы, при которой биоресурсы остаются самовозобновляемыми.

Современный кризис мирового промышленного рыболовства возник на основе противоречия экстенсивного увеличения объемов вылова водных биологических ресурсов (ВБР) и деградации окружающей среды, связанной с нарушением экологического равновесия в основных рыбопромысловых районах.

В Черном море к началу 90-х годов произошло значительное изменение структуры и качества рыбных уловов. Сократилась доля ценных видов, возросла доля шпрота (с 16,4% в 1950-х гг. до 86,5% в 1990-х гг.). Изменения в экосистеме Азовского моря привели к катастрофическому падению запасов промысловых рыб; рыбопродуктивность моря снизилась с 80 до 6 кг/га [1–3].

Несмотря на то, что процессы деградации Азовского и Черного морей, по мнению специалистов, являются необратимыми, экологический мониторинг, который осуществляется в последние годы, указывает на заметное улучшение состояния отдельных компонентов его экосистемы, что позволяет надеяться на повышение био- и рыбопродуктивности Азово-Черноморских экосистем [4].

В этих условиях, с учетом перспектив развития рыбного хозяйства, роста инвестиций на ближайшие три года представляется необходимым определить основные направления экологизации отрасли по основным ее структурным блокам.

1. Проведение специализированных экосистемных исследований и мониторинг биологических ресурсов с целью:

- понимания экологии эксплуатируемых морских экосистем и экологии добываемых видов морских биоресурсов;
- реальной оценкой запаса и его динамики;
- сохранения оптимальных пропорций трофических звеньев в экосистеме путем регулирования изымаемых биомасс на различных трофических уровнях;
- минимизации промысловой и хозяйственной деятельности добывающего флота при сохранении (или увеличении) объемов вылова за счет внедрения технологий оперативного прогнозирования распределения и поведения промысловых скоплений.

Важным элементом комплексного мониторинга рыбопромысловых экосистем Азовского и Черного морей является работа научно-исследовательского флота.

2. Рациональное обновление рыбопромыслового флота и орудий лова [5, 6].

Необходимы промысловые суда, отвечающие современным требованиям, оснащенные высокопроизводительными орудиями лова, энергосберегающими двигателями, новой электронной навигационной и рыбопоисковой аппаратурой, способные эффективно работать на дешевых объектах промысла.

Необходимо активное субсидирование рыбохозяйственным организациям затрат на уплату процентов по кредитам, полученным на модернизацию рыбопромысловых судов и на приобретение рыбоперерабатывающего, холодильного и технологического судового оборудования.

На промысле минимизировать площадь контакта трала с грунтом при максимально возможной производительности лова:

- путем применения сдвоенных и даже строенных тралов;
- реконструированием оболочки трала;
- нетрадиционной кабельной схемой.

Использовать на мелководье более эффективный закидной невод. При промысле бычка драгами использовать технологию воздушно-пузырьковой завесы. Активно применять мобильные ставные невода и малые ловушки.

3. Определение и создание оптимального уровня марикультуры на бассейне.

Активизация исследования взаимодействия марикультуры и водной экосистемы. Сохранение биоразнообразия и увеличение численности естественных популяций за счет их воспроизводства. Использование в марикультуре технологий, позволяющих уменьшать загрязнение морских вод. Развитие поликультуры рыб, би- и поликультурных хозяйств. Создание эффективных, малых аквахозяйств на естественной кормовой базе. Применение искусственных апвеллингов.

4. Расширение масштабов ресурсосберегающей комплексной переработки сырья.

Переход к экологически безопасным малоотходным и безотходным технологиям, минимизирующим экологический риск и негативное воздействие на окружающую среду. Переработка недоосваиваемых низколиквидных ВБР и вторичного сырья с получением пищевых белковых рыбных концентратов, пищевых и кормовых гидролизатов, экстрактов, комплексов ферментных препаратов, соусов, новых видов консервов. Разработка малоотходных технологий, направленных на развитие производства продукции лечебно-профилактического назначения [7–9].

Литература:

1. Современное состояние промысловых биоресурсов Черного моря / Еремеев В. Н., Болтачев А. Р., Гаевская А. В. и др. // Морський екологічний журнал. – 2009. – № 4. – Т. VIII. – С 5–22.
2. Губанов Е. П. Состояние водных экосистем вызывает тревогу // Рыбное хозяйство Украины. – 2007. – № 6. – С. 10–17.
3. Панов Б. Н., Спиридонова Е. О. Многолетние изменения и экосистемные связи характеристик основного черноморского галоклина, представленных в качестве показателей циркуляции вод // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия "География". – 2011. – № 3. – Т. 24(63). – С. 78–90.
4. Промыслово-биологические показатели украинского рыболовства в Черном море в 2002-2011 гг./ Шляхов В. А., Михайлюк А. Н., Бондаренко И. В. и др. // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане: Тр. ЮгНИРО. – Керчь: Изд-во ЮгНИРО.– 2012.– С. 12–29.
5. Стафикупуло А. М. Возможности использования воздушно-пузырьковых завес в донных неводах при промысле рыбы в Азовском море // Рыбное хозяйство Украины. – 2004. – № 2. – С. 18–19.
6. Альбом разрешенных орудий промышленного рыболовства для промысловых районов Азово-Черноморского бассейна / Губанов Е. П., Абрамович В. В., Гамма В. Г. и др.– Керчь : Изд-во КГМТУ, 2007.– С. 69.
7. Битютская О. Е. Усовершенствование технологии производства биологически активной добавки из черноморских мидий //Товары и рынки. – 2008. – № 2. – С. 49–61.
8. Битютская О. Е., Любчик В. Н., Овсянникова Т.Н. Использование моллюсков в технологии диетических продуктов // Товары и рынки. – 2012. – № 2. – С. 111–120.
9. Битютская О. Е., Голубова Т. Ф., Любчик В. Н., Лавриненко О.И. Диетическая добавка из рапаны и эффективность ее применения // Материалы IV Международной междисциплинарной научной конференции "Биологически активные вещества и материалы: фундаментальные и прикладные вопросы получения и применения», Новый Свет, 27 мая–01 июня 2013. – Киев : Изд-ль В.С. Мартинюк, 2013. – Т.1. – С. 273–274.

Main trends in ecologization of fishery industry in the Black Sea and the Sea of Azov

Panov B.N., Gubanov E.P., Bityutskaya O.E.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia
e-mail: panov_bn@mail.ru

Necessity of comprehensive global ecologization for the anthropogenic impact is so evident that it is associated with the sustainable development of the Earth civilization.

Exploitation of biological resources by humans is not ecologically friendly at the root and by its principles. Thus, speaking of ecologization of fisheries, one should understand that the rational exploitation of aquatic ecosystem with recovering of bioresources is meant.

The current crisis of the world commercial fisheries emerged on the grounds of contradiction of the extensive expansion of catches of aquatic biological resources and environmental degradation associated with violation of ecological balance in major fishing grounds.

By early 1990s the structure and quality of fish catches had changed greatly in the Black Sea. Percentage of valuable fish species reduced, a portion of sprat increased (from 16.4% in 1950s to 86.5% in 1990s). Changes in the Azov Sea ecosystem resulted in catastrophic drop in commercial fish stocks, fish productivity of the sea reduced from 80 down to 6 kg/ha [1–3].

Despite the processes of degradation of the Black Sea and the Sea of Azov are irreversible, by specialists, ecological monitoring which has been made for recent years shows significant recovery in the state of certain components of their ecosystems. It makes possible to hope for increase in bio- and fish productivity in the Black Sea and the Sea of Azov ecosystems [4].

Under these conditions taking into account the prospects in development of fisheries, increased investments for the nearest three years it deems necessary to outline the major trends in ecologization of the industry into the main structural blocks.

1. Special ecosystem research and monitoring of biological resources in order to:

- understand ecology of exploited marine ecosystems and ecology of harvested species of marine biological resources;

- produce the actual assessment of a stock and its dynamics;
- preserve optimal proportions of trophic links in the ecosystem by means of management of the harvested biomass at various trophic levels;
- minimize commercial and fishing activities of the fishing fleet with maintaining or increasing catches due to implementation of operative forecasting of distribution and behavior of commercial aggregations.

Operation of the scientific research fleet is the main element in the complex monitoring of the fishing ecosystems in the Black and Azov Seas.

2. Rational innovation of the fishing fleet and fishing gears [5, 6].

Fishing vessels meeting the modern requirements, equipped with highly productive fishing gears, energy saving engines, new electronic and fish scouting devices, able to fish non-valuable fish species are required.

It is necessary to back interests for credits aimed at modernization of fishing vessels and for purchase fish-processing, refrigerating and technological onboard equipment for fishing companies.

During fishing operations, it is necessary to minimize the area of the contact of trawl with the ground with maximum possible fishing efficiency:

- by means of twin or even triple trawls;
- by reconstructing the trawl shell;
- by using non-traditional cable scheme.

It is recommended to use more efficient throw net in shallow waters. While fishing gobies with drags it is advised to use technology of air-bubble curtain. Mobile fixed nets and small pots should be used extensively.

3. Determination and creation of the optimal level of marine aquaculture in the water area.

Activation of research of interaction of marine aquaculture and aquatic ecosystem. Conservation of biodiversity and increase in abundance of the natural populations due to their reproduction. Implementation of technologies allowing reducing the sea water pollution in the marine aquaculture. Development of polyculture of fishes, bi- and polyfarming. Creation of efficient small aquafarms based on natural feeds. Application of artificial upwellings.

4. Expansion of scales of resource-saving comprehensive processing of raw materials.

Transition to environmentally safe low-waste and safe-waste technologies minimizing ecological risks and negative affect on the environment. Processing of underexploited illiquid aquatic biological resources and processed raw materials to produce protein fish concentrated products, food and feed hydrolyzates, extracts, enzyme preparations, sauces, new kinds of cans. Development of low-waste technologies aimed at output of therapeutic food products [7–9].

References:

1. Modern State of Commercial Biological Resources in the Black Sea / Eremeev V.N., Boltachev A.R., Gaevskaya A.V. et al. // Marine Ecological Journal. – 2009. – No. 4. – Vol. VIII. – P. 5–22.
2. Gubanov E.P. The state of water ecological systems arouses concern // Fisheries of Ukraine. – 2007. – No. 6. – P. 10–17.
3. Panov B.N., Spiridonova E.O. Long-term alterations and ecosystem links of specific features of the main Black Sea halocline represented as parameters of water circulation / Scholarly Notes of the Tavric National University named after V.I. Vernadsky. Series "Geography". – 2011. – No. 3. – Vol. 24(63). – P. 78–90.
4. Fishing and Biological Values of Ukrainian Fisheries in the Black Sea in 2002-2011 / Shlyakhov V.A., Mikhailyuk A.N., Bondarenko I.V., et al. // Main results of the complex research in the Azov and Black Seas and in the World Ocean: YugNIRO Proceedings. – Kerch: YugNIRO Publishing House.– 2012.– P. 12–29.
5. Stafikopulo A. M. Feasibility of application air-bubble curtains in bottom nets during fishing operations in the Sea of Azov // Fisheries of Ukraine. – 2004. – No. 2. – P. 18–19.
6. Album of permitted commercial fishing gears for fishing grounds in the Azov and Black Seas / Gubanov E.P., Abramovich V.V., Gamma V.G. et al. – Kerch : KGMTU Publishing House, 2007.– P. 69.
7. Bityutskaya O.E. Improvement of technology of production of biologically active supplement made of Black Sea mussels // Goods and markets. – 2008.– No. 2. – P. 49–61.
8. Bityutskaya O.E., Lyubchik V. N., Ovsyannikova T.N. Use of mollusks in technology of dietary products // Goods and markets. – 2012. – No. 2. – P. 111–120.
9. Bityutskaya O.E., Golubova T.F., Lyubchik V.N., Lavrinenko O.I. Dietary supplement made of sea snail *Rapana* and efficiency of its application // Proceedings of IV International Multidisciplinary scientific conference "Biologically active substances and materials: fundamental and applied problems of production and application ", Novy Svet, 27th May–01st June 2013. – Kiev : Publisher V.S.Martynuk, 2013. – Vol.1. – P. 273–274.

ВЛИЯНИЕ НЕМАТОДНОЙ ИНВАЗИИ НА ПАРАМЕТРЫ ЧЕРНОМОРСКОЙ СТАВРИДЫ *TRACHURUS MEDITERRANEUS*

Скуратовская Е. Н., Завьялов А. В.

ФГБУ Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, г. Севастополь, Россия
e-mail: skuratovskaya2007@rambler.ru

Изучение влияния паразитов на состояние промысловых видов рыб представляет несомненный интерес для рыболовства и аквакультуры, так как инвазия является причиной опасных заболеваний и массовой гибели хозяев, снижает качество рыбной продукции.

Инвазия вызывает нарушения метаболических процессов и может привести к серьезным структурным и функциональным изменениям в тканях и органах хозяев, развитием ответных реакций, направленных на компенсацию паразитического воздействия. Адаптации хозяев к присутствию паразитов обеспечиваются защитными системами, деятельность которых направлена на снижение негативного влияния и уничтожение токсичных метаболитов [1-3].

Среди паразитов, вызывающих серьезные заболевания, особое место занимают нематоды. Нематоды – паразитические черви, которые распространены повсеместно и встречаются как в позвоночных, так и в беспозвоночных животных. Отдельные виды являются фоновыми паразитами в силу своей высокой экологической пластичности и широкой специфичности по отношению к хозяину. В рыбах они, как правило, локализируются в желудке, пилорических отростках, кишечнике, а также в полости тела. Большое количество нематод приводит к развитию серьезных патологий, значительно снижающих массу и упитанность рыбы. Особый интерес представляет изучение патогенного влияния нематоды *Hysterothylacium aduncum* на организмы как промежуточных, так и окончательных хозяев, количество которых исчисляется сотнями видов. Только в Черном море этот паразит обнаружен у 46 видов рыб [4].

Одним из многочисленных хозяев нематоды *Hysterothylacium aduncum* является черноморская ставрида *Trachurus mediterraneus* – промысловый объект Черного моря с выраженной флуктуацией численности.

Цель работы заключалась в исследовании влияния нематоды *Hysterothylacium aduncum* на некоторые показатели черноморской ставриды *Trachurus mediterraneus*.

Ихтиологический материал был собран в Казачьей бухте г. Севастополя в мае 2013 г. Биологический анализ рыб и расчет индексов печени (ИП) и селезенки (ИС) проводили по общепринятым методикам [5]. Для биохимических исследований использовали эритроциты крови. В эритроцитах определяли активность пяти антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы (СОД), каталазы (КАТ), пероксидазы (ПЕР), глутатионредуктазы (ГР) и глутатион-S-трансферазы (ГТ) согласно методам, описанным ранее [6]. Паразитологический анализ осуществляли по общепринятой методике [7]. Статистическая обработка результатов выполнена в стандартной программе Excel. Достоверность различий между значениями параметров зараженных и незараженных особей оценивали по t-критерию Стьюдента.

Паразитологический анализ показал, что ставрида заражена личинками III–IV стадии. Интенсивность инвазии составила от 1 до 68 паразитов, экстенсивность инвазии – 72,3%, индекс обилия – 8 экземпляров на одну особь.

В результате исследований обнаружено достоверное снижение индекса селезенки и увеличение индекса печени у зараженных рыб по сравнению с незараженными. У особей, зараженных паразитами, активность СОД, КАТ, ПЕР и ГР была значительно ниже, чем у незараженных (табл.).

Таблица – Морфофизиологические и биохимические параметры ставриды

Показатель	Незараженные особи (n=13)	Зараженные особи (n=13)
ИП, ‰	6,57±0,5	8,57±0,48*
ИС, ‰	0,2±0,018	0,16±0,01*
СОД, усл. ед./мг Нв/мин	183,66±9,0	148,35±30,1
КАТ, мг H ₂ O ₂ /мг Нв/мин	0,2±0,06	0,09±0,015*
ПЕР, опт. ед./мг Нв/мин	20,4±0,91	11,58±1,66*
ГР, нмоль НАДФН/мг Нв/мин	5,34±1,84	1,08±0,3*
ГТ, нмоль конъюг./мг Нв/мин	12,07±1,74	11,27±1,58

* – различия достоверны, $p \leq 0,05$

Как известно, индексы печени и селезенки являются информативными маркерами, отражающими ответные реакции организма на неблагоприятные воздействия.

Селезенка рыб является иммунокомпетентным и кроветворным органом, участвует в обеспечении механизмов срочной адаптации, выбрасывая в кровоток «депонированные» эритроциты. При воздействии

стрессовых факторов запасы крови из селезенки поступают в кровеносное русло, происходит обескровливание и уменьшение ее размера [8]. Снижение ИС у рыб, зараженных нематодами, вероятно, обусловлено повышенным поступлением крови из селезенки в кровеносное русло и функциональным истощением органа в результате воспалительного процесса, вызванного присутствием паразитов, и удаления их метаболитов.

Печень является важнейшим органом детоксикации. Обнаруженное нами увеличение индекса печени у зараженных рыб может быть следствием токсического воздействия метаболитов паразитов на организм хозяина.

Одной из защитных систем организма является антиоксидантная, предохраняющая организм от окислительного стресса, вызванного биотическими и абиотическими факторами. Паразиты, влияя на обмен веществ зараженных рыб, стимулируют окислительный стресс, проявляющийся в усилении свободнорадикальных и перекисных процессов, что модулирует антиоксидантный статус организма [1, 3]. Обнаруженное в наших исследованиях снижение антиоксидантной ферментативной активности в эритроцитах крови зараженных особей, вероятно, обусловлено ингибирующим действием активных форм кислорода, образующихся в макрофагах хозяина в ответ на инвазию, а также высоким содержанием метаболитов паразитов, вызывающих окислительный стресс.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что нематодная инвазия вызывает изменение морфофизиологических параметров и снижение антиоксидантной ферментативной активности крови ставриды.

Литература:

1. Dautremepuits C., Betoulle S., Vernet G. Stimulation of antioxidant enzymes levels in carp (*Cyprinus carpio*) infected by *Ptychobothrium* sp. (Cestoda) // *Fish. Shellfish Immunol.* – 2003. – V. 15. – P. 467–471.
2. Васильева О. Б. Изменение липидного состава печени налима *Lota lota* (L.) при инвазии плероцеркоидами *Triaenophorus nodulosus* / О. Б. Васильева, В. В. Лаврова, Е. П. Иешко, Н. Н. Немова // *Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов. Том I. Экологическая физиология и биохимия водных организмов.* Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. – 2010. – С. 20–23.
3. Skuratovskaya E. N., Yurakhno V. M., Zavyalov A. V. The influence of parasitic invasion on the Black Sea whiting *Merlangius merlangus euxinus* (Gadidae) morphophysiological and biochemical parameters // *Vestnik zoologii.* – 2013. – V. 47(4). – P. 309–317.
4. Гаевская А. В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека. – Севастополь : ЭКОСИ – Гидрофизика, 2005. – 223 с.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
6. Rudneva I.I. Blood antioxidant system of Black Sea elasmobranch and teleosts / I.I. Rudneva // *Comparative Biochemistry and Physiology.* – 1997. – V. 118. – С. 255–260.
7. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л. : Наука, 1985. – 123 с.
8. Лапирова Т.Б., Балабанова Л.В., Микряков В.Л. Влияние ионов кадмия на некоторые показатели иммунореактивности обыкновенного карпа (*Cyprinus carpio* L.) // *Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб: Расширенные материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Борок, 16–18 июля 2003 г.).* – 2004. – С. 112–122.

THE INFLUENCE OF NEMATODE INVASION ON PARAMETERS OF BLACK SEA HORSE MACKEREL *TRACHURUS MEDITERRANEUS*

Skuratovskaya E. N., Zav'yalov A. V.

A. O. Kovalevsky Institute of the Marine Biological Research RAS, Sevastopol, Russia
e-mail: skuratovskaya2007@rambler.ru

Investigations of parasitic influence on commercial fish species present undoubted interest for fisheries and aquiculture, as invasion is the reason of dangerous diseases, mass fish death and it lowers quality of fish products.

Invasion causes violations of metabolic processes and can result in serious structural and functional changes in tissues and organs of hosts and development of responsive reactions, directed on indemnification of parasitic influence. Hosts adaptations to parasites are provided by protective systems, which activity is directed to lowering the negative influence and elimination of toxic metabolites [1–3].

Nematodes occupy the special place among parasites leaded to serious diseases. Parasitic nematodes are worms distributed widely and met in vertebral and invertebrate animals. Some species are basic parasites because of their high ecological plasticity and wide specificity to hosts. As a rule, they localize in fish stomach, pyloric appendices, intestine and in abdominal cavity. Great number of parasitic nematodes lead to development of serious pathologies, considerably decreasing fish mass and fatness. Investigation of nematode *Hysterothylacium aduncum* influence on hosts presents especial interest. Number of its hosts is about hundreds species. In the Black sea nematode *Hysterothylacium aduncum* has been found out in 46 fish species [4].

Black sea horse mackerel *Trachurus mediterraneus* is one of numerous hosts for nematode *Hysterothylacium aduncum*. It is a Black sea commercial fish with expressed fluctuation of quantity.

The aim of the present study was to research the influence of nematode *Hysterothylacium aduncum* on some parameters of Black sea horse mackerel *Trachurus mediterraneus*.

Ichthyological material was collected in the Kazach'ya Bay (Sevastopol) in May, 2013. The biological analysis of fish and calculation of hepatosomatic (HSI) and spleen somatic (SSI) indices were conducted by standart methods [5]. Red blood cells (RBC) were used for biochemical researches. Activities of five antioxidant enzymes – superoxidismutase (SOD), catalase (CAT), peroxidase (PER), glutathionreductase (GR) and glutathion-S-transferase (GST) were determined [6]. Parasitological analysis was performed according the standard methods [7]. Statistical analysis was realized using the Student's t-criterion.

Parasitology analysis showed that horse mackerel was infected by larvaes of III - IV stages. Intensity of infection was from 1 to 68 parasits, prevalence – 72.3%, abundance – 8 parasits on one individual.

Comparative study of parameters in healthy and parasitized nematode *Hysterothylacium aduncum* Black sea horse mackerel showed the increase of hepatosomatic index and decrease of spleen somatic index in infected fish. SOD, CAT, PER, GR activities were lower in RBC of the infected fish as compared with the healthy individuals (Table).

Table – Morphophysiological and biochemical parameters of horse mackerel

Показатель	Healthy fish (n=13)	Infected fish (n=13)
HSI, ‰	6.57±0.5	8.57±0.48*
SSI, %	0.2±0.018	0.16±0.01*
SOD, arb. units/mg Hg/min	183.66±9.0	148.35±30.1
CAT, mg H ₂ O ₂ /mg Hg/min	0.2±0.06	0.09±0.015*
PER, opt. units/mg Hg/min	20.4±0.91	11.58±1.66*
GR, nmol NADH/mg Hg/min	5.34±1.84	1.08±0.3*
GST, nmol conjug./mg Hg/min	12.07±1.74	11.27±1.58

* – significant differences, $p \leq 0.05$

It is known that hepatosomatic and spleen somatic indices are informing markers, reflecting responsive reactions of organism on unfavorable factors.

Spleen is immune and blood producing organ in fish. It participates in providing the mechanisms of urgent adaptation, throwing into blood current “deposited” erythrocytes. Under stress factors stocks of blood get from the spleen into vessels, blood exhaustion and its size reduction take place [8]. Decrease of spleen somatic index in infected fish, possibly, is caused by increased blood distribution from spleen into blood vessels and functional exhaustion of this organ. It was the result of inflammatory process, caused by parasites and their metabolites.

Liver is the main organ of detoxication. Increase of hepatosomatic index in infected fish can be result of toxic influence of parasitic metabolites.

Antioxidant system is one of the protective systems. It protects organisms against oxidative stress caused by biotic and abiotic factors. Parasites affecting the metabolism of infected fish, stimulate oxidative stress, manifested by increasing free radical and peroxide processes which modulate the antioxidant status [1, 3]. Decrease of antioxidant enzyme activities in RBC of infected fish found during our investigations is possibly caused by inhibiting action of oxygen active forms, formed in macrophages of hosts and by high content of parasitic metabolites stimulating oxidative stress.

Thus, the results of the studies show that nematode invasion causes the changes of morphophysiological parameters and decrease of blood antioxidant enzyme activities in horse mackerel.

References:

1. Dautremepuits C., Betoulle S., Vernet G. Stimulation of antioxidant enzymes levels in carp (*Cyprinus carpio*) infected by *Ptychobothrium* sp. (Cestoda) // Fish. Shellfish Immunol. – 2003. – V. 15. – P. 467–471.
2. Vasilyeva O. B. Changes in lipid composition of burbot *Lota lota* (L.) liver under invasion by plerocercoids *Triaenophorus nodulosus* / O. B. Vasilyeva, V. V. Lavrova, E. P. Ieshko, N. N. Nemova // Sovremenniye problemy fiziologii i biohimii vodnih organizmov. Volume I. Ecologicheskaya fiziologiya i biohimiya vodnih organizmov. Petrozavodsk: Karelsky Nauchny Center RAS. – 2010. – P. 20–23. (In Russian).
3. Skuratovskaya E. N., Yurakhno V. M., Zavyalov A. V. The influence of parasitic invasion on the Black Sea whiting *Merlangius merlangus euxinus* (Gadidae) morphophysiological and biochemical parameters // Vestnik zoologii. – 2013. – V. 47(4). – P. 309–317.
4. Gaevskaya A.V. Anisakidae nematodes and the diseases caused them in animals and men. – Sevastopol: Ecosy-Hydrophysics. – 2005. – 223 pp. (in Russian).
5. Pravdin I.F. Manual of fish studies. – Moscow : Pitshevaya promishlennost, 1966. – 376 pp. (in Russian).
6. Rudneva I.I. Blood antioxidant system of Black Sea elasmobranch and teleosts // Comparative Biochemistry and Physiology. – 1997. – V. 118. – C. 255–260.
7. Byhovskaya-Pavlovskaya I.E. Fish parasites: manual of studies. – Leningrad : Nauka, 1985. – 123 pp. (in Russian).
8. Lapirova T. B., Balabanova L. V., Mikryakov V. L. Influence of cadmium ions on some immunoreactive indicators of common carp (*Cyprinus carpio* L.) // Problemi immunologii, patologii i ohrani zdorovya rib: Rasshirenniye materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferencii (Borok, Russia, 16 – 18 July 2003). – 2004. – P. 112–122. (In Russian).

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА С ПОМОЩЬЮ ПОДВОДНЫХ ОХОТНИКОВ

Тамойкин И. Ю.

Институт природно-технических систем РАН, г. Севастополь, Россия
e-mail: igortamoikin@mail.ru

Межрегиональная общественная организация «Ассоциация подводной деятельности Крыма и Севастополя»,
г. Севастополь, Россия

Возрождение методик мониторинга и оценки состояния популяций водных организмов с применением визуальных способов наблюдения демонстрирует их незаменимость и широту применения полученных результатов, начиная с задач развития рекреационного туризма и заканчивая специфическими ихтиологическими работами [4]. Существуют объективные ограничения возможностей научных учреждений по всеобъемлющему охвату такими исследованиями доступной прибрежной зоны, в т.ч. и (а) из-за отсутствия достаточного количества учёных, способных осуществлять погружения самостоятельно или в обитаемых подводных аппаратах; (б) из-за отсутствия достаточного количества обитаемых и необитаемых подводных аппаратов, в т.ч. способных полностью или частично заменить под водой глаза исследователя; (в) из-за дороговизны снаряжения, оборудования и экспедиций и т. д. Поэтому вполне обосновано привлечение любителей в эту область исследований.

Имеющийся опыт сотрудничества учёных и подводных охотников Севастополя касался, в основном, поимки или обнаружения редких и ранее не встречаемых видов рыб и других животных в Чёрном море у берегов Крыма, в т.ч. и промысловых, таких, как *Sarpa salpa*, *Sparus aurata*, *Umbrina cirrosa*, и др. [1]. Однако существовал и опыт участия свободных ныряльщиков по сбору количественной информации о гидробионтах. Так, в 1990-91 г. автором были осуществлены работы по подсчёту численности гребневика-вселенца в прибрежной зоне [2, 3]. В 2013-14 гг. был проведён предварительный анализ (а) многолетнего личного опыта и (б) общения с несколькими сотнями севастопольских и крымских охотников по оценке возможности реализации мониторинга некоторых видов рыб с их помощью, (в) похожих исследований других учёных.

На основании этого анализа в 2014 г. впервые для Чёрного моря и Средиземноморского бассейна в целом была предпринята попытка внедрения многолетней программы по изучению состояния популяций некоторых видов рыб и других гидробионтов черноморского побережья Крыма с помощью местных подводных охотников. Для обеспечения достаточного качества исследований с учётом отсутствия финансирования, а также по причине совпадения интересов был заключён договор о сотрудничестве между Институтом биологии южных морей им. А. О. Ковалевского (г. Севастополь) и Межрегиональной общественной организацией «Ассоциация подводной деятельности Крыма и Севастополя» (МРОО «АПДКС»). Последняя смогла не только организовать ныряльщиков для выполнения вышеозначенных задач на должном уровне на добровольной основе, но и включила в свои планы обязательное участие в программах различных научных учреждений, а также собственные исследования.

На первом этапе в 2014 г. группой авторов (Болтачёв А. Р., Карпова Е. П., Кулешов В. С., Тамойкин И. Ю.) была разработана экспериментальная ежемесячная анкета-опросник для подводных охотников. До сведения ныряльщиков задача была доведена посредством (а) обращения на официальном сайте МРОО «АПДКС» (www.apdks.ru), (б) оповещения по интернету, (в) размещением информации в специализированных магазинах и клубах и (г) на открытых мероприятиях ассоциации. Были организованы точки сбора анкет (г. Евпатория, Севастополь, Симферополь, Феодосия, Ялта). Стартовало анкетирование с июня 2014 г.

В номерной «Анкете для подводных охотников Крыма по встречаемости морских видов рыб в прибрежной зоне в светлое время суток» указывается: ФИО заполняющего, его идентификационные данные, дата заполнения, стаж занятий подводной охотой, частота охоты в текущем месяце. Анкета содержит основную информацию по 28 видам рыб, хорошо различимых под водой при визуальном наблюдении, в привязке к 8 районам (1 – п. Межводное – Окуневка; 2 – оз. Донузлав; 3 – п. Окунёвка – Любимовка; 4 – м. Толстый – б. Ласпи; 5 – Южный берег Крыма; 6 – г. Судак – Феодосия; 7 – Феодосийский залив; 8 – п-ов Керченский), отличающимся между собой по характеристикам экосистем. Основная информация включает в себя следующие качественные и количественные (в первом приближении) характеристики: наличие-отсутствие вида при охоте в соответствующем районе; количественные показатели для взрослых особей и молоди (одиночные – группы – стаи). В дополнительной информации возможны уточнения по размерам и весу выловленной рыбы, особенности влияния температуры воды на встречаемость того или иного вида рыбы, фиксация встреч с не вошедшими в список видов рыб и т.п.

В 2014 г. было роздано 400 анкет, возвращено корректно заполненными 120. На основании предварительной обработки материалов 2014 г. были получены следующие промежуточные результаты: (а) на практике была доказана новизна и научная значимость получаемых сведений, что нашло подтверждение в докладе А. Р. Болтачёва (Boltachev A. Organization of the ichthyological monitoring in the Crimean coastal zone with participation of underwater hunters) на осенней конференции в Стамбуле в рамках международного проекта «Environmental Monitoring in the Black Sea» (EMBLAS – <http://emblasproject.org>), в т. ч. в

задокументированном факте добычи охотником нового для Крыма вида *Dentex dentex*, неоднократной поимки важной для учёных особо крупной формы черноморской ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus* и т.п.; (б) были выявлены недостатки анкеты-опросника; (в) подготовлена изменённая версия анкеты-опросника, в т.ч. дополненная учётом встреченных орудий лова.

В 2015 г. запланировано продолжение анкетирования. В качестве второго этапа программы будет сделана попытка детализации качественных и количественных характеристик собираемой информации посредством применения новых методик визуального, фото- и видеоконтроля, избирательного сбора биологического и небологического материала и характеристик окружающей среды.

Литература:

1. Болтачев А. Р., Карпова Е. П. Морские рыбы Крымского полуострова. – Симферополь : Бизнес-Информ, 2012. – С. 4, 50–51, 53, 61, 86, 99, 113–114, 178, 180.
2. Ковалев А. В., Заика В. Е., Островская Н. А., Сергеева Н. Г., Мельников В. В., Тамойкин И. Ю., Иванова Н. И., Светличный Л. С. Распределение, эколого-физиологические характеристики гребневика-вселенца в Черном море и связанные с ним изменения планктона. – Шестой съезд ВГБО: Тез. докл., Ч.1., 1991. – С. 137–138.
3. Ковалев А. В., Заика В. Е., Островская Н. А., Сергеева Н. Г., Мельников В. В., Тамойкин И. Ю., Иванова Н. И., Светличный Л. С. *Mnemiopsis mccradyi* Mayer, 1900 – новый обитатель Черного моря // Гидробиологический журнал. – Т. 30 (3), 1994. – С. 104–107.
4. Bulleri F., Benedetti-Cecchi L. Chasing fish and catching data: recreational spearfishing videos as a tool for assessing the structure of fish assemblages on shallow rocky reefs // Marine ecology progress series. – 2014. – Vol. 506. – P. 255–265.

ABOUT ORGANIZATION OF MONITORING OF THE STATE OF POPULATIONS OF SOME SPECIES OF CRIMEAN COAST FISH BY MEANS OF SPEARFISHERS

Tamoikin I. Yu.

Institute of the natural-technical systems of RAS, Sevastopol, Russia
e-mail: igortamoikin@mail.ru

Interregional public organization "Crimean and Sevastopol underwater activity association", Sevastopol, Russia

The revival of methodologies of monitoring and estimation of the state of populations of water organisms with the use of visual methods of supervision demonstrates their indispensability and breadth of application of the got results, since the tasks of development of recreational tourism ending specific ichthyological works [4]. There are objective limitations of possibilities of scientific establishments on an all-embracing scope such researches of accessible off-shore zone, including and (a) for lack of sufficient amount of scientists able to carry out immersions independently or in the inhabited submarine vehicles; (b) for lack of sufficient amount of the inhabited and uninhabited submarine vehicles, including able fully or partly to replace the eyes of researcher under water; (c) from costliness of equipment and expeditions and so on. Therefore bringing in of amateurs is fully reasonable in this area of researches.

Experience collaboration of scientific and spearfishers of Sevastopol touched, mainly, catching or finding out the rare and before not met species of fishes and other animals in the Black sea near Crimean coast, including and commercial, such, as *Sarpa salpa*, *Sparus aurata*, *Umbrina cirrosa*, and other [1]. However existed and experience of participation of spearfishers on collection of quantitative information about aquatic organisms. So, in 1990-91 by an author were carried out work on the count of quantity of invasive ctenophora species in an off-shore zone [2, 3]. In 2013-14 the preliminary analysis (a) of the long-term personal experience and (b) intermingling was conducted with the a few hundred Sevastopol and Crimean spearfishers as evaluated by marketability of monitoring of some species of fishes with their help, (c) alike researches of other scientists.

On the basis of this analysis in 2014 first for the Black sea and Mediterranean basin on the whole the attempt of introduction of the long-term program was undertaken on the study of the state of populations of some species of fishes and other aquatic organisms of the Black sea coast of Crimea by means of local spearfishers. For providing of sufficient quality of researches taking into account absence of financing, and also by reason of coincidence of interests was entered into a contract about a collaboration between A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas (Sevastopol) and by Interregional public organization "Crimean and Sevastopol association of underwater activity" (CSUA). The last was able not only to spearfishers organize for implementation of above-cited tasks up-to-the-mark on voluntarily basis but also plugged in the plans the obligatory participating in the programs of different scientific establishments, and also own researches.

On the first stage in 2014 by the group of authors (Boltachev A. R., Karpova E. P., Kuleshov V. S., Tamoikin I. Yu.) was worked out experimental monthly questionnaire for spearfishers. Before taking a spearfishing task was led to by means of (a) appeal on an official web-site CSUA (www.apdks.ru), (b) notifications on the internet, (c) placing of information in the specialized shops and clubs and (d) on the open events of association. The points of collection of questionnaires (Evpatoria, Sevastopol, Simferopol, Feodosiya, Yalta) were organized. A questionnaire started from June 2014.

In numbered "Questionnaire for the spearfishers of Crimea on met of marine species of fishes in an off-shore zone in sunrise-to-sunset" specified: of name of filling up, his identification data, date of filling, experience of engaging in a underwater hunting, frequency of hunt in a current month. A questionnaire contains basic information

for to 28 species of the fishes well distinguished under water at a visual supervision, in attachment to 8 districts (1 – Mezhvodnoye – Okunyovka; 2 – Donuzlav Lake; 3 – Okunyovka – Lyubimovka; 4 – Cape Tolsty – Laspi; 5 – South Coast of Crimea; 6 – Sudak – Feodosiya; 7 – Feodosiya Gulf; 8 – Kerch peninsula) different differ from each other on descriptions of ecosystems. Basic information plugs in itself next quality and quantitative (in the first approaching) descriptions: presence-absence of species at a hunt in a corresponding district; quantitative indexes for adult individuals and juveniles (single - groups - flocks). In additional information clarifications are possible on sizes and weight of the caught fish, the effect of water temperature on the occurrence of a species of fish, fixing of meeting with not entering the list of species of fishes etc.

In 2014 about 400 questionnaires were given away, it is returned by correctly filled 120. On the basis of preliminary processing of materials 2014 next intermediate results were got: (a) a novelty and scientific significance of the information obtained was well-proven in practice, that found confirmation in the lecture by A. Boltachev "Organization of the ichthyological monitoring in the Crimean coastal zone with participation of underwater hunters" at autumn conference in Istanbul within the framework of international project "Environmental Monitoring in the Black Sea" (EMBLAS – <http://emblasproject.org>), including the documented fact of booty by the hunter of new for Crimea species *Dentex dentex*, repeated catching important for the scientists of especially large form of black sea horse-mackerel *Trachurus mediterraneus ponticus* etc.; (b) the drawbacks of questionnaire were educed; (c) the changed version of questionnaire is prepared, including complemented by the account of the found fishing gears.

In 2015 continuation of questionnaire is pre-arranged. As the second stage of the program will be given it a shoot working out in detail of quality and quantitative descriptions of the collected information by means of application of new methodologies visual, photo- and video inspection, electoral collection of biological and non-biological material and descriptions of environment.

References:

1. Boltachev A. R., Karpova E. P. Marine fishes of the Crimean peninsula. – Simferopol : Biznes-Inform, 2012. – P. 4, 50–51, 53, 61, 86, 99, 113–114, 178, 180. (In Russian)
2. Kovalev A. V., Stammerer B. E., Ostrovskaya N. A. , Sergeeva N. G., Melnikov V. V., Tamoikin I. Yu., Ivanov N. I., Svetlichny L. S. Distribution, eco – physiological descriptions of ctenophore – invader in the Black sea and changes of plankton related to it. Sixth convention of AHS: Abstract, P.1., 1991. – P. 137–138 (in Russian)
3. Kovalev A. V., Stammerer B. E., Ostrovskaya N. A. , Sergeeva N. G., Melnikov V. V., Tamoikin I. Yu., Ivanov N. I., Svetlichny L. S. *Mnemiopsis mccradyi* Mayer, 1900 is a new inhabitant of the Black sea // Hydrobiological journal. – 1994. – Vol. 30 (3). – P. 104–107. (In Russian)
4. Bulleri F., Benedetti-Cecchi L. Chasing fish and catching data: recreational spearfishing videos as a tool for assessing the structure of fish assemblages on shallow rocky reefs // Marine ecology progress series. – 2014. – Vol. 506. – P. 255–265.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ОСНАСТКИ ОРУДИЙ ЛОВА*Толкунов А. Е.*

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь, Россия

В SolidWorks Simulation существуют различные классы задач и расчетной модели. Нами рассматривается задача обтекания различных деталей оснастки орудий лова, где, как правило, необходимо рассчитать сопротивление при их движении с заданной скоростью. В качестве примера рассматривается обтекание траловой доски. Так как задача заключается в описании примера построения расчетной области, то для упрощения её решения доска будет представлена без оснастки.

При решении поставленной задачи будем рассматривать её в обратной постановке – движение траловой доски относительно расчетной области заменяется движением воды в расчетной области вокруг траловой доски. Это позволяет при сравнительно небольших размерах расчетной области моделировать движение как оснастки так и при необходимости всего орудия лова в течении любого количества времени. Движение траловой доски рассмотрим в виде прямолинейного движения с постоянной скоростью.

Пакет SolidWorks Simulation позволяет задавать несколько пространственных слоев, в каждом из которых будет своя плотность для расчета собственного столба на основе единого вектора ускорения свободного падения. После задачи гидростатических условий и характеристик производятся расчёты всех необходимых параметров. Для траловой доски самыми важными будут – сила сопротивления и распорная сила. Полученный результат может быть оформлен как в виде графиков, так и в виде схем.

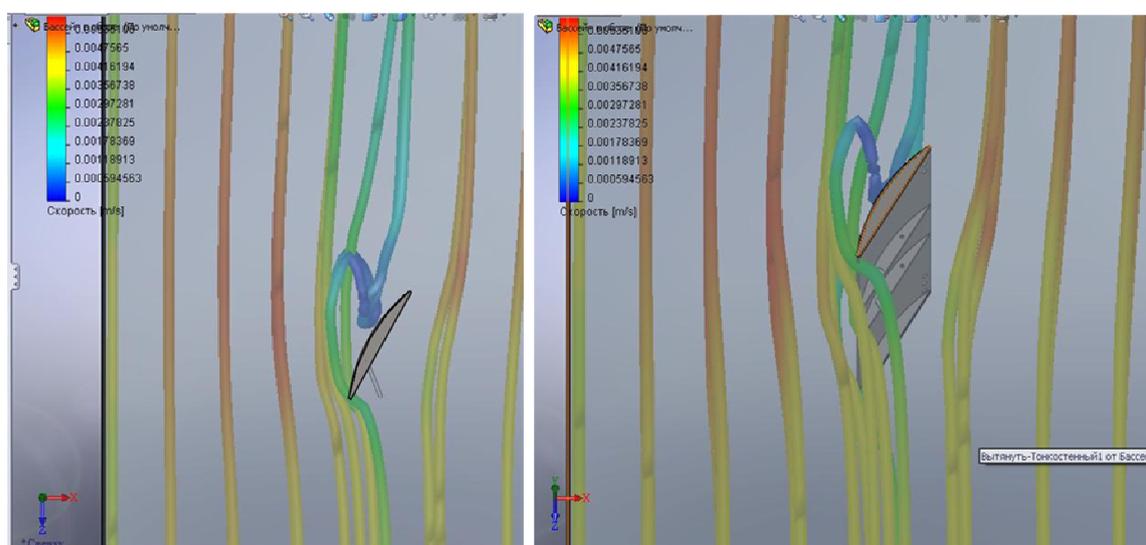


Рисунок. Визуализация обтекания

Литература:

1. Алямовский А. А. Инженерные расчёты в SolidWorks Simulation. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 464 с.
2. Розенштейн М. М. Проектирование орудий рыболовства. – Калининград : КГТУ, 2009. – 367 с.
3. Новые возможности SolidWorks 2012 :справочное пособие. – Massachusetts, Concord : Dassault Systèmes, 2012. – 249 с.

MODELLING OF FLOWING AROUND THE RIGGING OF FISHING GEARS

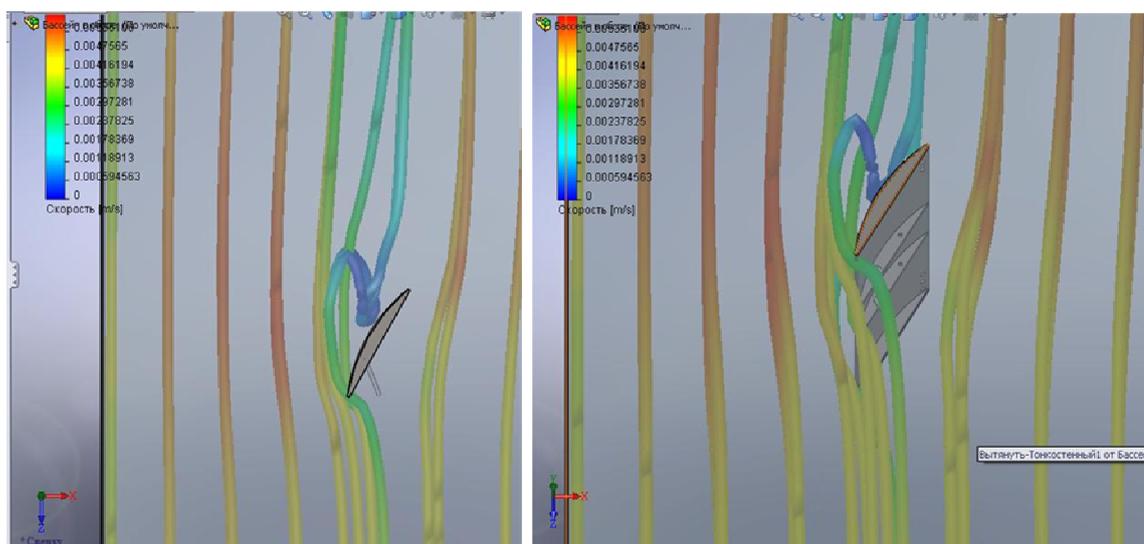
Tolkunov A.E.

Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education “Kerch State Maritime Technological University”,
Kerch, Russia

In SolidWorks Simulation there are various classes of tasks and calculation model. The author reviews the problem of flowing about various parts of fishing gears rigging where, as a rule, resistance with motion at a certain rate should be estimated. As an example, flowing around the otter board is considered. As a task is in description of the example of construction of the computational domain, in order to simplify it, the board will be represented without rigging.

While solving the problem, the author will consider it in the reverse statement - the motion of the otter board relatively the computational domain will be replaced by the motion of water around the otter board. With relatively small size of the computational domain, it makes possible to model the motion of the rigging and as required of the whole fishing gear during any time. Motion of the otter board will be taken as a linear motion with a constant rate.

Package SolidWorks Simulation enables stating several spatial layers, in either of which its own density will be for calculating its own column based on the common vector of free-fall acceleration. Calculation of all the required parameters are made after the problem of hydrostatic conditions and characteristics. For the otter board the most important ones will be as follows: drag force and thrust force. The result obtained may be represented both as graphs and schemes.



References:

1. Alyamovsky A. A. Engineering calculations in SolidWorks Simulation. – Moscow : DMK Press, 2010.– 464 p.
2. Rozenshtein M. M. Designing of fishing gears. – Kaliningrad : KSTU, 2009. – 367 p.
3. New capabilities of SolidWorks 2012 : reference guide. – Massachusetts, Concord : Dassault Systèmes, 2012.– 249 p.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ИХТИОЦЕНОВ КАМЕНИСТОЙ СУБЛИТОРАЛИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Шаганов В. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь, Россия
e-mail: vshaganov@yandex.ru

Сообщества рыб каменистых и скалистых участков прибрежной зоны являются важным структурно-функциональным компонентом экосистемы Черного моря. Обилие нерестового субстрата, разнообразных укрытий и богатой кормовой базы способствует формированию в каменисто-скалистой зоне прибрежья ихтиоценов, отличающихся значительным видовым богатством и обилием рыб.

К таким участкам относится юго-восточное побережье Крыма, характеризующейся преобладанием каменисто-скалистых грунтов. Здесь формируются локальные ихтиоцены каменистой сублиторали, состав и структура которых до настоящего времени не исследовались.

Целью данной работы является изучение состава, распределения и экологических особенностей сообществ рыб, формирующихся на каменистой сублиторали юго-восточного побережья Крыма.

В составе ихтиоцены каменистой сублиторали юго-восточного Крыма, по нашим данным, было отмечено 28 видов и 17 родов из 11 семейств и 4 отрядов. Наибольшим разнообразием таксонов характеризуются семейства Собачковых (4 рода, 6 видов), Губановых (2 рода, 5 видов) и Бычковых (2 рода, 5 видов).

В соответствии с характером пространственно-временного размещения и экологическими особенностями в составе сообщества рыб каменистых грунтов исследуемого района нами были выделены следующие группы: оседлые рыбы, кочевники и мигранты [1].

Постоянными обитателями каменистой сублиторали являются оседлые и кочевые рыбы, которые составляют основу данного ихтиоцены.

Оседлые рыбы обитают исключительно на дне в пределах ограниченной площади и характеризуются четкой биотопической разобщенностью. Они ведут малоподвижный образ жизни, используя в качестве укрытий гальку, расщелины между камней и заросли макрофитов. Представители этой группы не образуют стай и чаще всего встречаются в одиночку. К этой группе относятся представители семейств Игловых (*Syngnathidae*), Собачковых (*Blenniidae*), Троеперовых (*Tripterygiidae*), Бычковых (*Gobiidae*), Скорпеновых (*Scorpaenidae*) и Уточковых (*Gobiesocidae*).

В узко-прибрежной зоне с глубинами до 5 м типичными экологическими нишами для оседлых рыб являются галька в зоне наката, плитняк и крупнообломочный субстрат (глыбы и валуны).

Зона гальки в зоне наката (от уреза воды до 2 м) характеризуется сильным гидродинамическим воздействием прилива и отсутствием зарослей макрофитов. Для этого биотопа типичными видами являются собачка-сфинкс *Aidablennius sphyinx* (Valenciennes), молодь пятнистой морской собачки *Parablennius sanguinolentus* (Pallas), бычок-кругляш *Gobius cobitis* Pallas, бычок-рыжик *Neogobius eurycephalus* (Kessler) и морская уточка *Lepadogaster candollei* Risso.

Зона плитняка (до глубин 1-2 м) формируется крупными каменными плитами, а также отложениями коренных глин и отличается очень малым количеством укрытий для рыб. Постоянно здесь держатся собачка-сфинкс и павлинья собачка *Lipophrys pavo* (Risso); изредка встречается троепер *Tripterygion tripteronotus* (Risso).

Крупнообломочный материал мелководья (0,5-5 м) отличается обилием разнообразных укрытий и убежищ для рыб, а также зарослями макрофитов, богатых кормовыми организмами. Наиболее характерными видами здесь являются пятнистая морская собачка, длиннопальцевая морская собачка *Parablennius tentacularis* (Brunnich), бурая морская собачка *P. zvonimiri* Kolombatovic, хохлатая морская собачка *Coryphoblennius galerita* (L.), бычок-рыжик, бычок-паганель *Gobius paganellus* L., морской ерш *Scorpaena porcus* L.

Кочевники весьма активны и в поисках пищи постоянно перемещаются в различных горизонтах водной толщи. Размах их перемещений довольно значителен и охватывает не только каменистое дно, но и прилегающие участки с песчаными грунтами. Эти рыбы могут образовывать временные объединения, включающие несколько десятков особей. При опасности они могут использовать случайные убежища, встречающиеся на их пути. В эту группу входят ласкирь *Diplodus annularis* (L.), зубарик *D. puntazzo* (Cetti), темный горбыль *Sciaena umbra* L., рулена *Crenilabrus tinca* (L.), рябчик *C. cinereus* (Bonnaterre), глазчатый губан *C. ocellatus* Forsskal и перепелка *C. roissali* (Risso).

К мигрантам относятся активные пелагические и придонно-пелагические рыбы, ведущие стайный образ жизни и населяющие открытые участки моря. Это лобан *Mugil cephalus* L., пиленгас *M. soiyu* Basilewsky, сингиль *Liza aurata* (Risso), ставрида *Trachurus mediterraneus* Staindachner, атерина *Atherina boyeri pontica* Eichwald. Их присутствие в составе ихтиоцены каменистой сублиторали носит временный характер: для большинства видов данной группировки каменистые биотопы являются местом нагула, а также нереста.

Литература:

1. Мочек А. Д. Этологическая организация прибрежных сообществ морских рыб. – М. : Наука, 1987. – 269 с.

SPECIES DIVERSITY AND ECOLOGICAL STRUCTURE OF ICHTHYOCENES IN THE STONY SUBLITTORAL OF THE SOUTHEASTERN CRIMEA

Shaganov V. V.

Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia

Communities of fish on the rocky and stony grounds of the coastal zone are important structural and functional component in the Black Sea ecosystem. Abundant spawning substratum, various shelters and prolific food supply contribute to formation of ichthyocenes remarkable for their species diversity in the rocky and stony zone.

Such zones integrate the southeastern coast of the Crimea marked by predominance of stony and rocky bottom. Local ichthyocenes of the stony sublittoral are formed there which composition and structure have not been studied yet.

The purpose of this paper is to study composition, distribution and ecological peculiarities of fish communities formed on the stony sublittoral along the southeastern coast of the Crimea.

By our data, ichthyocene of the stony sublittoral along the southeastern coast of the Crimea includes 28 species and 17 genera of 11 families and 4 orders. Families of blennies (4 genera, 6 species), wrasses (2 genera, 5 species) and gobies (2 genera, 5 species) are characterized by the largest variety of taxons.

In accordance with the nature of spatial and temporal location and ecological specific features in fish communities on the stony bottom, the authors distinguish the following groups: non-migratory, migratory and migrants [1].

Constant inhabitants of the stony sublittoral are migratory and non-migratory fishes, which make the basis for this ichthyocene.

Non-migratory fishes inhabit only on the bottom within the limited area and they are characterized by distinct biotopic separation. They lead a sedentary lifestyle, using shingle, splits in stones and macrovegetation as a shelter. Representatives of this group do not form shoals and they are found individually. Thus, group comprises representatives of families Sea horses (Syngnathidae), Blennies (Blenniidae), Triplefins (Tripterygiidae), Gobies (Gobiidae), Rockfishes (Scorpaenidae) and Gobiesocidae.

In narrow coastal zone with depths down to 5 m, typical ecological niches for non-migratory fishes are shingle in the surge area, quarry stone and macrofragmental substratum (boulders).

Shingle zone in the surge area (from the water edge to 2 m offshore) is characterized by a strong hydrodynamic affect of the surf and absence of macrovegetation. The following species are typical for this biotype, namely: *Aidablennius sphynx* (Valenciennes), juvenile *Parablennius sanguinolentus* (Pallas), *Gobius cobitis* Pallas, *Neogobius eurycephalus* (Kessler) and *Lepadogaster candollei* Risso.

The quarrystone zone (down to 1-2 m deep) is formed by large stone plates as well as by sediments of core clays. This zone is characterized by a small number of shelters for fish. *Aidablennius sphynx* (Valenciennes) and *Lipophrys pavo* (Risso) are found there constantly; *Tripterygion tripteronotus* (Risso) may be found rarely.

Macrofragmental material of the shallow zone (0.5-5 m) is marked by numerous shelters and hermitages for fish as well as macrovegetation rich in feed. The most characteristic species are as follows: *Parablennius sanguinolentus* (Pallas), *Parablennius tentacularis* (Brunnich), *P. zvonimiri* Kolombatovic, *Coryphoblennius galerita* (L.), *Neogobius eurycephalus* (Kessler), *Gobius paganellus* L., and *Scorpaena porcus* L.

Migratory species are rather active and in searching feed they are constantly moving in water column. The scope of their movements is rather large and it covers not only stony bottom but also the adjacent grounds with sand bottom. These fishes may form temporary aggregations including several dozens of individuals. In case of danger, they may use occasional shelters on their way. This group includes *Diplodus annularis* (L.), *D. puntazzo* (Cetti), *Sciaena umbra* L., *Crenilabrus tinca* (L.), *C. cinereus* (Bonnaterre), *C. ocellatus* Forsscal and *C. roissali* (Risso).

Migrants incorporate active pelagic and bottom-pelagic fishes leading shoal way of life and inhabiting open sea zones. They are as follows: *Mugil cephalus* L., *M. soiyu* Basilevsky, *Liza aurata* (Risso), *Trachurus mediterraneus* Staindachner, and *Atherina boyeri pontica* Eichwald. Their presence in the ichthyocene of the stony sublittoral is of temporary character: for most species of this group, stony biotypes are feeding grounds as well as spawning zones.

References:

1. Mochev A. D. Etological organization of the coastal communities of sea fishes. – M. : Nauka, 1987. – 269 p.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ОТОЛИТОВ *SAGITTA* У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ДЕМЕРСАЛЬНЫХ РЫБ ЧЕРНОГО МОРЯ

Шаганов В. В., Дончик П. И.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: vshaganov@yandex.ru

Отолиты – твердые известковые структуры, располагающиеся во внутреннем ухе рыбы и представленные 3 парами разного размера и формы – *sagitta*, *lapillus* и *asteriscus*. Из них отолиты *sagitta* являются наиболее крупным, и характеризуются наибольшей морфологической изменчивостью. Такие особенности как крупные размеры, морфологическая видоспецифичность, особенности химического состава и микроструктуры, а так же зависимость этих характеристик от изменений факторов среды обитания, делает *sagitta* отолиты одной из наиболее подходящих из анатомических структур рыб, применяемых для исследования различных этапов их жизненного цикла. До настоящего времени отолиты *sagitta* используются для определения темпа роста и возраста рыб, когда другие способы определения затруднены. Однако главными функциями отолитов являются вестибулярная и слуховая. Вследствие этого морфологические особенности отолитов зависят от степени активности рыбы и места ее обитания.

Целью данной работы является предварительное изучение морфологических особенностей отолитов *sagitta* у демерсальных рыб Черного моря с различной теснотой связи с дном, глубиной и степенью активности.

Материал для данной работы собирался в весенне-летний период 2014–2015 гг. в прибрежной зоне юго-восточного побережья Крыма (Феодосийский регион). Лов рыбы осуществлялся от уреза воды до глубины 5 м донными ловушками и сачками. Отолиты извлекались пинцетом у свежепойманной рыбы и просматривались через бинокляр МБС-10. Размеры отолитов представлены в виде индекса OL/TL, отображающего отношение длины отолитов к общей длине тела рыбы. Измерение отолитов производилось с использованием программы ImageG. Терминология описания отолитов была использована в соответствии с [2].

Трехусый морской налим *Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758). Донная оседлая рыба. Активен в ночное время суток, передвигаясь в непосредственной близости от дна. Отмечен на глубинах до 5 м. Отолиты *sagitta* эллипсовидные, тонкие, прозрачные. Дорсальная сторона гладкая. Вентральная сторона покрыта волнообразными выступами с округлыми краями. Рострум треугольный, широкий, сильно заостренный. Антирострум очень маленький. OL/TL – 0,021.

Морской ерш *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758. Донная оседлая малоподвижная рыба, являющаяся сумеречным хищником-засадчиком. Встречается на глубинах до 30, реже до 40 м. Отолиты *sagitta* продолговатые, тонкие, прозрачные. Дорсальная сторона с зубчатыми выростами. Вентральная сторона с волнообразными заостренными выступами. Рострум короткий, широкий, с закругленной вершиной. Антирострум маленький, плохо различимый. OL/TL – 0,040.

Пятнистая морская собачка *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814). Донная оседлая рыба, отмеченная на глубинах 1–3 м. Отолиты *sagitta* овальные, толстые, непрозрачные. Дорсальная сторона гладкая. Вентральная сторона покрыта низкими выступами с закругленными вершинами. Рострум очень широкий, с округлой вершиной. Антирострум хорошо различим, широкий, с округлой вершиной. OL/TL – 0,012.

Рулена *Crenilabrus tinca* (Linnaeus, 1758). Кочевая рыба, предпочитающая донные и придонные горизонты. Подъем рулен в средние слои пелагиали не отмечался. Встречается на глубинах от 2,5 до 15 м. Отолиты *sagitta* умеренно толстые, клиновидной формы. Дорсальная сторона гладкая или с низкими выростами с закругленной вершиной. Вентральная сторона в передней и иногда в средней частях с высокими треугольными выростами, постепенно понижающимися к задней части. Рострум широкий, на всем протяжении с закругленной вершиной. Антирострум широкий, сужающийся к вершине. OL/TL – 0,020.

Глазчатый губан *C. ocellatus* (Forsskål, 1775). Придонно-пелагическая кочевая рыба. Перемещения охватывают придонные и средние горизонты пелагиали. Встречается на глубинах от 0,5 до 15 м. Отолиты *sagitta* умеренно толстые, клиновидной формы. Дорсальная и вентральная стороны с небольшими выступами либо гладкие. Рострум очень широкий с округлой или незначительно заостренной вершиной. Антирострум широкий с заостренной вершиной. OL/TL – 0,022.

Рыба-присоска *Lepadogaster lepadogaster* (Bonnaterre, 1788). Узко-прибрежная донная рыба, населяющая преимущественно валунно-галечные грунты в зоне наката на глубинах от уреза воды до 1 м. Отолиты *sagitta* округлые, очень толстые. Дорсальная и вентральная стороны гладкие. Рострум очень низкий, широкий, с закругленной вершиной. Антирострум отсутствует. OL/TL – 0,011.

По итогам наших предварительных исследований саггитальные отолиты различных видов демерсальных рыб Черного моря значительно различаются своей морфологией и значением индекса OL/TL. Прежде всего это, безусловно, связано с видовой спецификой строения отолитов. В частности, даже у близкородственных видов рыб рода *Crenilabrus* – *Cr. tinca* и *Cr. ocellatus* – прослеживается четкая дифференцировка во внешнем строении и размерах отолитов. Кроме того, здесь имеют также место возрастные различия.

Также на размер и морфологию отолита влияют, согласно многочисленным литературным данным, глубина обитания и поведенческие стереотипы рыб. Наиболее мелкие и объемные отолиты были отмечены у двух видов рыб – рыбы-присоски и пятнистой морской собачки. Эти рыбы населяют малые глубины с сильным течением и ведут дневной малоподвижный образ жизни. Более крупные, вытянутые и уплощенные отолиты были отмечены у морского налима, рулены и глазчатого губана. Это более подвижные рыбы, обитающие на несколько больших глубинах по сравнению с предыдущими видами. Морской налим является ночным хищником, рулена и глазчатый губан – дневные активные бентофаги, совершающие кочевки в пределах прибрежной зоны. Наиболее крупные, вытянутые и уплощенные сагитальные отолиты были отмечены у морского ерша. Это малоподвижный хищник-засадчик, охотящийся преимущественно в утренние и вечерние сумеречные часы.

Следовательно, на наш взгляд, различия в морфологии сагитальных отолитов демерсальных рыб Черного моря отображают не только видовую специфику, но и характер адаптации рыб к различным глубинам и степени активности.

Литература:

1. Angela M. Jaramillo. Otolith eco-morphological patterns of benthic fishes from the coast of Valencia (Spain)/ Angela M. Jaramillo, Andrea D. Tombar, Vicent Benedito Dura, Maria Eugeni Rodrigo & Alejandra V. Volpedo // *Thalassas*. – 2014. – 30(1). – P. 57–66.
2. Victor M. Tuset, Antoni Lombarte, Carlos A. Assis. Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic // *Scientia Marina*, 72S1, July 2008, 7–198. – ISSN 0214-8358.

SPECIFIC FEATURES OF SAGITTA OTOLITH MORPHOLOGY IN REPRESENTATIVES OF VARIOUS ECOLOGICAL GROUPS OF THE BLACK SEA DEMERSAL FISHES

Shaganov V. V., Donchik P. I.

Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
“Kerch State Maritime Technological University”, Kerch, Russia
e-mail: vshaganov@yandex.ru

Otoliths are solid calciferous structures located in the internal ear of fishes and represented by three pairs of different size and shape, namely sagitta, lapillus and asteriscus. Among above said otoliths sagitta are the largest, being characterized by the largest morphological variability. Such specific features as large size, morphological species specificity, peculiarities of chemical composition and microstructure as well as dependence of these characteristics on changes in habitat factors makes sagitta otoliths one of the most appropriate among the anatomical structures for research of various stages of fish life cycle. Up to now sagitta otoliths are used to determine growth rate and age of fishes, when other ways of determination imply difficulty. However, the main functions of otoliths are vestibular and aural. Due to this, morphological peculiarities of otoliths depend on the extent of fish activity and their habitat.

The purpose of the present paper is to study tentatively morphological peculiarities of sagitta otoliths of demersal fishes in the Black Sea with the various degree of connection with the bottom, depth and extent of activity.

Material for this paper was sampled in the coastal zone of the southeastern Crimea (Feodosia region) in spring and summer 2014–2015. Fish was caught from the water edge down to the depth 5 m with bottom traps and push nets. Otoliths were taken out with forceps from newly caught fish. They were examined through the binocular MBS-10. Otolith size was represented as index OL/TL, demonstrating ratio of otolith length to the total length of fish body. Otoliths were measured by software ImageG. Otoliths were described in terms in accordance with [2].

Three-bearded rockling *Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758). A bottom non-migratory fish. It is active at night time moving close to the bottom. It was found in depth down to 5 m. Sagitta otoliths are elliptical, thin, transparent. The dorsal side is smooth. The ventral side is covered with wave-like mamelons with round edges. The rostrum is triangular, wide, heavily sharpened. The antirostrum is very small. OL/TL is 0.021.

Scorpion fish *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758. It is a bottom non-migratory sedentary fish. It is a twilight predator-ambuscador. It is found in depth down to 30 and less frequently to 40 m. Sagitta otoliths are oval, thin, transparent. The dorsal side is with tooth-like increments. The ventral side has wave-like sharpened mamelons. The rostrum is short, wide, with a rounded top. The antirostrum is small, poorly distinctive. OL/TL is 0.040.

Spotted blenny *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814). It is a bottom nonmigratory fish, found in depth of 1–3 m. Sagitta otoliths are oval, thick and non-transparent. The dorsal side is smooth. The ventral side is covered with low mamelons with rounded tops. The rostrum is very wide, with a rounded top. The antirostrum is well distinctive, wide, with a rounded top. OL/TL is 0.012.

Long-striped wrasse *Crenilabrus tinca* (Linnaeus, 1758). It is a migratory fish, which prefers bottom and near-bottom layers. Ascending of wrasses to the medium pelagic layers was not occurred. It is found in depth of from 2.5 down to 15 m. Sagitta otoliths are fairly thick, wedge-shaped. The dorsal side is smooth or with low round-topped increments. The ventral side in the front and sometimes in the middle parts are with high triangular increments, gradually lowering to the rear part. The rostrum is wide, with a rounded top all along it. The antirostrum is wide, narrowing to the top. OL/TL is 0.020.

Goldsinny wrasse *C. ocellatus* (Forsskål, 1775). It is a near-bottom pelagic migratory fish. Its migrations occur in the near-bottom and medium pelagic layers. It is found in depth of from 0.5 down to 15 m. Sagitta otoliths are fairly thick, wedge-shaped. The dorsal and ventral sides are with small increments or smooth. The rostrum is very wide, with rounded or slightly sharpened top. The antirostrum is wide, with a sharpened top. OL/TL is 0.022.

Cornish sucker (shore clingfish) *Lepadogaster lepadogaster* (Bonnaterre, 1788). It is a coastal bottom fish, inhabiting mainly boulder-shingle grounds in the surge zone in depth from the water edge down to 1 m. Sagitta otoliths are round, very thick. The dorsal and ventral sides are smooth. The rostrum is very low, wide, with a rounded top. The antirostrum is absent. OL/TL is 0.011.

Summarizing the results of our preliminary research, sagitta otoliths of various species of the Black Sea demersal fishes greatly differ in its morphology and in value of OL/TL. First of all, it is implicitly connected with the species specificity of the otolith structure. In particular, even closely related fish species of genus *Crenilabrus* – *Cr. tinca* and *Cr. ocellatus* have a distinctive differentiation in the external structure and size of otoliths. Moreover, age variations also take place there.

In accordance with the numerous literature data, habitat depth and behavior patterns of fishes also effect the size and morphology of otoliths. The smallest and bulkiest otoliths were found in two fish species – cornish sucker and spotted blenny. These fishes inhabit shallow depth with strong currents and lead daytime sedentary lifestyle. Larger, prolonged and flattened otoliths were found in rocklings, long-striped wrasses and goldsinny wrasses. They are more agile fishes inhabiting deeper layers as compared with the former ones. The rockling is a nighttime predator, long-striped wrasses and goldsinny wrasses are daytime active benthos-eating fishes migrating within the coastal zone. The largest, elongated and flattened sagitta otoliths were met in a scorpion-fish. This is a slow-moving predator-ambuscador hunting in the morning and evening twilight hours.

Therefore, in our opinion, differences in morphology of sagitta otoliths in the Black Sea demersal fishes reflect not only the species specificity but also the character of fish adaptation to various depths and extent of activity.

References:

1. Angela M. Jaramillo. Otolith eco-morphological patterns of benthic fishes from the coast of Valencia (Spain)/ Angela M. Jaramillo, Andrea D. Tombar, Vicent Benedito Dura, Maria Eugeni Rodrigo & Alejandra V. Volpedo // *Thalassas*. – 2014. – 30(1). – P. 57–66.
2. Victor M. Tuset, Antoni Lombarte, Carlos A. Assis. Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic // *Scientia Marina*, 72S1, July 2008, 7–198. – ISSN 0214-8358.

ПИТАНИЕ МАССОВЫХ ВИДОВ СОБАЧКОВЫХ РЫБ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Шаганов В. В., Верезубова Е. И.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: vshaganov@yandex.ru

Собачковые рыбы являются одной из основных таксономических групп ихтиоценоза каменистых грунтов в акватории юго-восточного Крыма и играют важную роль в жизнедеятельности прибрежных сообществ. [1]. Вместе с тем особенности питания морских собачек в водах данного района изучены недостаточно. Некоторые сведения по питанию пятнистой морской собачки (*Parablennius sanguinolentus* (Pallas)) содержатся в работах [2, 3].

В сообщении приводятся предварительные данные по питанию трёх массовых видов морских собачек черноморского побережья юго-восточного Крыма – пятнистой морской собачки, собачки сфинкс и хохлатой собачки.

Качественный состав пищи морских собачек довольно разнообразен, однако большая часть объектов питания, несмотря на постоянную встречаемость в кишечнике, составляет незначительную долю от всех съеденных организмов и носит второстепенный характер. Кроме того, собачковым рыбам свойственна избирательность в питании. Будучи в целом бентофагами, отдельные виды отдают предпочтение конкретным видам организмов.

Пятнистая морская собачка *Parablennius sanguinolentus* (Pallas). Ведущее значение в питании взрослых особей пятнистой собачки имеют водоросли-макрофиты. По частоте встречаемости основное место занимают роды *Ceramium* и *Cystoseira*, весовая доля которых от массы пищевого комка составляет 83% и 82% соответственно. У *Cystoseira* пятнистая морская собачка откусывает боковые ветви и рецептакулы. В районе Карадага эти водоросли являются основой питания для этого вида. Остальные водоросли встречаются эпизодически и являются чаще всего второстепенной пищей, особенно эпифитные формы. Организмы зообентоса в питании взрослых особей пятнистой собачки играют значительно меньшую роль.

Собачка-сфинкс *Aidablennius sphynx* (Valenciennes). Данный вид является потребителем перифитона и сессильного бентоса. В его питании ведущую роль занимают водоросли рода *Cladophora* и диатомовые микрообрастания. Из животных основными объектами питания являются амфиподы и личинки двустворчатых моллюсков.

Хохлатая морская собачка *Coryphoblennius galerita* (L.). Основными объектами питания данного вида являются организмы зообентоса – амфиподы, великонхи двустворчатых моллюсков и гарпактикоиды. Водоросли-макрофиты в пищевых комках этой собачки встречаются в небольших количествах. Чаще всего это водоросли родов *Ceramium*, *Chaetophora*, *Cladophora* и диатомовые микрообрастания.

Литература:

1. Дука Л. А. Трофические комплексы личинок и мальков рыб в прибрежной зарослевой зоне Черного моря // Вопросы ихтиологии. – 1978. – Т. 18, Вып.1. – С. 43–53.
2. Смирнов А. Н. Материалы по биологии рыб Черного моря в районе Карадага //Труды Карадагской биологической станции. – 1959. – Вып. 15. – С. 80–82.
3. Хирина В. А. Материалы по питанию некоторых бентосоядных рыб в прибрежной зоне Черного моря у Карадага //Труды Карадагской биологической станции. – 1950. – Вып. 10. – С. 62–63.

FEEDING OF ABUNDANT SPECIES OF BLENNIES IN THE COASTAL ZONE OF THE SOUTHEASTERN CRIMEA

Shaganov V.V., Verezubova E.I.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia
e-mail: vshaganov@yandex.ru

Blennies are one of the basic taxonomic groups in the ichthyocenosis of the stony grounds in the water area of the southeastern Crimea. They play an important role in functioning of coastal communities [1]. However, specific features of blennies feeding in the waters of this area are studied insufficiently. Some information on feeding spotted blenny (*Parablennius sanguinolentus* (Pallas)) is given in papers [2, 3].

The present paper provides preliminary data on feeding three abundant species of blennies inhabiting the Black Sea coast of the southeastern Crimea – spotted blenny, sphynx blenny and Montagu's blenny.

The feeding profile of blennies is rather versatile; however, a larger portion of prey items, in spite of constant occurrence in intestines, makes up insignificant percentage of all consumed organisms, being of minor character. Moreover, blennies are characterized by electivity in feeding. Being benthos-eating fishes in general, certain fishes prefer certain prey items.

Spotted blenny *Parablennius sanguinolentus* (Pallas). Algae-macrophytes play an important role in feeding of adult spotted blennies. Genera *Ceramium* and *Cystoseira* are the most frequent in occurrence, weight fraction of which in food bolus mass makes up 83% and 82% respectively. The spotted blenny bites away lateral branches and receptacles in *Cystoseira*. In Karadag area, these algae are the bulk for feeding of this species. The other algae are occurred occasionally, being only minor feed, especially epiphytes. Zoobenthos organisms have less important value for feeding adult spotted blennies.

Sphynx blenny *Aidablennius sphynx* (Valenciennes). This species is a consumer of periphyton and sessile benthos. Algae of genus *Cladophora* and diatomic foulants. Among animals, the main prey items are amphipods and bivalve larvae.

Montagu's blenny *Coryphoblennius galerita* (L.). The main prey items for this species are zoobenthos organisms, namely – amphipods, veliconchas of bivalves and harpacticoids. Algae-macrophytes are met in food bolus of these blennies in a small amount. They are algae of genera *Ceramium*, *Chaetophora*, *Cladophora* and diatomic microfoulants more often.

References:

1. Duka L. A. Trophic complexes of larvae and juvenile fish in coastal vegetation of the Black Sea // Problems of ichthyology. – 1978. – Vol. 18, Issue 1. – P. 43–53.
2. Smirnov A. N. Materials for biology of the Black Sea fish in the Karadag area // Proceedings of the Karadag Biological Station. – 1959. – Issue 15. – P. 80–82.
3. Khirina V. A. Materials for feeding of some benthos-eating fishes in the coastal zone of the Black Sea near Karadag // Proceedings of the Karadag Biological Station. – 1950. – Issue 10. – P. 62–63.

ТЕХНИКА ДЛЯ ОБЛОВА РАЗРЕЖЕННЫХ СКОПЛЕНИЙ РЫБЫ В АЗОВСКОМ МОРЕ

Шишов Ю. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь, Россия

Лов основных промысловых видов рыб Азово-черноморского бассейна: азовской хамсы, тюльки и пиленгаса базируется в основном на плотных зимовальных скоплениях кошельковыми неводами. Но в последние годы, из-за вселения гребневика и соответственно снижения кормовой базы, азовская хамса и тюлька стали реже образовывать плотные скопления. Разрешённая квота тюльки используется не более чем на 20–30%. Азовская хамса, отнерестившись и откормившись в Азовском море, при похолодании воды концентрируется в районах предпроливья, где, из-за слабой упитанности, долгое время держится разреженно, редко образуя пригодные для облова скопления. При усилении северных ветров мигрирует через Керченский пролив на зимовку к берегам Кавказа и в небольшой доле к берегам Крыма. Пиленгас основную часть жизненного цикла держится разреженно и образует промысловые скопления, доступные для облова кошельковым неводом, только со снижением температуры до +5°C. Обычно этот период кратковременный, связан с похолоданием, штормовой погодой и ледоставом, что негативно влияет на условия промысла.

Попытки разработки техники для облова разреженных скоплений тюльки предпринимались в 60–80 гг. Из наиболее значимых можно отметить: близнецовый гидромехневод, увеличение длины кошельковых неводов, использование светолова. В результате в отдельных случаях удавалось получить промысловые уловы, но в целом по объективным причинам эти опыты не получили дальнейшего распространения. Таким образом, в настоящее время основным орудием лова для добычи тюльки, хамсы и пиленгаса остаются кошельковые невода. Анализ техники и тактики современного промысла показывает, что кошельковые невода на мелководье и на разреженных скоплениях малоэффективны.

Промысловые районы Азовского моря и предпроливья имеют максимальную глубину до 13 м и преимущественно илистые грунты. При работе кошельковыми неводами в таких условиях промысловики сталкиваются с рядом негативных факторов. Кошелькование сопровождается резанием стяжного троса и нижней подбора в грунт, наносится экологический ущерб водоёму. Повышенная аварийность наблюдается в Проливе из-за большой засорённости остатками гундер, потерянных якорей, судов и военной техники времен Великой Отечественной войны и течений как северных, так и южных направлений скоростью до 1 м/с. В этих условиях дрейф невода в замёте, у которого до 70% сетного полотна находится в контакте с дном, ведёт к огромным материальным потерям. Следует отметить, что активного орудия, позволяющего безбоязненно вести лов в проливе в настоящее время нет.

Перечисленных негативных факторов можно избежать или значительно снизить их влияние, используя в этих районах не кошельковый, а закидной невод, разработанный автором статьи и А. М. Каретниковым [1]. Орудие лова предназначено для работы в мелководных районах на разреженных скоплениях рыбы на глубинах 10–13 м, поэтому для облова достаточно высоты невода в посадке 15–18 м. Для сравнения высота кошелькового невода составляет 70–80 м. При одинаковом расходе сетематериалов, длина закидного невода будет в 3–4 раза превышать длину кошелькового невода и соответственно площадь облова увеличится в 9–16 раз, что является достоинством при облове разреженных скоплений. Невод может использоваться в двух вариантах: на промысловом сейнере и на несамоходном неводнике (Рис. 1).

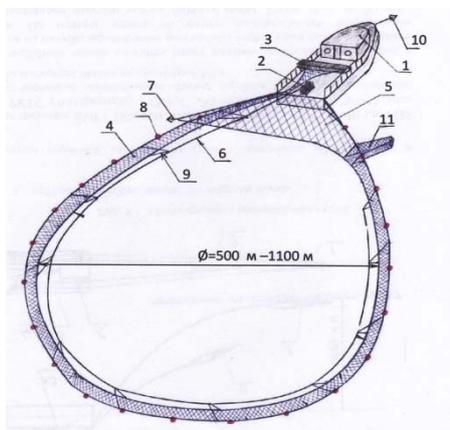


Рис. 1. Морской неводной комплекс на неводнике:

1) неводник, 2) неводовыборочная лебёдка, 3) неводоукладочный рол, 4) крыло неравнокрылого невода, 5) сетная трапеция, 6) тяговая подбора, 7) неводной якорь, 8) плав, 9) уздечки, 10) якорь, 11) мотня.

Используемый на Азово-Черноморском бассейне сейнерный флот проектировался в основном, под кошельковый и траловый лов, поэтому работа закидным неводом на сейнере потребует некоторой доработки прототипа. Это в первую очередь касается неводовыборочного механизма.

Тактика работы неводом может различаться в зависимости от поведения объекта и района лова. Промысловый комплекс на неводнике целесообразно использовать для облова береговой зоны, где часто пиленгас образует скопления, недоступные для сейнеров. В береговой зоне неводник может буксироваться мотофелегой, а на большом удалении от берега сейнером или другим судном, способным принять улов.

Учитывая, что основной объем добычи на Азово-Черноморском бассейне тюльки, хамсы и пиленгаса приходится на мелководные районы, то закидной лов может не только успешно заменить кошельковый, но и значительно повысить эффективность промысла.

Литература:

1. Патент 36104 UA, A01K73/00. Морской закидной невод для сейнера / Шишов Ю. В., Каретников А. М. – № 99115990; заявл. 02.11.99; опубл. 17.03.03. – Бюл. №3. (украинский язык)

TECHNIQUES FOR FISHING OF DISPERSED FISH AGGREGATIONS IN THE SEA OF AZOV

Shishov Yu.V.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education
"Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia

Hauling of main commercial fish species in the Black and Azov Seas (Azov anchovy, tyulka and So-iuy mullet) is based on dense wintering aggregations with purse seines. However, in recent years due to the invasion with ctenophore and respectively decline in the food supply, Azov anchovy and tyulka have formed their dense concentrations less frequently. Permitted catch quota for tyulka is used not more than for 20–30%. After having spawned and fed in the Sea of Azov, Azov anchovy concentrates in the pre-strait area when seawater cools. It keeps in a dispersed state for a long time due to low fatness, forming suitable for catching concentrations rarely. When northern winds get stronger it migrates via the Kerch strait for wintering near the Caucasian coasts and in a small portion near the Crimean coast. So-iuy mullet keeps in a dispersed state for most life cycle. It forms commercial concentrations suitable for fishing with purse seines only at water temperature up to +5°C. Usually this time is short, it is associated with cold snap, rough weather and ice formation, all these affecting the fishing conditions adversely.

Attempts to develop techniques for fishing dispersed aggregations of tyulka were made in 1960–1980s. Among the most significant ones, the following techniques might be pointed out: twin hydromechanical seine, increased length of purse seines, use of light fishing. As a result, in certain cases commercial catches were obtained, in general these experiments were not widespread further by objective reasons. Thus, at present the main fishing gear for fishing tyulka, anchovy and So-iuy mullet are still purse seines. Analysis of techniques and tactics of the modern fishing shows that the purse seines are slight efficient on shallows and on dispersed concentrations.

Fishing grounds in the Sea of Azov and in the pre-strait area have maximum depth down to 13 m and predominantly mud grounds. While working with such seines under these conditions fishermen encounter with a number of negative factors. Purse seining is accompanied by digging-in of a purse rope and ground line into the ground. It causes ecological damage to the water body. Increased number of accidents is observed in the strait due to debris of stake nets, lost anchors, vessels and military hardware of the Second World War as well as northern and southern currents with a rate of 1 m/c. Under these conditions, drift of a seine during shooting, when up to 70% of a net is in contact with the bottom, leads to large material losses. It should be noted that at present there is no active fishing gear, which allows decisively fishing in the strait.

The above negative factors may be avoided or reduced greatly if to use not a purse seine but a drag seine, which was designed by the authors of the paper and A.M. Karetnikov [1]. This fishing gear is intended to be used in shallows on the dispersed fish aggregations in depth of 10–13 m; therefore, for fishing it is sufficient to have a seine height of 15–18 m in a setting state. To compare the height of a purse seine is 70–80 m. With similar expenditure of the netting material, the length of a drag seine will exceed by a factor of 3–4 the length of a purse seine and respectively the area of fishing will increase 9–16 times that is advantage while fishing the dispersed concentrations. Drag seines may be used both on the commercial seiner and on non-self-propelled nevodnik (Fig. 1).

Operating in the Sea of Azov and the Black Sea seining fleet was designed mainly for purse seining and trawling; therefore, fishing with drag seines on a seiner requires additional development of the fishing scheme. It concerns, first of all, seine-hauling mechanism.

Techniques of operation with a seine may vary due to the target behavior and a fishing ground. The fishing complex on nevodnik is reasonably to be used when fishing in the coastal zone where So-iuy mullet forms concentrations unreachable for seiners. In the coastal zone, nevodnik may be towed by motorboat and at great distance offshore by seiners or other vessels able to take hauls.

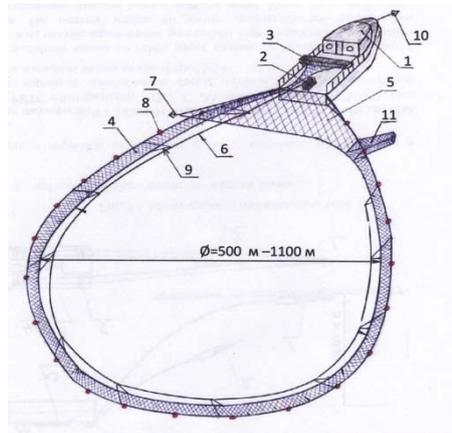


Fig. 1. Sea seine complex on nevodnik:

1) nevodnik, 2) seine-hauling winch, 3) seine stacking roll, 4) lead of a seine, 5) net trapezium, 6) drag line, 7) seine anchor, 8) float, 9) bridles, 10) anchor, 11) belly.

Taking into account that the main hauls of tyulka, anchovy and So-iuy mullet in the Sea of Azov and in the Black Sea are taken on shallows; drag seining may successfully replace the purse seining and increase fishing efficiency greatly.

References:

1. Patent 36104 UA, A01K73/00. Sea drag seine for a seiner / Shishov Yu. V., Karetnikov A. M. – № 99115990; claimed 02.11.99; published 17.03.03. – Bulletin. No 3. (in Ukrainian)

**Секция 2 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ В ТЕХНОЛОГИИ
ПЕРЕРАБОТКИ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ОТХОДОВ ОТ ИХ
РАЗДЕЛКИ**

**Section 2 FUNDAMENTAL AND APPLIED ASPECTS IN TECHNOLOGY OF
PROCESSING OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES AND FISH OFFALS**



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ ИЗ МОЛЛЮСКОВ В КОМПЛЕКСНОМ САНАТОРНО-КУРОРТНОМ ЛЕЧЕНИИ

Битютская¹ О. Е., Лавриненко¹ О. И., Голубова² Т. Ф.

¹ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: olha98306@yandex.ru

²ГУ «НИИ детской курортологии и физиотерапии» Министерства здравоохранения Республики Крым, г. Евпатория, Россия

В современной нутрициологии широкое распространение получило направление, основанное на использовании натуральных продуктов, содержащих биологически активные вещества, их комплексы, обладающие определенным регулирующим воздействием на организм в целом и на его отдельные системы и функции. Природные комплексы хорошо дополняют стандартную терапию, снимают многие побочные эффекты лекарств, улучшают обменные процессы и, как следствие, лечение становится более эффективным.

В начале 90-х годов, с ухудшением экологической обстановки в связи с аварией на Чернобыльской АЭС, в лаборатории биотехнологических исследований Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ныне ФГБНУ «ЮгНИРО») были начаты исследования, связанные с разработкой лечебно-профилактической продукции на основе морских гидробионтов, предназначенной для реабилитации людей, пострадавших от радиационного воздействия.

За прошедшие годы в лаборатории разработаны технологии получения биологически активных добавок: белково-углеводные концентраты из мидий – БУК-М, «Биполан», «Флабимолл», бальзам «Пантикапей», из моллюска рапаны – препарат «Раполин», из жира акулы катран – «Катранол», из микроводоросли спирулины – сироп «Спирулан», пищевой краситель «Кверцитин» и др. Многие разработки были успешно внедрены частными фирмами – НТЦ «Юнис», ООО «НИЛ «Гален» и др.

Результаты работ неоднократно докладывались на международных конференциях и защищены 12 Патентами на изобретение.

Наибольший интерес у исследователей и востребованность у потребителей получил белково-углеводный концентрат из мидий (*M. galloprovincialis* Lam.). Технология этой биологически активной добавки за последние 20 лет неоднократно пересматривалась и усовершенствовалась, проводились комплексные технологические, медико-биологические, клинические исследования состава и эффективности концентрата [1, 2].

Готовый продукт – белково-углеводный концентрат из мидий – вязкая жидкость (относительная плотность – от 1,29 до 1,31 г/см³ при температуре 20°C) со специфическим запахом и вкусом, с содержанием сухих веществ не менее 50,0%. Концентрат представляет собой многокомпонентную систему.

Белки концентрата принадлежат к биологически ценным, что подтверждается значениями аминокислотного сора; на долю незаменимых приходится 43,7% общего содержания аминокислот (АК), на долю серосодержащих АК (метионина, цистина, таурина) – антиоксидантов прямого действия – до 18 (17,9)% суммарного содержания АК, из них 9,2% приходится на таурин. Особая роль среди АК принадлежит тирозину, участвующему в синтезе гормона щитовидной железы – тироксина.

Липидный состав концентрата свидетельствует о присутствии эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот ω 3, ω 6, обуславливающих биологическую эффективность липидов. Рассчитан жирнокислотный скор (для НЖК – 1,0, МНЖК – 0,4, ПНЖК – 1,6); коэффициенты эффективности липидов (3:1:4); соотношение ω 6 к ω 3 в концентрате составляет 2:1.

Углеводы концентрата представлены физиологически важными моносахаридами (% на сухие вещества массы углеводов в образце) – гексозами (12,88), уроновыми (9,98) и сиаловыми кислотами (8,52), аминасахарами (9,27) и пентозами (2,56) и составляли соответственно около 30,6, 23,0, 19,6, 21,4% массы углеводов. Пентозы в концентрате представлены арабинозой, ксилозой, рибозой в количествах не больше 6,0% массы углеводов. На долю гексоз приходится около 30% массы углеводов в концентрате.

Минеральный состав характеризуется присутствием 15-ти биогенных макро- (г/кг) – магния (0,7), фосфора (3,6), кальция (8,0), калия (4,4), натрия (7,7), серы (2,7), хлориды (5,5) и микроэлементов (мг/кг) – железа (38,7), цинка (14,5), йода (3,5), марганца (25,8), меди (6,5), хрома (2,2), кобальта (0,4).

Установлено, что в состав концентрата входят два высокомолекулярных углевод-белковых комплекса – биополимеры (Бп-1, Бп-2), масса которых составляла 74,6% сухих веществ концентрата [3]. Биополимеры различаются специфичностью биохимического состава, максимумами спектров поглощения в УФ области и биологической активностью.

На основе биополимеров, выделенных из тканей мидии черноморской (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) и/или брюхоногого моллюска (*Rapana venosa* Valenciennes), и экстрактов лекарственных растений была разработана и изготовлена линия экстрактов «Флабимолл». На долю биополимеров моллюсков приходится в среднем 80±5% от сухого вещества экстрактов [4].

В качестве растительного сырья для получения экстрактов были использованы: грецкий орех молочно-восковой степени спелости (*Juglans regia* L.), шиповник (*Rosa cinnamomea* L.), боярышник (*Crataegus sanguinea* Pall) и др. В биополимеры из мяса рапаны вводился экстракт боярышника до концентрации 45% сухих веществ в готовом продукте.

В опытах *in vitro* установлено, что концентрат и биополимеры проявляют антиоксидантную активность, в 7 раз превышающую таковую сублимированного мяса мидий. Медико-биологическими и доклиническими исследованиями показан широкий спектр биологической активности концентрата и его биополимеров, установлено радиозащитное, кроветворное, сахаропонижающее, мембранопротекторное и адаптогенное действие, доказана возможность коррекции прооксидантно-антиоксидантного баланса.

Последние исследования эффективности по применению БАД, в частности экстрактов из биополимеров рапаны с боярышником, проводились на базе ГУ «Украинского НИИ детской курортологии и физиотерапии» МОЗ Украины (ныне ГУ «НИИ детской курортологии и физиотерапии» Министерства здравоохранения Республики Крым) в санаторно-курортном лечении детей с хроническим тонзиллитом, с нарушением проводимости и процессов реполяризации.

Согласно статистическим данным, хронический тонзиллит является одним из распространенных заболеваний детского возраста и встречается во всех возрастных группах [5, 6]. Среди методов консервативного воздействия у детей с хроническим тонзиллитом значительное место занимает санаторно-курортное лечение, способствующее повышению естественной резистентности. Эффективность лечения тесно связана с функциональным состоянием организма, в то же время концентрат и экстракты из моллюсков обладают выраженным регулирующим воздействием.

Санаторно-курортное лечение включало адекватный санаторно-курортный режим (I-II), полноценное сбалансированное питание, групповую лечебную физкультуру (в группе нарушений органов дыхания), ручной массаж воротниковой области (№ 10), климатолечение соответственно сезону года. В обследование было включено 70 детей с хроническим тонзиллитом в фазе ремиссии. В основную (I) группу вошли 50 детей, получавших в комплексе санаторно-курортного лечения добавку из рапаны с боярышником в течение 10 дней, в группу сравнения (II) – 20 детей, не получавших добавку в комплексе лечения.

Для оценки ответных реакций организма детей были проведены анализы данных клинического, функционального, лабораторного и психологического методов обследования. Они включали оценку субъективных и объективных данных, электрокардиографические показатели, показатели спектрального анализа ритма сердца и кардиоинтервалографии, данные центральной и периферической гемодинамики, функциональных проб, гематологических показателей, данных перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты, катехоламиновых гормонов, а также оценку содержания кальция, фосфора и йода мочи и иммуноглобулина А слюны, данных психологического тестирования.

Полученные данные свидетельствовали об эффективности комплексного санаторно-курортного лечения детей с применением экстракта из рапаны с боярышником.

Предложенный 10-дневный курс лечения хорошо переносился детьми, не имел побочных эффектов, способствовал нормализации клинико-функциональных и лабораторных показателей, улучшению внутрижелудочковой проводимости и процессов реполяризации по данным электрокардиографии. Более выраженная положительная динамика данных ЭКГ наблюдается у детей с исходными нарушениями процессов реполяризации миокарда.

Указанный метод предложено рекомендовать как метод нормализации электрофизиологических показателей работы сердца и спектральных характеристик сердечного ритма на фоне улучшения показателей иммунокомпетентной системы, антиоксидантной защиты и показателей метаболизма, сопровождающейся улучшением субъективного статуса и психологических характеристик у детей с хроническим тонзиллитом.

В заключение хотелось бы отметить значительный объем проведенных работ по созданию, исследованию и практической апробации биологически активных добавок на основе моллюсков, регулирующих и корректирующих метаболические процессы в организме человека. Более широкое внедрение предложенных разработок, безусловно, является актуальным и востребованным направлением в современной концепции оздоровления населения, развитии как санаторно-курортного комплекса Крыма, так и в целом Республики Крым, как рекреационного региона.

Литература:

1. Пат. 17362 А Украина, 6 А 23 J1/04. Способ получения белково-углеводного мидийного концентрата / Губанова А. Г., Битютская О. Е., Яшина Л.А. и др. – № 96114414; заявл. 26.11.96; опубл. 31.10.97. – Бюл. № 5. (украинский язык)
2. Битютская О. Усовершенствование технологии производства биологически активной добавки из черноморских мидий // Товары и рынки. – 2008. – № 2. – С. 49–61. (украинский язык)
3. Пат. 60504 А Украина, 7 А61 К35/56. Биополимер из тканей моллюсков, способ его выделения и биологические свойства / Битютская О. Е., Овсянникова Т. Н., Губанова А. Г. и др. – № 2002108573; заявл. 29.10.02; опубл. 15.10.03. – Бюл. № 10. (украинский язык)
4. Патент на полезную модель 72850 UA, А61К 35/56. Способ получения диетических добавок из биополимеров мидий / Битютская О. Е., Губанова А. Г. – № 2012 03146; заявл. 19.03.12; опубл. 27.08.12. – Бюл. № 16. (украинский язык)
5. Завалий М. А., Балабанцев А. Г., Мешков В. В. Основные направления развития курортной оториноларингологии // Вестник физиотер. и курортол. – 2005. – №2. – С. 92–93.
6. Пальчун В. Т. Лечебная тактика при хроническом тонзиллите в свете новых научных данных и практического опыта // Российск. Мед. Журнал. – 2006. – №5. – С. 50–52.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF MOLLUSK EXTRACTS IN COMPLEX SANATORIUM RESORT THERAPY

Bityutskaya¹ O.E., Lavrinenko¹ O.I., Golubova² T.F.

¹ Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University", Kerch, Russia; e-mail: olha98306@yandex.ru

² State Institution "Scientific Research Institute of Children's Health Resort Study and Physical Medicine" of the Ministry of Health of the Republic of the Crimea, Evpatoria, Russia

In the modern science of nutrition, a trend aimed at use of natural products with biologically active substances and their complexes with a certain regulating impact on human organisms as a whole and on particular systems and functions. The natural complexes supplement the standard therapy well, eliminate many side effects of pharmaceutical drugs, make metabolic processes better and consequently the therapy becomes more efficient.

In early 1990s, due to aggravation of the ecological situation after the Chernobyl disaster, the laboratory of biotechnological studies of the Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (now Federal State Budgetary Scientific Institution "YugNIRO") initiated research concerning the development of therapeutic and prophylactic products based on sea aquatic organisms designed for rehabilitation of people undergone radiation. For these years, there have been developed technologies of output biologically active supplements: protein-hydrocarbon concentrated products made of mussels – BUK-M, "Bipolan", "Flabimoll", balm "Panticapeum", concentrates made of sea snail *Rapana* – medicinal product «Rapolin», preparation made of spiny dogfish oil – "Katrani", preparation made of microalgae spirulina – syrup "Spirulan", food grade dye "Quercetin", etc. Many inventions were successfully implemented by private companies – Scientific Technical Centre "YuNIS", "NIL "GALEN" Ltd, etc.

The results of activities were reported at international conferences several times and they proved by 12 invention patents.

Protein-hydrocarbon concentrated product made of mussels (*M. galloprovincialis* Lam.) is of the greatest interest of researchers and of demand by consumers. Technology of this biologically active supplement for recent 20 years was reviewed many times and improved. Comprehensive technological, medical and biological, clinical studies were undertaken in respect of composition and efficiency of the concentrated product [1, 2].

The final product – a protein-carbohydrate concentrate made of mussels is a viscous liquid (density rate is within or 1.29 to 1.31 g/cm³ at temperature 20°C) with specific odour and taste, with the dry matter content not less than 50.0%. The concentrated product is a multicomponent system.

Proteins from the concentrated product refer to biologically valuable ones, that is proved by values of amino-acid score; percentage of essential ones is 43.7% of total amino acid content (AA), the percentage of sulphur-containing AA (methionine, cystine, taurine) – direct-acting antioxidants – up to 18 (17.9)% of total AA content, of which 9.2% falls on taurine. The utmost importance among AA is placed on tyrosine, taking part in synthesis of thyroid gland hormone - thyroxine.

Lipid composition of the concentrated product imply the presence of essential poly-non-saturated fatty acids ω 3, ω 6, inducing the biological efficiency of lipids. Fatty acid score was estimated (for non-saturated fatty acids – 1.0, mono-non-saturated fatty acids – 0.4, poly- non-saturated fatty acids – 1.6); coefficients of lipid efficiency was calculated (3:1:4); ratio of ω 6 to ω 3 in the concentrated product is equal to 2:1.

Carbohydrates of the concentrated product are represented by physiologically essential monosaccharides (% to dry matters of carbohydrates in a sample), namely by hexoses (12.88), uronic (9.98) and sialic acids (8.52), amino sugars (9.27) and pentoses (2.56). They make up respectively about 30.6, 23.0, 19.6, and 21.4% of carbohydrates weight. Pentoses in the concentrated product were represented by arabinose, xylose, ribose in amount not more 6.0% of carbohydrates weight. The percentage of hexoses is about 30% of carbohydrate weight in the concentrated product.

Mineral composition is characterized by availability of 15 biogeous macroelements (g/kg) – magnesium (0.7), phosphorus (3.6), calcium (8.0), potassium (4.4), sodium (7.7), sulphur (2.7), chlorides (5.5) and microelements (mg/kg) – iron (38.7), zinc (14.5), iodine (3.5), manganese (25.8), copper (6.5), chrome (2.2), cobalt (0.4).

It was found that the composition of the concentrated product includes two high-molecular-weight complexes – biopolymers (Bp-1, Bp-2), the weight of which was equal to 74.6% of dry matters of the concentrated product [3]. Biopolymers differ in specific character of the biochemical composition, maximums of UV- absorption spectra and biological activity.

A series of extracts "Flabimoll" was developed and produced on the basis of biopolymers extracted from the tissues of the Black Sea mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) and/or gastropod (*Rapana venosa* Valenciennes), and extracts from medicinal plants. The percentage of mollusk biopolymers was on average 80±5% of the dry matter from the preparations [4].

As starting material of herbal origin for extracts, there were used walnuts of milky-wax ripeness (*Juglans regia* L.), cinnamon rose (*Rosa cinnamomea* L.), hawthorn (*Crataegus sanguinea* Pall), etc. Thus, hawthorn extract was introduced into biopolymers from the rapana flesh at the concentration of up to 45% of dry matters in the finished product.

By the experiments *in vitro* it was found that the concentrated product and biopolymers revealed their antioxidant activity exceeding by factor of 7 of that of the freeze dried flesh of mussels. Medical-biological and pre-clinical studies showed the wide spectrum of the concentrate biological activity and its biopolymers. Radioprotective,

sugar-reducing, blood-creating, membrane-protecting and adaptogenic activity was determined. Capability to correct oxidant and antioxidant balance was evidenced.

The recent research in efficiency of biologically active supplements application, in particular, made of rapana and hawthorn biopolymers was carried out on the basis of State Institution «Ukrainian Scientific Research Institute of Children's Health Resort Study and Physical Medicine» of the Ministry of Health of Ukraine (now State Institution «Scientific Research Institute of Children's Health Resort Study and Physical Medicine» of the Ministry of Health of the Republic of the Crimea). The concentrated product was used in the sanatorium-resort therapy of children with chronic tonsillitis, with a sequence and impaired processes of repolarization.

According to statistical data, chronic tonsillitis is one of the most generalized children's diseases, being found in all the age groups [5, 6]. Among the methods of the conservative impact on children with chronic tonsillitis, the sanatorium-resort therapy takes the important place. This therapy contributes to increase of the natural resistance. Efficiency of the therapy is closely connected with functioning of an organism, and the concentrated product and mollusk extracts have the pronounced regulating action.

The sanatorium-resort therapy includes adequate sanatorium regime (I-II), good well-balanced nutrition, therapeutic physical training in groups (in the group with disorders of respiratory organs), manual massage of the collar zone (№ 10), and climatic therapy according to the season. The assessment included 70 children with chronic tonsillitis in remission. The main group integrated (I) 50 children, being treated with rapana-hawthorn supplement in the complex of the sanatorium-resort therapy for 10 days, the group of comparison (II) included 20 children, not being treated with the supplement in the complex therapy.

In order to evaluate the responses of children's organisms, data of clinic, functional, laboratory and psychological methods of treatment were analyzed. They included assessment of subjective and objective data, ECG tracing, factors of spectrum analysis of the cardiac rhythm and cardiointervalography, data of central and peripheral hemodynamics, functional tests, hematological factors, factors of peroxide oxidation of lipids and antioxidant protection, catecholamine hormones as well as calcium, phosphorus, iodine content in urine and content of immunoglobulin A in spittle, psychological testing.

The data obtained were the evidence of efficiency of the complex sanatorium-resort therapy of children being treated with rapana and hawthorn extract.

Children tolerated well the proposed 10-day treatment course. It had no side effects, contributed to recovery of clinic-functional and laboratory factors, improvement of intraventricular conduction and repolarization by ECG. More pronounced ECG positive dynamics is observed in children with initial repolarization disturbances.

The method above was proposed to be recommended as the method of recovery of electrophysiological factors of the cardiac function and spectrum characteristics of the cardiac rhythm in the background of improved factors of immune system, antioxidant protection and metabolic factors. All these were accompanied by improved subjective state and psychological characteristics of children with chronic tonsillitis.

In conclusion, a considerable amount of work for development, research and practical approbation of biologically active mollusk-based supplements may be emphasized. Wider implementation of the proposed products is surely to be urgent and high-demand trend in the modern concept of the population healthcare and promotion both of the sanatorium-resort complex in the Crimea as the Republic of the Crimea as a recreation region.

References:

1. Patent 17362 A Ukraine, 6 A 23 J1/04. Way of production of the protein-carbohydrate mussel concentrated product / Gubanova A. G., Bityutskaya O. E., Yashina L. A. et al. – № 96114414; claimed 26.11.96; published 31.10.97. – Bulletin. No 5. (in Ukrainian)
2. Bityutskaya O. E. Improvement of technology of production of biologically active supplement made of Black Sea mussels // Goods and markets. – 2008. – No 2. – P. 49–61. (in Ukrainian)
3. Patent 60504 A Ukraine, 7 A61 K35/56. Biopolymer of mollusks flesh, way of its extraction and biological properties / Bityutskaya O.E., Ovsyannikova T. N., Gubanova A.G. et al.– No 2002108573; claimed 29.10.02; published 15.10.03. – Bulletin No 10. (in Ukrainian)
4. Useful model patent 72850 UA, A61K 35/56. Way of production of dietary supplements made of mussel biopolymers / Bityutskaya O. E., Gubanova A. G. – № u 2012 03146; claimed 19.03.12; published 27.08.12. – Bulletin No 16. (in Ukrainian)
5. Zvaliy M. A., Balabantsev A. G., Meshkov V. V. Main trends in development of resort otorhinolaryngology // Newsletter of physiological therapy and resort studies. – 2005. – No 2. – P. 92–93.
6. Palchun V. T. Treatment policy for chronic tonsillitis in the light of new scientific data and practical experience // Russian Medical Journal – 2006. – No 5. – P. 50–52.

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ БУРЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ РОДА *CYSTOSEIRA*:
ПЕРСПЕКТИВА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Вафина Л. Х., Подкорытова А. В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, Россия
e-mail: podkor@vniro.ru

Морские бурые водоросли *Cystoseira crinita* Bory и *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) являются главными компонентами прибрежного фитоценоза Черного моря. Однако *Cystoseira* не является традиционным объектом добычи в этом регионе. Последние официальные сведения о добыче водорослей в Черном море относятся к 1970-м годам. Промысел был основан исключительно на сборе штормовых выбросов. Собранное сырье использовалось фармакологическим предприятием Краснодарского края. В последнее десятилетие люди собирают штормовые выбросы и используют водоросли только для улучшения структуры почв в их приусадебных хозяйствах. Основными причинами неиспользования цистозир в России являются: отсутствие рынка сбыта, промышленных технологий и предприятий по ее переработке, а также, экономическая незаинтересованность в добыче этого сырья. В Украине и Болгарии цистозира используется как биологическая йод содержащая добавка в хлебобулочные, кондитерские изделия, молочные продукты и лекарственные препараты [2]. В настоящее время запас цистозир в Черном море прогнозируется на уровне 80 тыс. т при благоприятных экологических условиях. В соответствии с прогнозом возможного вылова (ВВ) на 2015 г. без ущерба запасов цистозир у российского побережья Черного моря рекомендуется изъятие этих водорослей в объеме 8 тыс. т. Добыча водорослей в прибрежных зонах, особенно с хорошо развитой инфраструктурой побережья должна сопровождаться систематическим мониторингом их показателей безопасности, которые позволяют косвенно охарактеризовать состояние среды.

Нами проведены исследования микробиологических показателей *C. crinita* и *C. barbata* различных районов произрастания: Судакский залив, п. Шепси, Голубая бухта, п. Джугба, Б.Утриш. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества и безопасности бурых водорослей рода *Cystoseira* Черного моря

Наименование водорослей, место сбора, глубина произрастания	Содержание, %				Общая обсемененность, КМАФАНМ, КОЕ/1г
	альгиновая кислота	фукоидан	минеральные вещества	йод	
<i>C. crinita</i> , разрез 3, гл. 7-8 м, п. Джугба.	16,60	8,66	23,17	0,005	1,5x10 ⁵
<i>C. barbata</i> , Б. Утриш	17,56	10,00	20,76	0,006	4,0x10 ⁴
<i>C. crinita</i> , Б. Утриш	26,00	9,80	32,68	0,008	4,0x10 ⁴
<i>C. crinita</i> , гл. 2-7 м, Голубая бухта № 1	16,8	8,77	17,80	0,007	5,0x10 ⁴
<i>C. crinita</i> , гл. 2-7 м, Голубая бухта № 2	20,90	8,95	20,1	0,008	5,0x10 ⁴
<i>C. crinita</i> , гл. 5-6 м, скал. гряды, пос. Шепси пр.1	27,30	6,01	33,3	0,008	1,0x10 ⁵
<i>C. crinita</i> , гл. 1 м, Судакский залив	22,10	8,94	17,90	0,007	1,0x10 ⁶

Результаты показали, что водоросли, собранные в исследуемых зонах, по показателю общей обсемененности, либо превышают нормы – 5x10⁴ (Судакский залив, п. Шепси, п. Джугба), либо находятся на пределе допустимого уровня (Голубая бухта, Б.Утриш), что является показателем не только неблагоприятной экологии окружающей среды, но и, вероятно, нарушения технологии предварительной обработки сырья. В связи с этим рекомендовано водоросли перед использованием в любых целях, промывать подкисленной до pH 3 водой, что позволит сократить степень обсемененности и удалить другие токсиканты.

Одним из важных показателей безопасности сырья является содержание тяжелых металлов. Аккумуляция металлов водорослями, особенно бурыми, обусловлена высоким содержанием в них полисахаридов, для которых свойственны ионообменные процессы. Накопление водорослями ряда токсинов и тяжелых металлов определяется их адсорбцией из внешней среды [1]. Уровень содержания в тканях водорослей тяжелых металлов может быть показателем контаминации ими окружающей среды.

Результаты исследований содержания токсичных элементов в испытуемых образцах водорослей показали, что содержание мышьяка не превышает допустимые пределы и во всех зонах находится на одном

уровне, а содержание свинца более чем в 10 раз превышает нормируемый показатель (не более 5,0 мг/кг) в соответствии с нормативной документацией во всех видах водорослей из всех исследуемых районов.

Таким образом, неблагоприятные результаты микробиологических испытаний, а также превышения по содержанию некоторых тяжелых металлов подтверждают необходимость дополнительной обработки сырья с целью его обеззараживания.

Проведенные исследования химического состава бурых водорослей Черного моря, показали, что в составе их углеводных компонентов преобладает альгиновая кислота – структурный полисахарид, имеющий основное значение при переработке бурых водорослей-макрофитов.

Наибольшим содержанием этого полисахарида отличаются водоросли, собранные в пос. Шепси – примерно 27%, чуть меньше – образцы *C. crinita* из Б.Утриша – около 26%, в образцах Судакского залива – 22%, остальные – содержат меньшее количество, но примерно в одном диапазоне – от 17 до 19%.

Альгинаты, в составе водорослей и в выделенном состоянии, оказывают регенерирующее действие на слизистые, обладают свойствами пищевых волокон и энтеросорбентов – выводят из организма тяжелые металлы, радионуклиды и др. токсины [3, 4].

Содержание минеральных элементов в исследуемых водорослях колеблется в среднем от 20% до 32%. Из элементов ценным, характеризующими качество сырья и продукции из водорослей является йод. Как показали исследования, бурые водоросли порядка *Fucales* побережья Черного моря содержат йода 0,007-0,008%. При этом известно, что бурые водоросли являются полноценным источником биогенных минеральных элементов, а также минеральных и органических форм йода, недостаток которого приводит к нарушению нормальной деятельности щитовидной железы и других функций организма человека [5].

Морские водоросли обладают уникальной способностью синтезировать низкомолекулярный углевод – маннит, который является их запасным веществом. В медицине и других направлениях маннит применяется к качестве эффективного диуретика. Содержание маннита в исследуемых видах водорослей колеблется от 1% до 4%. Кроме того, в цистозире содержатся и другие моносахариды, такие как фукоза, ксиллоза, глюкоза и галактоза.

Бурые водоросли и продукты их переработки широко используют в народном хозяйстве. Однако при огромных запасах водорослей в прибрежных водах морей России и их ежегодном возобновлении – это недоиспользуемый ресурс. Кроме того, существуют такие виды водорослей, которые очень сложны в переработке или не пригодны для использования в пищевых целях из-за особенностей химического состава, строения растений и санитарно-гигиенического состояния. Очевидно, что именно такие виды можно использовать для получения кормовых продуктов и выделения биокомпонентов для обогащения ими и пищевой, и косметической, и множество различных видов продукции.

Таким образом, практически не используемые фукусовые водоросли Черного моря или их остатки после выделения целевых продуктов, могут быть применены в качестве сырья для производства медицинских препаратов, сырья для производства БАВ, БАД, гидроколлоидов, сорбентов радионуклидов и тяжелых металлов, что позволит рационально использовать, существующие запасы фукусовых водорослей.

Литература:

1. Возжинская В. Б., Камнев А. Н. Эколого-биологические основы культивирования и использование морских донных водорослей. – М.: Наука, 1994. – 202 с.
2. Корзун В. Н., Парац А. Н. Медико-биологическое значение бурых водорослей в питании населения в после чернобыльский период // Тез. докладов Третьей международной научно-практической конференции «Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки». – Владивосток, 2008. – С. 339.
3. Подкорытова А. В., Аминина Н. М. Применение альгинатсодержащих продуктов в лечебно-профилактическом питании // Тез. докладов Российской научной конференции «Новые биомедицинские технологии с использованием биологически активных добавок». – Владивосток, 1998а. – С. 205–209.
4. Подкорытова А. В., Аминина Н. М., Левачев М. М., Мирошниченко В. А. Функциональные свойства альгинатов и их использование в лечебно – профилактическом питании // Вопросы питания. – 1998б. – № 3. – С. 26–29.
5. Подкорытова А. В. Морские водоросли-макрофиты и травы. – М. : Издательство ВНИРО, 2005. – 175 с.

SAFETY AND QUALITY OF BROWN ALGAE GENUS *CYSTOSEIRA* AND PROSPECTS OF THEIR INDUSTRIAL USE

Vafina L. Kh, Podkorytova A. V.

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBI «VNIRO»), Moscow, Russia
e-mail: podkor@vniro.ru

Marine Brown algae *Cystoseira crinita* Bory and *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) are the main components of the coastal phytocenosis Black Sea. However, *Cystoseira* is not a traditional object extraction in this region. The latest official information on the harvest of algae in the Black Sea belong to the 1970s years.

Harvesting when was based only on the gathering storm of emissions. Collected raw material was used by some pharmaceutical companies in Krasnodar Region of Russia. In the last decade, people collect storm emissions and use algae only to improve soil structure on their personal farm. Main reasons for non-use of the *Cystoseira* in Russia are: lack of markets, industrial technology and processing, as well as economic disinterest in the extraction of this raw material. In Ukraine and Bulgaria, the *Cystoseira* is used as a biological iodine containing the additive in the bakery, confectionery, dairy products and pharmaceuticals products [2]. Currently, the stock of *Cystoseira* in the Black sea is expected at the level of 80 thousand tons under favorable environmental conditions. In accordance with the forecast of possible fishing (PF) by 2015, without prejudice of stocks of *Cystoseira* the Russian coast of the Black sea to the recommended removal of these algae in the amount of 8 thousand tons. The brown algae harvesting in coastal areas, especially with well-developed infrastructure of the coast must be accompanied by systematic monitoring of their safety performance, which can indirectly characterize the state of the environment. Some investigations of microbiological indicators of *C. crinita* and *C. barbata* were performed in the different areas of algae growing: Shepsi, the Bay of Sudak, Golubaya Bukhta, p. Jukba, B. Utrish. Results are provided in the Table 1.

Table 1 – Quality and safety of brown algae *Cystoseira* spp. of the Black Sea

Name of algae, place of harvesting, depth of growth	Concentration, %				Microbiological contamination
	alginic acid	fucoidan	minerals	iodine	
<i>C. crinita</i> , 7-8 m, p. Jukba	16.60	8.66	23.17	0.005	1.5x10 ⁵
<i>C. barbata</i> , B. Utrish	17.56	10.00	20.76	0.006	4.0x10 ⁴
<i>C. crinita</i> , B. Utrish	26.00	9.80	32.68	0.008	4.0x10 ⁴
<i>C. crinita</i> , 2-7 m, Golubaya Bukhta № 1	16.8	8.77	17.80	0.007	5.0x10 ⁴
<i>C. crinita</i> , 2-7 m, Golubaya Bukhta № 2	20.90	8.95	20.1	0.008	5.0x10 ⁴
<i>C. crinita</i> , 5-6 m, Shepsi	27.30	6.01	33.3	0.008	1.0x10 ⁵
<i>C. crinita</i> , 1 m, the Bay of Sudak	22.10	8.94	17.90	0.007	1.0x10 ⁶

The results of the investigations provide information on indicators of contamination either exceed 5x10⁴ (Shepsi, the Bay of Sudak, p. Jukba), either closely approach the maximum allowed limit (Golubaya buhta, B. Utrish), which is not only an indicator of unfavorable environmental conditions in the area, but also, most likely, of some technology violations in necessary prior treatment of the raw material. Taking into account the above data it is strictly recommended to rinse the raw algae material prior to any use with water, acidified up to 3PH level. The rinsing should help to decrease the grade of contamination as well as to get rid of other toxins.

One the most important indicators of the raw material safety is concentration of heavy metals. The accumulation of heavy metals by seaweeds, especially by brown algae, is due to high concentration of polysaccharides, which are characterized by intensive process of ionic exchange. Accumulation some of the toxins by algae tissue is determined by process of toxins absorption from outer environment. The level of concentration of heavy metals in algae's tissue serves as an indicator of outer environment contamination.

Results of laboratory tests for concentration of toxic elements in investigated samples indicated that arsenic concentration is the same in all areas and stays within the allowed limits. In the same time the lead content is 10 times higher than maximum allowed limit in all inspected areas (5 mg per kg according to the normative documents).

Thus we must conclude that no favorable results of microbiological laboratory tests and exceeded level of heavy metals proved the necessity use of additional prior treatment of raw materials for purification.

The results of studies of the chemical composition of brown algae of the Black Sea showed that the composition of their carbohydrate components prevails alginic acid is a structural polysaccharide having primary importance in the processing of brown algae-macrophytes.

Algae collected in the Shepsi have the highest concentration of this polysaccharide – about 27%, a little less in the samples of *C. crinita* from B. Utrish – about 26%, in the Bay of Sudak – 22%, the rest of the samples contains a smaller amount, but all stays approximately in the same range of from 17% to 19%.

Alginates, either contained in the algae, either in the extracted state, have a regenerating effect on the mucous membranes, possess the properties of nutritious fibers and adsorbents, are able to remove heavy metals from human body, radionuclides, and others toxins [3, 4].

The content of mineral elements in the studied algae varies on average from 20% to 32%. From valuable elements, characterizing the quality of raw materials and products from seaweed is iodine. Studies have shown that brown algae of the order *Fucales* coast of the Black Sea contain iodine 0,007-0,008%. It is known that the brown algae are a valuable source of biogenic minerals as well as mineral and organic forms of iodine, the lack of which leads to disruption of the normal functioning of the thyroid and other functions of the human body [5].

Algae have the unique ability to synthesize low molecular weight carbohydrate is mannitol, which is their spare substance. In medicine and other fields mannitol is used as an effective diuretic. The content of mannitol in the studied species of algae ranges from 1% to 4%. In addition, *Cystoseira* contains other sugars, such as fucose, xylose, glucose and galactose.

Brown algae and their products are widely used in different industries of the national economy. However, algae with huge reserves of in coastal waters of Russian seas and annual renewal is still a underutilized resource. In addition, there are several species of algae, which are very difficult to process or not suitable for food industry due to the nature of the chemical composition, plants structure or hygienic conditions in the area. It is obvious, that especially these types can be used for cattle feed products and extraction of biotic components. The above mentioned biotic components in their turn can be used for enrichment of food, cosmetic and other kinds of products.

Thus, fucales algae of the Black Sea or their remains after separation of the desired products, which are hardly used at the moment, might be efficiently used as raw material for the production of drugs, biological active substances, hydrocolloids, sorbents of radionuclides and heavy metals. It is effective use of brown algae.

References:

1. Vozzhinskaya V. B., Kamnev A. N. Ecological and biological basis for the cultivation and use of marine benthic algae. – M.: Science, 1994. – 202 pp.
2. Korzun V.N., Parats A.N.. Medical and biological significance of brown algae in the diet of the population in the post-Chernobyl period. Abstracts // Third International Scientific and Practical Conference "Marine coastal ecosystems. Algae, invertebrates and their products" – Vladivostok, 2008. – P. 339.
3. Podkorytova A. V., Aminina N. M. Application algae products in preventive nutrition // Proc. Report of the Russian scientific conference "New biomedical technologies using dietary supplements." – Vladivostok, 1998 – P. 205–209.
4. Podkorytova A. V., Aminina N. M., Levachev M. M., Miroshnichenko V. A. Functional properties of alginates and their use in treatment nutrition // Nutrition. – 1998. – No 3. – P. 26–29.
5. Podkorytova A. V. Marine macrophytic algae and grasses. – M.: Publishing VNIRO, 2005. – 175 pp.

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ КОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ

Головач Г. И., Пученкова С. Г., Игнатенко Р. Э.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Республика Крым, Россия

В последние десятилетия на рынке кормовых продуктов становятся все более востребованными корма животного происхождения, корма, содержащие про- и пребиотики, энергопротеиновые добавки, в том числе и основе рыбного сырья. Кормовая рыборастительная смесь (КРПС), в отличие от традиционной кормовой рыбной муки (КРМ), содержит растительные добавки: соевый, подсолнечный, рапсовый шрот. Техническим результатом КРПС является получение корма с высокой питательной ценностью, хорошими вкусовыми качествами, позволяющими увеличить продуктивность животных и снизить затраты на единицу прироста. КРПС изготавливают из свежего и мороженого рыбного сырья с использованием отходов, получаемых при разделке и переработке рыб, а также рыбного фарша и другого некондиционного сырья.

По действующим нормативным документам срок хранения кормовых рыбных продуктов не должен превышать 12 месяцев от даты изготовления. Для получения качественного и стойкого в процессе хранения продукта требуется строгое соблюдение технологических и санитарных условий производства [1, 2].

Цель исследования – установление возможности длительного хранения кормовых рыборастительных смесей.

Для исследования брали образцы КРПС после хранения в течение пяти лет при нормальных условиях. Хранение осуществлялось в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях при температуре не выше 20°C и относительной влажности воздуха не выше 75%. Все исследования проводили в соответствии с действующими нормативными документами [1–3]. Ранее нами публиковались данные по хранению КРПС в течение 1 года, 1,4, 2, 2,5 лет [4–5].

После пяти лет хранения органолептические и физические показатели КРПС были в пределах нормы. КРПС представляет собой сыпучую однородную массу без слипания с запахом, свойственным данному виду продукта, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов, просеивается через сито с размером ячеек 3,2 мм без остатка, посторонние примеси отсутствуют.

Химические показатели исследуемого продукта сравнивали с соответствующими показателями для КРМ, определенными требованиями ГОСТ 2116 [2], и показателями для КРПС, представленными в ТИ [1] (табл. 1).

Таблица 1 – Химические показатели КРПС

Наименование показателя	Нормативные значения		Результаты исследований
	КРМ	КРПС	
Массовая доля влаги, %, не более	12,0	10,0	8,9
Массовая доля жира, %, не более	14,0	10,0	10,0
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	50,0	39,0	45,2
Массовая доля фосфора, %, не более	5,0	3,0	3,0
Массовая доля кальция, %, не более	13,0	4,0	4,0
Массовая доля хлорида натрия, %, не более	5,0	2,0	2,1
Массовая доля клетчатки, %, не более	-	10,0	10,0
Кислотное число, мг КОН на 1 г, не более	55,0	50 (30)*	25,0

* – без скобок для молодняка, в скобках для всех взрослых животных и птиц

Хорошую сохранность продукта, после столь длительного хранения, можно объяснить низким значением влаги в продукте [4–5]. На отсутствие окислительной порчи указывает и невысокое значение кислотного числа, которое было ниже предельных нормируемых показателей.

Из микробиологических показателей определяли количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и количество микроскопических грибов (плесневые грибы и дрожжи). Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), сальмонеллы, стафилококки, сульфитредуцирующие клостридии определяли как альтернативный показатель – наличие или отсутствие в определенном количестве продукта. Как видно из табл. 2, КРПС после продолжительного хранения отвечает требованиям нормативных микробиологических показателей для сухих кормов.

Очевидно, низкое значение активности воды в продукте препятствовало развитию как остаточной, так и вторичной микрофлоры, и возникновению микробальной порчи.

Таблица 2 – Микробиологические показатели КППС

Наименование показателя	Результаты исследований
КМАФАнМ, КОЕ/г	3,0×10 ⁵
Плесневые грибы и дрожжи, КОЕ/г	100
БГКП, в 1,0 г	Отсутствуют
Стафилококки, в 1,0 г	То же
Сульфитредуцирующие клостридии, в 1,0 г	То же
Сальмонеллы, в 25,0 г	То же

Таким образом, проведенные исследования показали, что при соблюдении технологических и санитарных условий получения и хранения КППС, этот продукт может длительно храниться без существенного снижения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества.

Литература:

1. ТИ 15.2-20663004-001–2006 Технологическая инструкция по изготовлению кормовой рыборастворительной смеси.
2. ГОСТ 2116–2000 Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Технические условия. – [Дата введения – 2003-01-01]. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – 11 с. – (Международный стандарт).
3. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных № 5319-91. – Л. : Гипрорыбфлот, 1991. – 94 с.
4. Пученкова С. Г., Виннов А. С. Микрофлора кормовых рыборастворительных смесей // Тваринництво України. – 2011. – №11. – с.34–35.
5. Попова Н. И., Пученкова С. Г. Динамика микрофлоры кормовых рыборастворительных смесей в процессе хранения // Сборник научных работ по итогам научной конференции студентов КГМТУ (апрель, 2012). – Керчь : Изд-во КГМТУ, 2012. – С. 14–18.

TO THE PROBLEM OF VALIDATION OF STORAGE TERMS FOR FISH-BASED FEEDS

Golovach G.I., Puchenkova S.G., Ignatenko R.E.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University" Kerch, Russia

For recent decades feeds of animal origin, feeds with pro- and prebiotics, energy protein supplements, including fish-based ones are or greater and greater demand. Feed-grade fish-plant mixture (FFPM) unlike the traditional feed-grade fishmeal (FFM) have plant admixtures: soya, sunflower and colza meal. Technical result of FFPM is to obtain feedstuff with high nutritive value, good organoleptic properties allowing increasing the productivity of animals and reducing expenditures for gain unit. FFPM is produced of fresh and frozen raw fish, offal after dressing and processing of fish as well as minced fish and other off-grade raw materials being also utilized.

According to the valid regulatory documents, the shelf life of feed-grade fish products should not exceed 12 months since the manufacturing date. In order to produce long-keeping product of good quality, it is required to adhere strictly to technological and sanitary factors of production [1, 2].

The objective of the research is to determine the feasibility of long-term storage of feed-grade fish and plant mixtures.

Samples of FFPM after 5-year storage under standard conditions were taken for research. They were stored in dry, clean, well-aired rooms at temperature not more than 20°C and relative air humidity not more than 75%. All the examinations were carried out in accordance with the valid regulatory documents [1–3]. Earlier the authors published data concerning the storage of FFPM for 1 year, 1.4, 2, 2.5 years [4–5].

After 5-year storage, organoleptic and physical factors of FFPM were within the normal limits. FFPM is a free-flowing homogenous mass, free of blocks, with odour specific for this product, without stale, mouldy or other foreign smell. It can be riddled through the mesh sieve with mesh size of 3.2 mm with residue, foreign admixtures are absent.

Chemical parameters of the examined product were compared with the relevant parameters for FFM designed by State Standard GOST 2116 [2], and with parameters for FFPM by Technical Specifications [1] (Table 1).

Good preservation of the product after long-term storage may be explained by low moisture content in the product [4–5]. Absence of oxidative spoilage is testified by small acid index, which was less than the normal limits.

Among microbiological factors, there were assessed mesophilic aerobic and optionally anaerobic count (MAOAnC) and total yeast and mold count. Colibacilli (CB), Salmonella, staphylococci, sulphite-reducing clostridia were counted as alternative parameters – availability or absence in a certain amount of the product. As it is seen from Table 2, FFPM after long-term storage meets the requirements of the normal microbiological limits for dry feedstuffs.

Table 1. FFPM Chemical Factors

Title of the parameter	Normal limits		Results of the examination
	FFM	FFPM	
Weight fraction of moisture, %, not more than	12.0	10.0	8.9
Weight fraction of fat, %, not more than	14.0	10.0	10.0
Weight fraction of wet protein, %, not less than	50.0	39.0	45.2
Weight fraction of phosphorus, %, not more than	5.0	3.0	3.0
Weight fraction of calcium, %, not more than	13.0	4.0	4.0
Weight fraction of sodium chloride, %, not more than	5.0	2.0	2.1
Weight fraction of fiber, %, not more than	-	10.0	10.0
Acid index, mg KOH per 1 g, not more than	55.0	50 (30)*	25.0

* – without brackets for juveniles, in brackets for adult animals and birds

It is evident that the small value for water activity in the product impeded the growth of both residual and secondary flora and rise to microbial spoilage.

Table 2. FFPM Microbiological Factors

Title of the factor	Results of the examination
MAOAnC, CFU/g	3.0×10^5
Yeast and mold, CFU/g	100
CB, in 1.0 g	Nil
Staphylococci, in 1.0 g	Nil
Sulphite-reducing clostridia, in 1.0 g	Nil
Salmonella, in 25.0 g	Nil

Thus, the undertaken research showed that when considering technological and sanitary restrictions for production and storage of FFPM, this product may be stored for a long time without any deterioration of physical, chemical, organoleptic and microbiological factors of quality.

References:

1. TI 15.2-20663004-001–2006 Technological instruction for production of feed-grade fish and plant mixture.
2. GOST 2116–2000 Fish meal made of fish, marine mammals, crustaceans and invertebrates. Technical specifications. – [Date of introduction – 2003-01-01]. – Minsk: Intergovernmental Council on standardization, metrology and certification. – 11 p. – (International standard).
3. Guidelines for sanitary and microbiological control of the production of food made of fish and marine invertebrates № 5319-91. – Leningrad: Giproriflot, 1991. – 94 p.
4. Puchenkova S. G., Vinnov A. S. Microflora of feed-grade fish and plant mixtures // Live Stock Breeding of Ukraine. – 2011. – No. 11. – P.34-35.
5. Popova N. I., Puchenkova S. G. Dynamics of microflora of feed-grade fish and plant mixtures in the process of storage // Collected scientific papers by results of the scientific conference of KGMTU students (April 2012). – Kerch: KGMTU Publishing House, 2012. – P. 14–18.

ГИДРОЛИЗАТ ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ АНФЕЛЬЦИИ КАК ИСТОЧНИК НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ ПРИ КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Игнатова Т. А., Родина Т. В., Подкорытова А. В.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
г. Москва, Россия; e-mail: podkor@vniro.ru

Одним из способов повышения эффективности использования водных биологических ресурсов, является разработка новых технологий их глубокой переработки. В результате переработки красной водоросли анфельции (*Ahnfeltia plicata*) при получении из нее микробиологического агара сорта экстра было показано, что по окончании технологического процесса образуется в среднем около 46% водорослевого остатка (ВО) в расчёте на сухое вещество.

Данные, опубликованные в научной литературе, демонстрируют возможность использования водорослевых остатков после извлечения основного продукта с целью получения удобрений, кормов для рыб и сельскохозяйственных животных и др. [1,4,6–8].

На основании данных научной литературы очевиден положительный опыт применения в кормлении рыб и сельскохозяйственных животных гидролизатов, полученных из различных объектов промысла и отходов их переработки [2, 3, 5].

Таким образом, получение гидролизата из водорослевого остатка после переработки красных водорослей *A. plicata* является перспективным, так как разработка и внедрение комплексной безотходной технологии переработки красных водорослей Северного рыбохозяйственного бассейна может позволить решить проблему ресурсосбережения и повысить конкурентоспособность данного вида сырья за счёт производства из него несколько видов ценных продуктов.

В качестве объектов исследований использовали водорослевый остаток (ВО), образующейся после выделения агара из красной водоросли *A. plicata*, добытой в Белом море. Результаты исследования химического состава водорослевого остатка (ВО) показал, что в его составе содержится воды – 78,5%, углеводов – 58,6% сух. в-ва, белка – 25,8% сух. в-ва, золы 15,6% сух. в-ва.

Гидролиз водорослевого остатка проводили 6 Н раствором соляной кислоты при соотношении водорослевый остаток:кислота 1:10 в течение 24 часов при температуре 110±2°C. Полученный гидролизат нейтрализовали 40% раствором гидроксида натрия до рН 5,6–5,7, фильтровали и использовали для дальнейших исследований.

В результате проведения кислотного гидролиза ВО из анфельции выход продукта составил 84,3%. Степень гидролиза белка равен 65,6%. Плотность гидролизата при температуре 20°C составила 1,14–1,15 г/см³, а содержание золы – 20,5% сух. в-ва.

Органолептическая оценка гидролизата по показателям “внешний вид”, “запах”, “цвет” показала, что по внешнему виду экспериментальный гидролизат представляет собой жидкость коричневого цвета с приятным карамельно-грибным запахом, свойственным данному виду продукта.

При анализе состава аминокислот и их содержания в гидролизате из ВО анфельции было установлено, что продукт содержит все незаменимые для кормов аминокислоты (лизин, метионин, цистин) (таблица 1), которые являются “ростовыми факторами” [2].

Таблица 1 – Аминокислотный состав гидролизата из ВО от переработки анфельции (*A. plicata*)

Наименование аминокислоты	Гидролизат из ВО <i>A. plicata</i>	
	содержание в мг/100 г продукта	содержание в г/100г белка
Треонин	7,91	2,98
Валин	11,28	4,26
Метионин	7,10	2,68
Изолейцин	5,66	2,14
Лейцин	27,73	10,46
Фенилаланин	4,56	1,72
Лизин	27,44	10,35
Гистидин	4,68	1,77
Аргинин	22,56	8,51
Аспарагиновая	28,90	10,91
Серин	12,59	4,75

Наименование аминокислоты	Гидролизат из ВО <i>A. plicata</i>	
	содержание в мг/100 г продукта	содержание в г/100г белка
Глутаминовая	44,54	16,81
Пролин	17,33	6,54
Глицин	5,20	1,96
Аланин	17,04	6,43
Цистин	4,33	1,63
Тирозин	4,82	1,82
Сумма аминокислот:	253,67	95,72

На основании анализа полученных данных и уровня физиологической потребности с/х животных в лизине, треонине и метионине+цистине была рассчитана степень удовлетворения суточной потребности (СП) по каждой аминокислоте при употреблении 1 кг гидролизата, полученного из водорослевого остатка *A. plicata*, для различных производственных групп сельскохозяйственных животных. Расчёты показали, что достижение наибольшей степени удовлетворения СП отмечено для поросят молочников с живой массой от 6 до 10 кг, ярок (возрастом от 2 до 8 месяцев) и баранчиков (возрастом от 2 до 4 месяцев) шерстяных и шерстно-мясных пород, по сравнению с другими группами сельскохозяйственных животных.

Потребление 1 кг продукта может удовлетворить СП поросят-молочников, ярок и баранчиков на 4,4-5,4% в лизине, на 2,3-2,7% в треонин, на 1,7-3,6% метионине+ цистине.

На основании проведенных исследований рекомендовано ВО после получения агара из красных водорослей *A. plicata* направлять на производство кормового гидролизата способом классического кислотного гидролиза. Полученный из ВО *A. plicata* гидролизат рекомендуется использовать в качестве кормовой добавки для корректировки состава кормов по лизину, треонину и метионину+цистину в рационе кормления поросят-молочников с живой массой от 6 до 10 кг, ярок (возрастом от 2 до 8 месяцев) и баранчиков (возрастом от 2 до 4 месяцев).

Литература:

1. Дума Л. Н., Щербина М. А., Салькова И. А. Использование отходов филлофоры при производстве агарида в кормлении рыб // Биологически активные вещества гидробионтов – новые лекарственные лечебно-профилактические и технические препараты. Владивосток. – 1991. – С. 136–137.
2. Зимица Л. С., Кушева О. А., Вриц Э. А. Пути использования отходов агарового производства в народном хозяйстве // Проблемы технологии переработки нетрадиционного сырья из объектов Дальневосточного промысла. – 1989. – С. 111–115.
3. Канидьев А. Н., Турецкий В. И., Пономарев С. В. и др. Гидролизаты рыбной муки в стартовых кормах для личинок сиговых рыб как ведущий фактор эффективности кормления / Биологические основы рационального кормления рыб. – М.: Пищевая пром-сть, 1986. – Вып. 49. – С. 121–126.
4. Медведева Е. И., Красильникова С. В., Панченко К. А., Петренко Е. Б., Бойко Л. И. Особенности гликопротеинов водорослей и пути их использования // Труды ВНИРО, 1977. – Т. СХХIV. – С. 71–78.
5. Мухин В. А., Новиков В. Ю. Ферментативные белковые гидролизаты тканей морских гидробионтов: получение, свойства и практическое использование. – Мурманск: ПИНРО, 2001. – 97 с.
6. Патент РФ № 2052962. Способ комплексной переработки красных водорослей / Жильцова Л. В., Дзизюров В. Д., Жебуртович В. В.; 27.01.1996.
7. Kapraun D. F. Red algal polysaccharide industry: economics and research status at the turn of the century // Hydrobiologia. – 1999. – P. 7-14.
8. Patent IT № 1274758. Feed supplemented by waste from the processing of macro-algae / Daddario Ezio, Gianna Roberto, Squadrini Fabio, Robertiello Andrea; 24.07.1997.

HYDROLYSATE FROM WASTE OF AHNFELTIA PROCESSING AS A SOURCE OF ESSENTIAL AMINO ACIDS AT FEEDING FARM ANIMALS

Ignatova T. A., Rodina T. V., Podkorytova A. V.

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBI "VNIRO"),
Moscow, Russia, e-mail: podkor@vniro.ru

One way to enhance the efficient use of aquatic biological resources is the development of new integrated technologies of deep processing.

During the processing of the red alga *Ahnfeltia plicata* and obtain from it the microbiological agar, it was found that during the manufacturing process is formed, on average about 46% of the algal waste (AW) in the dry substance.

Data published in the scientific literature, demonstrate the possibility of using algal waste after removal from *Ahnfeltia* main product for the purpose of obtaining fertilizer, fish feed and farm animals, etc. [1, 4, 6–8].

From the data of the scientific literature clearly positive experience in the practical application in fish feeding and farm animals hydrolysates obtained from different fishing grounds and waste recycling [2,3,5].

Thus, obtaining the hydrolysate from algae waste after extraction of agar from *A. plicata* is promising due to the possibility of solving environmental problems and introduction of complex processing technology of red algae of the Northern fishery basin. When implementing the complex of these activities it is possible to solve problems of resource saving and increase of competitiveness of this raw material through the production of several types of valuable products.

As objects of research used algal waste (AW) produced after extraction of agar from *A. plicata* collected in the White Sea. The results of the study of the chemical composition of algal waste (AW) has shown that in its composition contains water – 78.5 %; carbohydrates – 58.6 %, protein – 25.8 % and ash – 15.6 % of dry matter.

Hydrolysis of the AW by 6 N solution of hydrochloric acid at a ratio spent the AW:acid 1:10 within 24 hours at a temperature 110±2°C. Then the hydrolyzate was neutralized by 40% sodium hydroxide solution to pH 5.6-5.7, filtered and used for further researches.

After acid hydrolysis of the AW the yield of a hydrolyzate made 84.3%. Degree of hydrolysis of protein it is equal 65.6%. Hydrolyzate density at a temperature of 20 °C made 1.14–1.15 g/cm³ and the content of ashes – 20.5% on dry matter.

Organoleptic test of the hydrolyzate showed that in appearance the product is a brown liquid with a pleasant caramel-mushroom flavor.

The analysis of composition of amino acids and their contents in a hydrolyzate from AW of *A. plicata* showed that this product contains all amino acids, irreplaceable for forages (a lysine, methionine, cystine) (table 1) which are "growth factors"[2].

Table 1 – Composition of amino acids of hydrolyzate from AW of *A. plicata*

Name of amino acid	Hydrolyzate from AW of <i>A. plicata</i>	
	the contents in mg / 100 of a product	the contents in g / 100 g of protein
Treonin	7.91	2.98
Valin	11.28	4.26
Methionine	7.10	2.68
Isoleucine	5.66	2.14
Leucine	27.73	10.46
Phenylalanine	4.56	1.72
Lysine	27.44	10.35
Histidine	4.68	1.77
Arginin	22.56	8.51
Asparagin	28.90	10.91
Serin	12.59	4.75
Glutamine	44.54	16.81
Proline	17.33	6.54
Glycine	5.20	1.96
Alanin	17.04	6.43
Cystine	4.33	1.63
Tirozin	4.82	1.82
Sum of amino acids:	253.67	95.72

On the basis of the analysis of the obtained data and level of physiological need of agricultural animals for a lysine, the treonin and methionine + cystine degree of satisfaction of the daily requirement (DR) on each amino acid at the use of 1 kg of a hydrolyzate was calculated, for various production groups of farm animals.

Achievement of the greatest degree satisfactions of the DR it is noted for pigs with a live weight from 6 to 10 kg, calves and rams (age from 2 to 4 months) woolen and woolen-meat types, in comparison with other groups of farm animals.

The use of 1 kg of a product can satisfy the DR of pigs, calves and rams for 4.4-5.4% in a lysine, for 2.3-2.7% in treonin, for 1.7-3.6% methionine + cystine.

On the basis of researches it is recommended the **AW** after receiving an agar from red seaweed of *A. plicata* to direct on production of a fodder hydrolyzate in the way of classical acid hydrolysis. The hydrolyzate is recommended to be used as feed additive for correction of structure of forages on a lysine, treonin and methionine + cystine in a diet of feeding of farm animals.

References:

- 1 Duma L. N., Shcherbina M. A., Salkova I. A. Use of waste Fillofor by production of an agaroid in feeding of fishes//Biologically active agents of hydrobionts – new medicinal treatment-and-prophylactic and technical preparations. – Vladivostok, 1991. – P. 136–137.
- 2 Zimina L. S., Kusheva O. A., Vrishch E. A. Ways of use of waste of agar production in a national economy // Problems of technology of processing of nonconventional raw materials from objects of Far East trade. – 1989. – P. 111–115.
- 3 Kanidyev A. N., Turkish V. I., Ponomarev S. V., etc. Hydrolyzates of fish meal in starting stems for larvae the sigovykh of fishes as the leading factor of efficiency of feeding / Biological bases of rational feeding of fishes. – M., 1986. – Iss. 49. – P. 121–126.
- 4 Medvedeva E. I., Krasilnikova S. V., Panchenko K. A., Petrenko E. B., Boyko L. I. Features of glycoproteins of seaweed and way of their use//Works of VNIRO. – 1977. – Vol. CXXIV. – P. 71–78.
- 5 Mukhin V.A., Novikov V. Yu. Fermental proteins hydrolyzates from sea hydrobionts: receiving, properties and practical use. – Murmansk : PINRO, 2001. – 97 p.
- 6 Patent Russian Federation №. 2052962. Way of complex processing of red seaweed / Zhiltsova L. V., Dzizyurov V. D., Zheburtovich V. V.; 27.01.1996.
- 7 Kapraun D. F. Red algal polysaccharide industry: economics and research status at the turn of the century // Hydrobiologia. – 1999. – P. 7–14.
- 8 Patent IT №. 1274758. Feed supplemented by waste from the processing of macroalgae / Daddario Ezio, Gianna Roberto, Squadrini Fabio, Robertiello Andrea; 24.07.1997.

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Истомина Т. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

Сегодня грамотный, беспокоящийся о своем здоровье потребитель, становится все более требовательным к используемой в пищу продукции, желая употреблять только качественную и безопасную пищу. Оценку всей пищевой продукции, выпускаемой в Российской Федерации, а также ввозимой в наше государство из-за рубежа, берет на себя государство.

Считается, что самой современной предупредительной системой, обеспечивающей качество и безопасность пищевой продукции, является система, построенная на основе принципов ХАССП.

С 15 февраля 2015 г. набрали полную силу требования Технического регламента «О безопасности пищевой промышленности», являющиеся обязательными для всех организаций, которые производят пищевую продукцию на территории стран Таможенного союза. Нормативным документом подразумевается обязательная разработка, внедрение ХАССП и поддержка процедур, основывающихся на принципах этой системы. Требования коснулись всех процессов изготовления пищевых продуктов, включая молочные, кондитерские, колбасные изделия, сельскохозяйственную и другую продукцию.

Сама аббревиатура ХАССП (англ. HACCP) дословно расшифровывается как «Анализ рисков и критические контрольные точки». Принципы этих требований подразумевают изучение рисков и опасностей с последующим управлением ими в тех контрольных точках, которые будут определены в цепочке от производителя до конечного потребителя.

Предприятиям, которые не имеют сертификата ХАССП и продолжают выпускать пищевую продукцию, грозят весьма серьезные санкции:

- административное наказание на основании Кодекса Российской Федерации «Об административных правонарушениях» № 195 - ФЗ (ст. 14.43);
- повтор аналогичного правонарушения влечет за собой наложение административного штрафа от 700 000 рублей до 1 млн рублей с конфискацией предметов, повлекших административное правонарушение, или запрет на осуществление производственной деятельности до 90 дней и конфискацию предметов выявленного правонарушения.

Какие же требования предъявляет Технический регламент к предприятиям, выпускающим пищевую продукцию?

Прежде всего – предприятие должно нести ответственность за поставляемые на рынок продукты питания, начиная с выбора сырья и ингредиентов и заканчивая предоставлением клиенту правильно приготовленного продукта безупречного качества.

Нормы и правила, установленные регламентом, относятся к таким аспектам:

- многоуровневый контроль от процесса приемки сырья до предоставления готовой продукции;
- соответствие производственных и торговых помещений установленным санитарно-гигиеническим требованиям;
- наличие профессионального современного уборочного инвентаря и уборочного оборудования;
- эффективные средства дезинфекции и стерильности;
- реализация эффективной санитарной программы с хорошо обученным персоналом.

Если ранее администрация предприятия делала основной акцент на общую проверку уже произведенной продукции, то введение системы ХАССП определяет новую отправную точку соблюдения регламента, а именно в сторону проведения профилактического анализа вероятных рисков, которые могут появиться на любом этапе производственной деятельности.

Разработка и внедрение ХАССП в рыбоперерабатывающей отрасли имеет свои отличия, специфические подходы.

Принципы ХАССП распространяются на все элементы пищевой цепочки, обуславливая строгий контроль рисков и безопасности продуктов питания. В такие звенья входят:

- рыбоводство, промышленное рыболовство;
- производство и использование кормов в рыбоводстве;
- технологический процесс переработки сырья, включая полуфабрикаты;
- параллельное производство биодобавок;
- использование упаковочных материалов, тары;
- хранение и доставка продукции;
- торговля рыбными продуктами.

Умение активно использовать принципы ХАССП, создавать и внедрять системы менеджмента безопасности пищевой продукции на практике является одной из важнейших задач, стоящих перед технологами пищевой промышленности.

В учебный план для магистров, обучающихся в ФГБОУ ВО «КГМТУ» по направлению подготовки «Продукты питания животного происхождения» (магистерская программа «Технология продуктов питания из

водных биоресурсов»), была включена дисциплина «Управление качеством пищевых продуктов». Во время практических занятий студенты разрабатывают и представляют виртуальный проект системы менеджмента качества на основе ГОСТ Р ИСО 22000-2007.

При выполнении дипломного проекта магистранты используют полученные знания и навыки для выполнения раздела «Система менеджмента качества производства», основные положения системы обеспечения качества и безопасности выносятся на защиту.

Литература:

1.ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов HACCP. Общие требования. – [Дата введения: 2001-07-01]. – М. : Стандартинформ, 2009. – 10 с.

2.Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011г. № 880.

QUALITY SYSTEM AND SAFETY OF HOME FOOD PRODUCTS

Istomina T.V.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University"
Kerch, Russia

Today a consumer concerned about health became more particular about food products, wanting to eat only high-quality and safe food. All food products manufactured in the Russian Federation, as well as imported into our country from abroad, are assessed by the governmental authorities.

It was believed that the most advanced warning system to ensure the quality and safety of food products was a system based on the HACCP principles.

Since the 15th of February 2015 Technical regulations "On the safety of the food industry" have become completely valid. These requirements are mandatory for all companies that produce food products on the territory of the Customs Union. Normative documents necessarily imply the development, implementation and maintenance of HACCP procedures based on the principles of the system. Requirements covered food products output, including dairy, confectionery, sausages, and other agricultural products.

The abbreviation HACCP literally stands for "Hazard Analysis and Critical Control Points." The principle of these requirements involves the study of the risks and dangers followed in the management of the control points to be determined in the chain from a producer to a final consumer.

Companies that do not have a HACCP certificate and continue to produce food products are threatened with very serious penalties. They are as follows:

– an administrative punishment on the basis of the Code of the Russian Federation "On administrative offenses" No. 195–Ф3 (para 14.43);

– the recurrent violation imposes an administrative fine of 700,000 to 1 million rubles with confiscation of subjects entailed an administrative offense, or a ban on production operations up to 90 days and condemnation of items being a subject of the discovered violation.

What are the requirements of the Technical Regulations to enterprises producing food products?

First of all, the company should be responsible for the market supplied food, from the choice of raw materials and ingredients and to the provision of client properly cooked food of an impeccable quality. The rules and regulations established by the regulations are applied to such aspects:

- multilevel control starting from the raw materials delivery to finished products;
- compliance of production and commercial premises with established sanitary requirements;
- availability of the modern professional cleaning equipment;
- effective disinfection and sterility;
- implementation of an effective sanitation program by a well-trained personnel.

Whereas previously the company's administration did the emphasis on general inspection of the manufactured products, the enforcement of the HACCP system defines a new starting point for compliance with the regulations, namely in the direction of preventive analysis of possible risks that may arise at any stage of production activities.

Development and implementation of HACCP in the fish processing industry has its differences and specific approaches.

HACCP principles are applied to all elements of the food chain. It induces a strict hazards and food safety risks and. Such chains include:

- fish farming, industrial fishing;
- production and use of feed in fish farming;
- technological process of raw materials processing, including semi-finished products;

- parallel production of dietary supplements;
- use of packaging materials, packaging;
- storage and delivery of products;
- trade in fish products.

The ability to actively use the principles of HACCP, develop and implement the management system of food safety in practice is one of the most important challenges facing the food technologists.

The curriculum for master students in "Foods of animal origin" (master program "Technology of food products made of aquatic biological resources") in Federal State Governmentally Financed Institution of Higher Education "KSMTU" incorporates the discipline "Food Management." During practical classes, students develop and present a virtual project in quality management system based on the State Standard ISO 22000-2007.

When making a thesis research master students use acquired knowledge and skills to elaborate the section "Production quality management system"; basic provisions of the quality management system are presented during the defense of the diploma project.

References:

1. GOST R 51705.1-2001 Quality systems. Management of Food on the principles of HACCP. General requirements. - [Date of implementation: 7.1.2001]. – M. : Standartinform, 2009. – 10 p.
2. Technical Regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 Food safety, approved. Commission Decision of the Customs Union on 09.12.2011. Number 880.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛКИХ РЫБ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

Коноваленко Е. С., Артемов Р. В., Гумирова Л. Т.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, Россия
e-mail: protein@vniro.ru

В соответствии с Государственной программой «Развитие рыбохозяйственного комплекса» приоритетной целью является переход от экспортно-сырьевого типа к инновационному типу развития рыбной отрасли на основе рационального использования водных биологических ресурсов, внедрения новых технологий, развития импортозамещения, обеспечения конкурентоспособности российской рыбной продукции на внутреннем и внешнем рынках. В Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне на сегодняшний день есть ряд недоиспользуемых объектов промысла, при переработке которых возможно получение качественной конкурентоспособной пищевой продукции.

Анчоус европейский (хамса) – мелкая пелагическая рыба из отряда сельдеобразных, широко распространенная в Азово-Черноморском бассейне. В настоящее время фактический вылов хамсы превышает 25000 т и составляет более 30% от возможного, что предопределяет востребованность экономически эффективных инновационных технологий переработки этой рыбы с получением продукции с высокой долей добавленной стоимости.

Объектом исследований служила хамса, заготовленная весной 2014 г. в прибрежной зоне АР Крым.

При изучении хамсы как перспективного объекта для рыбоперерабатывающих предприятий большое значение имеют показатели пищевой и биологической ценности. Согласно проведенным исследованиям хамса характеризовалась высоким содержанием белка (14,4%), липидов (8,5%) и минеральных веществ (3,6%). Исследование жирнокислотного состава показало, что сумма полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) липидов мышечной ткани составила у хамсы 18,7%. Полиненасыщенные жирные кислоты представлены в основном эйкозапентаеновой (4,91%) и докозагексаеновой (9,44%) кислотами. Омега-3 жирные кислоты, особенно докозагексаеновая кислота, оказывают содействие эффективному обмену сигналами между нервными клетками, помогают стабилизировать клеточные мембраны и улучшают умственную концентрацию и память. Исследованные образцы содержали полный набор микро- и макроэлементов, из которых преобладали фосфор (450,7 мг/100 г), калий (329,8 мг/100г) и кальций (576,5 мг/100 г).

По показателям безопасности образцы рыбы отвечали Единым санитарно-эпидемиологическим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (индекс 3.1, 3.1.2 и Приложение 3).

Традиционные технологии переработки черноморской хамсы – изготовление сушеной, соленой и пряно-соленой продукции, реже пресервов. Альтернативным решением комплексной переработки мелкой рыбы явилось направление ее на производство паштетов. Разработаны рецептурные композиции паштетов, которые содержали хамсу, лук репчатый, морковь, масло растительное, соль, сахар, кислоту уксусную, пряности и др. Совместное использование белков мышечной ткани рыб с добавлением различных овощей позволило нам получить паштет из хамсы с улучшенными органолептическими свойствами, сбалансированный по белковому и углеводному составу.

Для приготовления паштета хамсу размораживали на воздухе до температуры 0±2°C, затем промывали сырье и направляли его на бланширование в 3%-ном солевом растворе в течение 15 минут. После охлаждения рыбу направляли на измельчение целиком, без отделения головы и костей, что и явилось особенностью данной технологии. Согласно разработанным рецептурам лук и морковь использовали после предварительного пассерования на растительном масле, с целью улучшения вкусовых характеристик готового продукта. Для получения более однородной массы, измельченную рыбу и подготовленные компоненты согласно рецептуре, перемешивали в куттере. Определенная последовательность внесения компонентов в процессе куттерования способствовала улучшению адгезионных свойств паштета. Поэтому сначала вносили сухие компоненты, а затем жидкие.

Готовый продукт упаковывали в реторт-пакеты массой 100 г и запаивали. С целью доведения до кулинарной готовности и увеличения срока хранения проводилась пастеризация продукта. На рабочей дегустации в лаборатории технологии ВНИРО паштеты получили положительную оценку и были заложены на хранение. Отмечено, что паштет из хамсы обладал однородной пастообразной консистенцией, приятным вкусом с незначительной естественной горечью и ароматом рыбы. По химическому составу паштет из хамсы близок к традиционному шпротному пашкету (таблица 1).

Исследования химического состава паштетов, показали, что в них содержится 11,9% белка, 11,4% липидов, соотношение белка и жира (1:1) соответствует требованиям сбалансированного питания и близко к оптимальному 1:1,2.

Таблица 1 – Химический состав паштетов

Наименование продукта	Содержание, %					Калорийность, Ккал
	белка	липидов	зола	влаги	углеводы	
Паштет из хамсы	11,9±0,2	11,4±0,2	4,3±0,1	67,2±0,3	5,2±0,1	137
Шпротный паштет	12,0	14,0	2,0	66	5,3	195

Данные аминокислотного состава белков относительно шкалы «идеального» белка представлены в таблице 2. Белки паштета из хамсы характеризовались полным набором незаменимых аминокислот. Отсутствие лимитирующих аминокислот подтверждает высокую биологическую ценность полученного продукта.

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков паштетов из хамсы

Наименование аминокислоты	Аминокислотная шкала «идеального» белка (ФАО/ВОЗ), 2008	Содержание в паштете из хамсы (г/100 г белка)
Изолейцин	3,0	4,6
Лейцин	5,9	8,1
Валин	3,9	5,2
Треонин	2,3	4,4
Метионин + Цистеин	2,2	2,9
Фенилаланин + Тирозин	6,3	6,7
Триптофан	0,6	0,9
Лизин	4,5	9,2

Результаты анализа микро- и макроэлементного состава паштета из хамсы показали, что при употреблении 100 г продукта обеспечивается суточная норма физиологической потребности в кальции на 50,9%, в меди на 7,2%, в магнии на 8,6%, в марганце на 12,7%, в йоде на 63,4%, в железе на 24,8%, в цинке на 26,6%, в калии на 9,3%, в фосфоре на 44,9%, что позволяет отнести полученный продукт к категории функциональных пищевых продуктов.

Разработанная продукция характеризовалась высоким содержанием суммы ПНЖК от общей суммы кислот, причем на долю эссенциальных приходилось 32,4%. Содержание биологически активных ПНЖК омега-3 (эйкозапентаеновой и докозагексаеновой) составило у паштетов 5,78%, а ПНЖК омега-6 35,48%.

По показателям безопасности образцы паштетов соответствовали Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

Таким образом, разработана технология паштетов из азово-черноморской хамсы, которая позволяет расширить возможности ее рационального использования и увеличить ассортимент пищевой продукции. Сочетание целой рыбы с различными овощами способствует получению продуктов с улучшенными пищевыми свойствами, сбалансированных по белковому и углеводному составу, богатых макро- и микроэлементами, аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами. Проведенные органолептические, физико-химические и микробиологические исследования показали, что паштет из хамсы обладает хорошими вкусовыми характеристиками, высокой пищевой ценностью, а также отвечает всем требованиям по показателям безопасности.

PROSPECTS OF UTILIZATION OF SMALL FISH FROM BLACK SEA REGION

Konovalenko E. S., Artemov, R. V., Gumirova L. T.

Federal State Scientific Institution "All-Russia Research Institute of Fisheries and Oceanography", Moscow, Russia
e-mail: protein@vniro.ru

In accordance with the State Program "Development of the Fisheries Industry" priority goal is to move from the export of raw materials to innovative type of fishing industry based on the rational use of water biological resources, introduction of new technologies, the development of import substitution and ensuring the competitiveness of Russian fish products in the domestic and foreign markets. To date, there are a number of underutilized commercial species in the Azov-Black Sea basin, the processing of which is possible to obtain high-quality competitive food products.

European anchovy – small pelagic fish from Clupeidae species, is widespread in the Azov-Black Sea basin. Currently, the actual catch of anchovy is greater than 25.000 tonnes and is more than 30% of the possible catch, which determines the demand for cost-effective and innovative technologies of processing of fish to produce products with high added value.

The object of research was anchovy harvested in spring of 2014 in the coastal zone of Crimea.

In the study of anchovy as a promising object for fish processing enterprises nutritive and biological value are important indicators. According to studies anchovy was characterized by high protein (14.4%), lipids (8.5%) and mineral content (3.6%). Investigation of the fatty acid composition showed that the amount of polyunsaturated fatty acids (PUFAs), in muscle lipids constituted 18.7%. Polyunsaturated fatty acids were mainly represented by eicosapentaenoic acid (4.91%) and docosahexaenoic acid (9.44%) acid. Omega-3 fatty acids, particularly docosahexaenoic acid, are known to facilitate the effective exchange of signals between nerve cells, helping stabilize cell membranes, and improve mental focus and memory. The studied samples contained a complete set of macro- and microelements, of which phosphorus (450.7 mg / 100 g), potassium (329.8 mg / 100 g) and calcium (576.5 mg / 100 g) prevailed.

In terms of safety the samples met the Uniform sanitary and epidemiological requirements for goods subject to sanitary-and-epidemiologic supervision (control) (index of 3.1, 3.1.2 and Appendix 3).

The traditional processing technology of the Black Sea anchovy – production of dried, salted and spiced products, rarely preserves. An alternative solution of complex processing of small fish was the production of pates. The formulation of pastes, which contain anchovy, onion, carrot, vegetable oil, salt, sugar, acetic acid, spices, etc were designed. Composing the fish muscle proteins with the addition of a variety of vegetables allowed us to get out the anchovy paste with improved organoleptic properties, balanced of protein and carbohydrate composition.

To prepare paste anchovy was thawed in air to a temperature of 0 ± 2 ° C, then washed and transferred to a blanching in 3% saline solution for 15 minutes. After cooling, whole fish without separating of the head and bones was sent for grinding, which was the feature of the technology. Onions and carrots were used after pre sautéing in vegetable oil in order to improve the taste characteristics of the final product. To obtain more homogeneous mass, minced fish and prepared components, were chopped in cutter. The specific sequence of the components adding during the process of cutting helped to improve the adhesive properties of the paste. Therefore, we first added dry ingredients, then liquid.

The finished product was packed in retort packages of 100 g and sealed. With a view to bringing to culinary readiness and increase the shelf life of the product pasteurization was conducted. Sensory evaluation was conducted in the VNIRO laboratory of technology and pate received a positive assessment and were laid in storage. It is noted that the anchovy paste had a homogeneous paste-like consistency, pleasant taste with a slight bitterness and aroma of natural fish. The chemical composition of the anchovy paste is close to the traditional pate sprat (Table 1).

Analysis of pastes chemical composition showed that they contained 11,9% protein, 11,4% lipids, the ratio of protein and fat (1: 1) meets the requirements of a balanced diet, and close to optimal 1: 1,2.

Table 1 – Chemical composition of pates

Product Name	Content, %					Calories, kcal
	protein	lipids	ash	moisture	hydrocarbons	
Anchovy pate	11.9±0.2	11.4±0.2	4.3±0.1	67.2±0.3	5.2±0.1	137
Sprat pate	12.0	14.0	2.0	66	5.3	195

The amino acid composition of pate proteins in comparison to the "ideal" protein scale are presented in Table 2. Amino acid profile of anchovy paste had a complete set of essential amino acids. Lack of limiting amino acids confirms the high biological value of the obtained product.

Table 2 – The amino acid composition of proteins of anchovy pastes

Name of amino acid	The amino acid range of the "ideal" protein (FAO / WHO), 2008	Contents in the anchovy paste (g / 100 g of protein)
Isoleucine	3.0	4.6
Leucine	5.9	8.1
Valine	3.9	5.2
Threonine	2.3	4.4
Methionine + Cysteine	2.2	2.9
Phenylalanine + Tyrosine	6.3	6.7
Tryptophan	0.6	0.9
Lysine	4.5	9.2

The results of analysis of micro- and macroelement composition of anchovy paste showed that 100 g of product provided daily rate of physiological demand for calcium by 50.9%, copper – 7.2%, magnesium – 8.6%, manganese – 12.7%, iodine – 63.4%, iron – 24.8%, zinc – 26.6%, potassium – 9.3%, phosphorus – 44.9%, which can attribute the resulting product for functional foods category.

The developed products are characterized by a high amount of polyunsaturated fatty acids. The content of biologically active omega-3 polyunsaturated fatty acids (EPA and DHA) was 5.78% in pastes, and the omega-6 PUFAs – 35.48%.

In terms of safety the pates samples corresponded Uniform sanitary and epidemiological and hygienic requirements for goods subject to sanitary-and-epidemiologic supervision (control).

Thus, the technology of pates from the Azov-Black Sea anchovy has been developed, which allows to expand the capabilities of rational usage and increase the range of food products. The combination of whole fish with various vegetables contributes to obtaining products with improved nutritional properties, balanced protein and carbohydrate composition, rich in macro- and trace elements, amino acids, polyunsaturated fatty acids. Conducted organoleptic, physico-chemical and microbiological studies have shown that anchovy paste had good taste characteristics, high nutritional value, as well as met all the requirements in terms of security.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ АЗОВСКОГО МОРЯ

Лавериненко О. И., Битютская О. Е., Самойлова И. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия
e-mail: olgalavrrony@gmail.ru

Закапывающиеся моллюски семейств *Arcidae*, *Cardiidae*, *Myidae* издавна служили не только объектом промысла, но и марикультуры во многих странах мира – Корее, Камбодже, Китае, Малайзии, Таиланде, США, Франции, Германии, Португалии, Испании, Великобритании и др. По данным ФАО в 2012 г. мировой вылов моллюсков группы “Clams, cockles, arkshells” составил 5,6 млн. т (36,9 % общего вылова моллюсков), при этом на долю выращиваемых моллюсков приходилось 4,9 млн. т (89,2%) [1].

Морфологической особенностью моллюсков, закапывающихся более или менее глубоко в мягкий грунт, являются особые выросты мантии – сифоны, через которые засасывается и выводится вода, необходимая для дыхания и питания моллюска, погруженного в грунт.

Объектом исследований выбраны двустворчатые моллюски аутаклиматизанты – *Scapharca inaequivalis* (Bruguière, 1789), *Cerastoderma sp.*, *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758), играющие в настоящее время большую роль в функционировании донных сообществ Азовского моря.

Цель работы – изучение химического состава и энергетической ценности мяса моллюсков *S. inaequivalis*, *Cerastoderma sp.*, *M. arenaria*.

В исследуемых образцах *S. inaequivalis* (сем. *Arcidae*) достигала в длину 50,1 мм. Средний вес 1 экземпляра моллюска (n = 58) составлял 11,9±1,2 г, вес створки – 7,6±0,8 г, мяса и межстворчатой жидкости – 4,28±0,5 г. В пересчете на проценты массовая доля створки – 63,9, мяса – 25,2, межстворчатой жидкости – 10,7. Белково-водный коэффициент (БВК) мяса скафарки – 10,1%. Для сравнения – БВК мяса мидий – 13,4 %, а БВК мяса рапаны составляет в среднем 17,4–26,4%. Отличительная особенность моллюсков сем. *Arcidae* – присутствие в крови гемоглобина.

Тело моллюска *Cerastoderma sp.* (сем. *Cardiidae*) заключено в округлую двустворчатую раковину, максимальная длина достигала 20 мм, средний вес экземпляра – 1,3±0,8 г (n = 72). Выход мяса варьировал 17,0–18,5%, на долю межстворчатой жидкости (6,0 % сухих веществ) приходилось 8,0–9,6%, массовая доля створки составила 73,0–73,2%. Массовая доля влаги мяса моллюска – 82,3%, активная кислотность мяса (рН) – 6,5. БВК мяса моллюска – 14,3%.

Раковина *M. arenaria* (сем. *Myidae*) удлинненно-овальная, умеренно выпуклая, ее наружная поверхность неровная, окраска грязно-белая. Моллюск зарывается в грунт на 10–15 см.

В исследуемых образцах максимальная длина раковины моллюска достигала 5,1 мм. Мягкие ткани составляли 23,0% общей массы, а раковина около 46,0 %. БВК мяса – 15,0 %.

Из приведенных в таблице предварительных данных видно, что мясо всех трех видов моллюсков является низкокалорийным, содержание жира не превышает 3,4–4,5 % сухих веществ (СВ), белком наиболее богато мясо *M. arenaria* – 73,6 % против 66,7 и 62,6% СВ у *Cerastoderma sp.* и *S. inaequivalis* соответственно. Следует отметить, высокое содержание минеральных веществ – до 30% СВ.

Таблица – Пищевая и энергетическая ценность двустворчатых моллюсков

Вид моллюска	Массовая доля, % сырого вещества				Энергетическая ценность, кДж
	белков	углеводов	минеральные вещества	жира	
<i>S. inaequivalis</i>	8,7	0,2	4,5	0,5	164,3
<i>Cerastoderma sp.</i>	11,8	-	5,3	0,6	219,9
<i>M. arenaria</i>	12,8	2,1	1,7	0,8	66,8

В связи с интенсификацией комплексных исследований по биологии и культивированию закапывающихся моллюсков, работы по изучению биохимического состава и перспектив их использования планируется продолжить.

Литература:

1. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics. 2012. – Roma, 2014. – P. 29. – ISSN 2078-6057.

NUTRITIONAL CONTENT OF AZOV BIVALVES
Lavrinenko O. I., Bityutskaya O. E., Samoylova I.V.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University"
Kerch, Russia
e-mail: olgalavrrony@gmail.ru

Clams of families *Arcidae*, *Cardiidae*, *Myidae* are traditionally not only fishing target species but also target stocks in many countries of the world, namely Korea, Cambodia, China, Malaysia, Thailand, the USA, France, Germany, Portugal, Spain, Great Britain, etc. By FAO, the world catch of mollusks from the group "Clams, cockles, arkshells" was 5.6 million tons (36.9 % of total haul of mollusks), the portion of farmed mollusks being 89.2%.

Morphological feature of clams digging in more or less soft grounds are special increments on the mantle, so-called syphons through which water is sucked and released. This water is required for breathing and feeding of mollusks dug into the ground.

Self-introduced bivalves *Scapharca inaequivalis* (Bruguère, 1789), *Cerastoderma sp.*, *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758) were chosen as the target for research. Nowadays they play an important role in functioning bottom communities in the Sea of Azov.

The purpose of the paper is to study the chemical composition and calorific value of flesh of mollusks *S. inaequivalis*, *Cerastoderma sp.*, *M. arenaria*.

In the samples under review, *S. inaequivalis* (fam. *Arcidae*) reached 50.1 mm long. The average weight of one mollusk (n = 58) was 11.9±1.2 g, shell weight was equal to 7.6±0.8 g, that of flesh and intravalvular liquid was 4.28±0.5 g. In terms of percentage weight fraction of shells was 63.9; one of flesh was 25.2; one of intravalvular liquid was 10.7. Protein-water ratio (PWR) of arkshell flesh was 10.1%. For the sake of comparison, PWR of mussel flesh is 13.4%, and that of *Rapana* flesh is on average 17.4–26.4%. The specific feature of mollusks from family. *Arcidae* is presence of haemoglobin in the blood that makes it red.

The body of mollusk *Cerastoderma sp.* (fam. *Cardiidae*) is ensheathed in a round two-valved shell, maximum length of which reached 20 mm, an average weight of a specimen was 1.3±0.8 g (n = 72). The fraction of flesh in terms of percent was 17.0–18.5%, the percentage of intravalvular liquid was (6.0% of dry matter) was 8.0–9.6%, the weight fraction of the shells was 73.0–73.2%. The weight fraction of mollusk flesh liquid was 82.3%, active acidity of the flesh (pH) was 6.5. PWR of the mollusk flesh was 14.3%.

The shell of *M. arenaria* (fam. *Myidae*) is prolonged-oval, moderately convex. Its exterior surface is not smooth; the color is dirty white. The mollusk digs into the ground for 10–15 cm.

In samples under review the maximum length of the shell reached 5.1 mm. The portion of soft tissues was 23.0% of the total weight, and that of the shell was about 46.0%. PWR of the flesh was 15.0%.

Preliminary data given in the Table show that the flesh of three mollusk species is low-caloric, the fat content does not exceed 3.4–4.5% of dry matters (DM), the most protein-rich flesh is that of *M. arenaria* – 73.6% versus 66.7 and 62.6% FW of *Cerastoderma sp.* and *S. inaequivalis* respectively. The large content of mineral substances – up to 30% of FW (fresh weight) should be emphasized.

Table – Nutritional and energetic value of bivalves

Mollusk species	Weight fraction, % fresh weight				Caloric value, kJ
	proteins	carbohydrates	Mineral substances	lipids	
<i>S. inaequivalis</i>	8.7	0.2	4.5	0.5	164.3
<i>Cerastoderma sp.</i>	11.8	-	5.3	0.6	219.9
<i>M. arenaria</i>	12.8	2.1	1.7	0.8	66.8

In connection with enforcement of comprehensive studies in biology and farming of clams, works on exploring the biochemical composition and prospects of utilization are planned to be continued.

References:

1. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics. 2012. – Roma, 2014. – P. 29. – ISSN 2078-6057.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОРСКИХ ЗВЕЗД ЯПОНСКОГО МОРЯ

Максимова С. Н., Шадрина Е. В.

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, г. Владивосток, Россия
e-mail: katyashadrina83@mail.ru

В последние годы широкое распространение и значительная биомасса морских звезд стали настоящей угрозой для успешной жизнедеятельности морских огородов ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз» по разведению морского гребешка.

Известно, что в тканях морских звезд присутствуют различные БАВ (гликозиды, пигменты и т.д.), при выделении которых остаются отходы, богатые липидами, белком, минеральными веществами и другими соединениями. Эти ценные компоненты не находят применения в промышленности.

На сегодняшний день в литературе встречаются отрывочные сведения о химическом составе, биологической ценности и пищевой безопасности (токсичности) морских звезд Японского моря. Данная информация нуждается в дополнении, обновлении и систематизации.

Нами установлено, что в бухте Северная Славянского залива Японского моря морские звезды представлены следующими четырьмя видами: патирия гребешковая (*Patiria pectinifera*), эвастерия колючая (*Evasterias echinosoma*), дистоластерия японская (*Distolasterias nipon*), астерия аргонавта (*Asterias argonauta*). При этом первичная выборка морских звезд в бухте Северная на площади 405 га показала, что наиболее многочисленными представителями являются эвастерия колючая (51,5%) и патирия гребешковая (30,5%). Поэтому для дальнейших исследований выбраны эти два вида морских звезд.

Для исследования химического состава и биологической ценности морских звезд готовили шесть образцов путем разделки на составные части (покровную ткань, внутренности и икру).

Результаты по исследованию общего химического состава, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о достаточно высоком содержании в тканях морских звезд белка и минеральной составляющей. Особенно богаты минеральными веществами покровные ткани патирии гребешковой, составляющие большую часть тела звезды. Количество белка в этих тканях не зависит от вида изучаемых объектов и находится на одном уровне.

Полученные результаты позволяют рекомендовать использование морских звезд, обитающих в Японском море, для производства белково-минеральной кормовой добавки.

Таблица 1 – Химический состав морских звезд, %

Наименование образца	Состав образца	Вода/ Сухие в-ва	Белок (общ. азот)	Липиды	Минеральные вещества
Э-1	эвастерия колючая (покровная ткань)	71,90 / 28,10	9,50 (1,520)	0,88	17,07
Э-2	эвастерия колючая (внутренности)	74,75 / 25,35	14,34 (2,295)	6,11	1,91
Э-3	эвастерия колючая (икра)	83,80 / 16,30	11,59 (1,855)	1,86	2,39
П-1	патирия гребешковая (покровная ткань)	56,74 / 43,31	9,66 (1,545)	0,77	32,04
П-2	патирия гребешковая (внутренности)	80,60 / 19,40	10,25 (1,640)	1,35	7,67
П-3	патирия гребешковая (икра)	81,25 / 18,81	13,15 (2,105)	3,80	1,32

В таблице 2 представлен аминокислотный состав белков морских звезд, который характеризует биологическую ценность этих объектов и подтверждает целесообразность их применения в промышленной переработке с целью получения биологически ценных кормовых продуктов.

Однако при промышленной переработке морских звезд следует учитывать, что морские звезды – хищники, содержащие ядовитые вещества. Среди биологически активных веществ морских звезд наиболее изучены сапонины, астеросапонины и гликозиды, которые в определенном количестве могут способствовать токсичности изучаемых объектов [2].

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков образцов, % к белку

Аминокислота*	Э-1	Э-2	Э-3	П-1	П-2	П-3	Эталон* ФАО/ВОЗ, г/100г белка
Треонин	4,95	5,31	4,68	4,40	5,23	5,00	2,3 в 2 р
Изолейцин	4,18	4,31	4,10	3,27	4,16	4,06	3,0
Лейцин	6,88	6,35	6,50	5,28	6,70	6,73	5,9
Валин	5,38	6,65	5,63	4,55	5,53	5,39	3,9
Лизин	7,05	7,10	7,04	4,98	7,25	7,11	4,5
Гистидин	2,32	1,98	1,81	1,48	2,22	2,04	1,5
Тирозин + Фенилаланин	3,32 + 4,00	4,19 + 4,65	3,25 + 4,10	5,03 + 3,25	4,46 + 4,24	3,85 + 4,09	3,8
Метионин + Цистеин	0,50 + 0,78	3,24 + 0,47	2,53 + 1,04	1,22 + 2,95	0,22 + 0,29	1,32 + 0,45	2,2
Сумма НАК	39,36	44,25	40,68	36,41	40,3	40,04	27,1
Глутаминовая кислота	13,69	12,11	12,37	12,39	12,69	12,56	
Глицин	13,58	12,64	17,71	12,72	12,55	17,05	
Аланин	4,38	2,86	2,55	5,14	4,73	4,76	
Аспарагиновая кислота	9,45	9,66	9,14	8,66	9,71	8,76	
Серин	4,39	3,72	3,57	4,38	4,28	3,84	
Аргинин	5,60	5,00	5,31	5,53	4,77	5,33	
Пролин	7,19	6,76	6,38	9,49	6,43	5,96	
Сумма АК	58,28	52,75	57,03	58,31	55,16	58,26	

* Protein and amino acid... [1].

Выявленная нами с помощью метода биотестирования (тест-объект – *Tetrahymena pyriformis*) токсичность морских звезд, подтверждающая имеющиеся в литературе единичные данные о дифференциации уровня токсичности различных частей тела звезды, послужила основанием разработки технологических способов детоксикации этих биологических объектов. Снижение токсичности отдельных видов тканей морских звезд было достигнуто применением специальных технологических приемов. Из всех испытанных приемов наиболее эффективными были тепловая обработка и спиртовая экстракция. Первый прием осуществляли путем ошпаривания опытных образцов водой (температура 98±2 °С) в течение 2–3 сек, спиртовую экстракцию проводили 96 %-ым спиртом при температуре 25°С в течение 4 часов. Ткани морских звезд, обработанные спиртом, были оценены как нетоксичные. Альтернативным, но менее эффективным способом детоксикации морских звезд может рассматриваться ошпаривание водой.

Результаты проведенных исследований легли в основу разработки технологии белково-минеральной добавки для птиц.

Литература:

1. Protein and amino acid requirements in human nutrition : Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. WHO technical report series No 935. – Geneva, Switzerland : World Health Organization, 2007. – 265 p.
2. Маляренко Т. В. Изучение структуры и биологической активности астеросапонинов и других полярных стероидных соединений морских звезд. Автореферат. Владивосток, 2012.

JUSTIFICATION OF TECHNOLOGICAL DECISIONS FOR PRODUCTION OF FODDER PRODUCT FROM THE STARFISHES OF THE JAPANESE SEA

Maximova S. N., Shadrina E. V.

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia
e-mail: katyashadrina83@mail.ru

In recent years the wide circulation and considerable biomass of the starfishes became the real threat for successful activity of sea kitchen gardens of FGBOU VPO "Dalrybvtuz" on cultivation of a scallop.

It is known that at fabrics of starfishes there are various biologically active agents (glycosides, pigments, etc.) at which allocation there is waste rich of lipids, protein, mineral substances and other connections. These valuable components don't find application in the industry.

Today there is a fractional information on a chemical composition, biological value and food safety (toxicity) of starfishes of the Sea of Japan in literature. This information needs addition, updating and systematization.

It is established that in the bay Northern Slavyanka Bay of the Sea of Japan starfishes are presented by the following four types: *patiria pectinifera*, *evasterias echinosoma*, *distolasterias nipon*, *asterias argonauta*. Thus primary selection of starfishes in the bay Northern on the area of 405 hectares showed that the most numerous representatives are *evasterias echinosoma* (51.5%) and a *patiria pectinifera* (30.5%). Therefore for further researches this two types of starfishes are chosen.

For research of a chemical composition and biological value of starfishes prepared six samples by cutting on components (integumentary fabric, interiors and caviar).

The results of research of the general chemical composition given in table 1 testify to rather high content in fabrics of starfishes of protein and a mineral component. Integumentary fabrics of a *patiria pectinifera*, the star bodies making the most part are especially rich with mineral substances. The amount of protein in these fabrics doesn't depend on a type of the studied objects and is at one level.

The received results allow to recommend use of the starfishes living in the Sea of Japan for production of proteinaceous mineral feed additive.

Table 1 – Chemical composition of starfishes, %

Name of a sample	Structure of a sample	Water / lipids	Protein (general nitrogen)	Lipids	Mineral substances
Э-1	<i>evasterias echinosoma</i> (integumentary fabric)	71.90 / 28.10	9.50 (1.520)	0.88	17.07
Э-2	<i>evasterias echinosoma</i> (interiors)	74.75 / 25.35	14.34 (2.295)	6.11	1.91
Э-3	<i>evasterias echinosoma</i> (caviar)	83.80/ 16.30	11.59 (1.855)	1.86	2.39
П-1	<i>patiria pectinifera</i> (integumentary fabric)	56.74/ 43.31	9.66 (1.545)	0.77	32.04
П-2	<i>patiria pectinifera</i> (interiors)	80.60 / 19.40	10.25 (1.640)	1.35	7.67
П-3	<i>patiria pectinifera</i> (caviar)	81.25 / 18.81	13.15 (2.105)	3.80	1.32

The amino-acid composition of proteins of starfishes which characterizes the biological value of these objects is presented in table 2 and confirms expediency of their application in industrial processing for the purpose of receiving biologically valuable fodder products.

However at industrial processing of starfishes it is necessary to consider that starfishes – the predators containing toxic agents. Among biologically active agents of starfishes saponina, asterosaponina and glycosides which in a certain quantity can promote toxicity of the studied objects are most studied [2].

Revealed by us by means of a biotesting method (test object – *Tetrahymena pyriformis*) the toxicity of starfishes confirming the single data on differentiation of level of toxicity of various parts of a body of a star which are available in literature formed the basis of development of technological ways of a detoxication of these biological objects. Decrease in toxicity of separate types of fabrics of starfishes was reached by application of special processing methods. receptions by the There was a thermal treatment and spirit extraction as the most effective from all experienced. The first reception was carried out by a scalding of prototypes water (temperature of 98±2°C) during 2-3 sec., spirit extraction was carried out by 96% alcohol at a temperature of 25°C within 4 hours. The fabrics of starfishes processed by alcohol were estimated as nontoxic. In alternative, but less effective way of a detoxication of starfishes the scalding can be considered by water.

Table 2 – Amino-acid composition of proteins of samples, % to protein

Amino acid *	E-1	E-2	E-3	P-1	P-2	P-3	Standard * FAO/WHO, g/ 100 g of protein
Treonin	4.95	5.31	4.68	4.40	5.23	5.00	2.3 в 2 p
Isoleucine	4.18	4.31	4.10	3.27	4.16	4.06	3.0
Leucine	6.88	6.35	6.50	5.28	6.70	6.73	5.9
Valin	5.38	6.65	5.63	4.55	5.53	5.39	3.9
Lysine	7.05	7.10	7.04	4.98	7.25	7.11	4.5
Histidine	2.32	1.98	1.81	1.48	2.22	2.04	1.5
Tirozin + Phenylalanine	3.32 + 4.00	4.19 + 4.65	3.25 + 4.10	5.03 + 3.25	4.46 + 4.24	3.85 + 4.09	3.8
Methionine + Cysteine	0.50 + 0.78	3.24 + 0.47	2.53 +1.04	1.22 + 2.95	0.22 + 0.29	1.32 + 0.45	2.2
Sum of essential amino acid	39.36	44.25	40.68	36.41	40.3	40.04	27.1
Glutaminovy acid	13.69	12.11	12.37	12.39	12.69	12.56	
Glycine	13.58	12.64	17.71	12.72	12.55	17.05	
Alanin	4.38	2.86	2.55	5.14	4.73	4.76	
Asparaginovy acid	9.45	9.66	9.14	8.66	9.71	8.76	
Serin	4.39	3.72	3.57	4.38	4.28	3.84	
Arginin	5.60	5.00	5.31	5.53	4.77	5.33	
Proline	7.19	6.76	6.38	9.49	6.43	5.96	
Sum of amino acid	58.28	52.75	57.03	58.31	55.16	58.26	

* Protein and amino acid... [1].

Results of the conducted researches formed the basis of development of technology of a protein and mineral supplement for birds.

References:

1. Protein and amino acid requirements in human nutrition : Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. WHO technical report series No 935. – Geneva, Switzerland : World Health Organization, 2007. – 265 p.
2. Malyarenko T. V. Studying of structure and biological activity of asterosaponin and other polar steroid connections of starfishes. Abstract. Vladivostok, 2012.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ «ПРОМЫСЕЛ–СЫРЬЕ–ПРОДУКЦИЯ»

Харенко Е. Н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
(ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва, Россия
harenko@vniro.ru

Целью государственного контроля вылова водных биоресурсов является сохранение их запасов и оперативное регулирование промысла. Данные проблемы решаются преимущественно государственным регулированием с помощью соответствующей налоговой политики, технических мер, квотирования биоресурсов, оптимизации размерно-возрастного состава уловов и т.д. Практическая отдача от перечисленных мер регулирования упирается в проблему контроля фактического вылова. Невозможность его тотального проведения по экономическим, техническим и организационным причинам приводит к искажению промысловой статистики, переловам, браконьерству, различного рода выбросам рыбы и прилова. Самым простым, из применяемых в мировой практике технических приёмов для контроля фактического вылова является взвешивание. Однако его применение ограничено по ряду причин [1, 2]. Применение же объёмных характеристик рыбы искажает первоначальную величину улова. Поэтому в мировой практике, для контроля технологического нормирования – коэффициент расхода сырья или переводной коэффициент, по которому осуществляется оценка объёма улова в зависимости от количества произведённой из него продукции [3]. Переводные коэффициенты публикуются в сборниках ФАО/ВОЗ «Conversion Factors. Landed weight to live weight», которые представляют различные страны, включая Россию. Они разрабатываются и согласовываются международными комиссиями и комитетами при осуществлении рыболовства в совместных районах промысла.

В системе рыбного хозяйства России учет выпуска продукции регламентируется различными нормативными правовыми актами в зависимости от системы взаимосвязи «промысел–сырьё–продукция». При осуществлении промышленного и прибрежного рыболовства учет водных биологических ресурсов, а также получаемой на судне продукции осуществляется в соответствии с Федеральным законом РФ № 166 «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», правилами и ограничениями рыболовства для каждого рыбохозяйственного бассейна. Для учета выработки продукции на рыбопромысловых судах используется «Журнал учета выпуска готовой продукции и движения сырья за рейс» (утв. Зам. Председателя Госкомрыболовства России в 2000 г.), так называемый «Технологический журнал», в котором указывается коэффициент пересчета готовой продукции в сырец, и приводится алгоритм расчета фактического улова и нормативный расход сырья. Строгий контроль за выработкой продукции, по массе которой производится расчет фактических уловов, оправдан на промысле, поскольку в данном случае решаются проблемы как рационального использования сырья, так и сохранения водных биоресурсов.

Сущность расчетного метода заключается в пересчете массы произведенной продукции на сырье, направленное на переработку по переводным коэффициентам.

Переводной коэффициент (коэффициент расхода сырья, КРС) – установленная величина (норма), характеризующая допустимую меру потребления сырья при производстве продукции из водных биоресурсов.

Коэффициент расхода сырья на единицу готовой продукции определяют по формуле 1:

$$KPC = \frac{M}{B_2} \text{ или } KPC = \frac{100}{B} \quad (1)$$

где: KPC – коэффициент расхода сырья; M – масса сырья, направленного в обработку, кг; тн; B_2 – выход готовой продукции, кг; тн; 100 – масса сырья, направленного в обработку, принятая за 100%; B – выход готовой продукции, %.

Для учета фактического вылова водных биоресурсов используют величины выхода (количества) готовой продукции и коэффициента расхода сырья (формула 2):

$$M = B_r \times KPC, \quad (2)$$

где: M – масса сырья, направленного в обработку, кг, тн; B_r – выход (количество) готовой продукции, кг, тн; KPC – коэффициент расхода сырья.

Например, на рыбопромысловых судах Ассоциации рыбопромышленников Севастополя, ведущих промысел в Черном море, вырабатывается мороженая хамса. При этом применяется плиточное замораживание в блок-формах без крышек с полиэтиленовым вкладышем. Установленные в соответствии с Методиками [4] потери при мойке рыбы составляют 1,0%, при замораживании 0,5%. Соответственно КРС,

разработанный ФГБНУ «ВНИРО» для данного вида продукции, составляет 1,015. Следовательно, для выработки 1 т готовой продукции необходимо 1,015 т рыбы-сырца. Расчет фактического улова производится от готовой продукции. Так, если в трюме находится 14,2 т вышеназванной продукции, соответственно $14,2 \times 1,015 = 14,41$ т рыбы израсходовано на ее производство. Таким образом, определяется фактический вылов данного ресурса.

Остается открытым вопрос о выбросах и прилове. Очевидно, эта проблема должна решаться путем их запрета, а также возможно разработкой и введением в нормативные документы поправочного коэффициента.

Таким образом, как в России, так и других рыболовных державах учет фактических уловов осуществляется тремя основными способами – весовым, объемным и расчетным. Наибольшее применение и распространение для учета и контроля фактического изъятия морских ресурсов получил расчетный способ, который позволяет с большой точностью определять количество уловов.

Литература:

1. Харенко Е. Н., Рой В. И. Регулирование промысла с использованием показателей технологического нормирования // Материалы II международной научно-практической конференции «Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов». – М. : Изд-во ВНИРО, 2008. – С. 262-264.
2. Харенко Е. Н. Анализ методов учета фактических уловов водных биоресурсов // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 6. – С. 59–62.
3. Харенко Е. Н. Отечественная и международная практика регулирования рыболовства: квоты и технологическое нормирование // Рыбное хозяйство. – 2012. – № 4. – С. 32–35.
4. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов». – М. : ВНИРО, 2002. – 270 с.

REGULATION OF USE OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES IN THE "FISHERY–RAW–PRODUCTS" SYSTEM

Kharenko E. N.

FGBSI «Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography» (FGBSI «VNIRO»), Moscow, Russia
harenko@vniro.ru

The purpose of state control catches of aquatic biological resources is to preserve their stocks and operative regulation of the fishery. These problems are solved mainly by state regulation with an appropriate tax policy, technical measures, quoting bioresources, optimize size and age structure of the catch, etc. Practical results of these regulatory measures based on the control problem of actual catch. Impossibility of its total holding to the economic, technical and organizational reasons, leads to a distortion of catch statistics, overfishing, poaching, different kinds of fish discards and bycatch. The simplest of used in the world practice technical methods for monitoring of actual catch is weighing. However, its use is limited for several reasons [1, 2]. Using the volume characteristics of fish distorts the original value of the catch. Therefore, in the world practice, to control of actual catch of marine resources and taking into account the yield used one of the indicators of technological standards - the coefficient of consumption of raw materials or conversion factor, which is used by the volume estimate of yield as a function of the amount of production from it [3]. Conversion factors published in digests FAO / WHO «Conversion Factors. Landed weight to live weight», which represent various countries, including Russia. They developed and agreed by international commissions and committees in the implementation of fisheries in joint fishing areas.

In system of Russian fisheries the accounting of production yield is regulated by various regulatory legal acts depending on the relationship «fishery–raw–products». In the implementation of commercial and coastal fisheries accounting of aquatic biological resources, as well as received on board production is carried out in accordance with the Federal Law of the Russian Federation № 166 «On Fisheries and Conservation of Aquatic Biological Resources», rules and restrictions on fishing for each fishery basin. To account for the development of products to fishing vessels used "Journal of Accounting of finished production and raw materials for fishing movements" (app. Deputy. Chairman of the Russian State Fisheries Committee in 2000), the so-called "Technology journal", which indicates a conversion factor of finished products in the raw and an algorithm for calculating the actual catch and the normative expenditures of raw materials. Strict control over production reports, by weight which calculates actual catches, is justified in the fishery, as in this case to address both the rational use of raw materials and the conservation aquatic biological resources.

The essence of the calculation method is to calculate the mass-production raw materials, directed to processing for conversion factors.

The conversion factor (coefficient of consumption of raw materials, CF) – the set value (the norm), which characterizes the measure allowable consumption of raw materials in the manufacture of production of aquatic biological resources.

The coefficient of consumption of raw materials per unit of finished product determined by the formula 1:

$$CF = \frac{M}{B_2} \quad \text{или} \quad CF = \frac{100}{B}, \quad (1)$$

где: CF – coefficient of consumption of raw materials; M – mass of raw materials directed to the processing, kg; t; B_2 – yield of finished products, kg; t; 100 – mass of raw materials, directed at processing, taken as 100%; B – yield of finished products, %.

To take into account the actual catch of aquatic biological resources using the value of the yield (amount) of finished products and coefficient of consumption of raw materials (formula 2):

$$M = B_r \times CF, \quad (2)$$

где: M – mass of raw materials directed to the processing, kg; t; B_2 – yield (amount) of the finished products, kg; t; CF – coefficient of consumption of raw materials.

For example, on fishing vessels of the Association of Fishermen of Sevastopol fishing in the Black Sea, produced frozen anchovy. In this case is used tiled freezing block forms without lids with polyethylene liner. Established in accordance with the methodology [4] losses during washing of fish are 1.0%, 0.5% during freezing. Accordingly, CF developed FGBSI "VNIRO" for this type of production is 1.015. Hence, to produce 1 ton of finished products needs 1.015 tons of raw fish. Calculation of the actual catches is made by the finished product. So, if the hold is 14.2 tons of the aforementioned products, respectively, $14.2 \times 1.015 = 14.41$ tons of fish consumed in its production. This defines the actual catch of the resource.

Remains an open question emissions and bycatch. Obviously, this problem should be solved by prohibition them, and possibly the development and introduction of the regulations of the correction factor.

Thus, as in Russia and other fishing superpowers accounting of actual catches is carried out in three main ways – by weight, volume and calculated. The most widely use and dissemination for accounting and control the actual catches of marine resources has received calculated method, that allows to determine the volume of catches with great accuracy.

References:

1. Kharenko E. N., Roy V. I. Regulation of fisheries using technological rationing factors // Conference papers of second international scientific and applied conference «Towards higher effectiveness in exploitation of aquatic living resources». – Moscow : VNIRO, 2008. – P. 262–264.
2. Kharenko E. N. An analysis of accounting methods of water living resources actual catches // «Rybnoe Khoziaystvo» («Fisheries»). – 2014. – No 6. – P. 59–62.
3. Kharenko E.N. Russian and international practice of fishing control: quotas and technological normalization // «Rybnoe Khoziaystvo» («Fisheries»). – 2012. – No 4. – P. 3–35.
4. Procedures of determination of consumption norms of raw materials in the manufacture of production of hydrobionts. – Moscow : VNIRO, 2002. – 270 p.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПИЩЕВЫХ КИСЛОТ НА ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПЛОХОСОЗРЕВАЮЩИХ РЫБ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИМИТИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

Чибич Н. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь, Россия
e-mail: chibich@mail.ru

Ценность продуктов питания определяется не только их способностью удовлетворять потребности человека в энергии и пластическом материале, а и органолептическими свойствами: цветом, запахом, вкусом, консистенцией.

При имитации лососевой продукции из таких плохо созревающих рыб, как пиленгас и толстолобик, особое внимание следует уделить изменению консистенции продукции путем регулирования процесса созревания. Регулировать процесс созревания пресервов можно не только препаратами, содержащими ферменты, но и с помощью пищевых кислот, способных активизировать протеазы мышечной ткани снижением рН до значения 5,0–5,5, при котором и происходит созревание. Использование ускорителей созревания, технологически простых в применении, при производстве пресервов позволяет получить продукт с очень нежным вкусом, обеспечить равномерное созревание филе с сохранением консистенции мяса рыбы в течение срока хранения продукта [1].

Введение при изготовлении пресервов регуляторов кислотности, изменяющих значение рН мышечной ткани рыбы, может оказывать влияние на скорость гидролиза белковых веществ. Однако возможность использования этого фактора в значительной мере ограничена изменением вкуса соленой рыбы. Кроме того, большая буферная емкость белковых веществ не позволяет изменить значение рН рыбы в широких пределах.

При производстве соленых рыбных продуктов применяются такие пищевые кислоты, как уксусная, соляная, лимонная, молочная, винная и другие. В связи с тем, что их добавление снижает рН среды и мышечной ткани рыбы, приближая его к оптимальной зоне действия тканевых катепсинов (рН 4,5–5,0), интенсифицируется процесс созревания пресервов, способствующий улучшению их качества.

Мышечная ткань рыбы обладает определенными буферными свойствами и величина рН, как правило, находится на уровне 6–6,5. Такое значение обычно не является стабилизирующим для поддержания качества пресервов по микробиологическим показателям.

Применение солей органических кислот основано на буферных свойствах последних. В водных растворах кислот устанавливается равновесие между диссоциированной и недиссоциированной формами. Введение в раствор соли органической кислоты приводит к смещению равновесия в сторону недиссоциированной формы за счет связывания ионов водорода остатками кислоты. Таким образом, повышается эффективность воздействия кислоты на микроорганизмы.

В результате проведенных исследований было установлено, что различные пищевые кислоты и их комбинации снижают значение рН в неодинаковой степени. Наиболее эффективно величину рН снижают лимонная и глюконовая кислоты, а также смесь этих кислот. Согласно органолептической оценке вкуса массовая доля кислот от 0,3 до 0,5% не оказывает значительного влияния на вкус полуфабриката, а при концентрации кислот 1% наблюдается выраженный кислый привкус, особенно при использовании молочной кислоты.

Экспериментально было определено влияние пищевых кислот на структурно-механические свойства мяса толстолобика и пиленгаса, в частности ПНС. В меру плотная, способная к деформации консистенция наблюдается при обработке 0,5% растворами кислот. Но делать однозначный вывод об изменении консистенции под действием кислот необходимо только после периода созревания пресервов из подготовленного полуфабриката.

Подобные исследования представляют большой интерес, особенно с учетом тенденций последних лет в производстве пресервов. В настоящее время пресервы производятся из разделанного сырья. В процессе подготовки полуфабриката используют посольные растворы, с добавлением различных интенсификаторов созревания европейского производства. Все эти добавки предназначены для ускорения созревания филе рыбы, а также снижения рН для предотвращения порчи рыбы, при этом они ориентированы на вкусы европейских потребителей, которые традиционно употребляют более соленую и кислую продукцию.

Таким образом, с учетом необходимости современных реальных условий хранения пресервов в диапазоне температур 4–7°C, становится актуальным исследование подавления микроорганизмов пищевыми кислотами, гидролиза белковых веществ под действием ферментов мышечной ткани рыб в зависимости от температуры и хлористого натрия, величины рН в диапазонах, наиболее близких к требуемым параметрам пресервов

Литература:

1. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы. – СПб. : Профессия, 2007. – 256 с.

TO THE QUESTION OF THE EFFECT OF DIETARY ACIDS ON CHANGES IN THE STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MUSCLE TISSUE POORLY MATURING FISH IN THE PRODUCTION OF IMITATED PRODUCTS

Chibich N. V.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University"
Kerch, Russia
e-mail: chibich@mail.ru

The value of food is determined not only by their ability to satisfy human needs for energy and plastic material, but also by organoleptic properties: colour, odour, flavour and texture.

When simulating salmon products from such poorly maturing fish, as Pacific mullet (So-iuy mullet) and silver carp, a particular attention should be given to change the consistency of the product by regulating the aging process.

To regulate the aging process of preserves is possible not only by means of preparations containing enzymes, but also by food acids, able to activate protease muscle tissue by reducing the pH to a value of 5.0–5.5, and in which ageing takes place. The use of accelerators for ageing, which are technologically simple to use for preserves production allows obtaining a product with a very delicate taste, to ensure uniform ageing of fillet with maintaining the consistency of fish flesh during the shelf life of the product [1].

Introduction of acidity regulators in the manufacture of preserves for changing the pH of the muscle tissue of fish may have an impact on the rate of hydrolysis of proteins. However, the use of this factor is largely limited to changing the taste of salted fish. In addition, the greater buffering capacity of proteins cannot change the pH value of fish within wide limits.

In production of salted fish products, such food acids as acetic, hydrochloric, citric, lactic, tartaric and other are used. Due to the fact, that their addition lowers pH of the medium and that of the muscle tissue of the fish, bringing it closer to the optimal range of a tissue in vitro (pH 4.5–5.0), the process of ageing of preserves becomes more intensive. As a result, it helps to improve their quality.

Muscle tissue of fish has specific buffer properties and the pH value, usually being at the level of 6 to 6.5. This value is usually not stabilizing to maintain the quality of preserves on microbiological indicators.

The use of salts of organic acids is based on the buffer properties of the latter. In aqueous acid solutions an equilibrium is kept between dissociated and undissociated form. The introduction into the solution of organic acid salts leads to a shift of the equilibrium to the non-dissociated form due to the binding of hydrogen ions acid residues. Thus, the efficiency of the effects of acid on microorganisms increases.

As a result of the research, it was found that various food acids and combinations reduce the pH value to a different degree. Citric and gluconic acids and mixtures of these acids reduce the pH value most effectively. According to the organoleptic evaluation of taste, mass fraction of acids from 0.3 to 0.5% did not significantly affect the taste of the semi-finished product, and when the concentration of acid is 1%, there has been a pronounced sour taste, especially when using lactic acid.

Experimentally it was determined the effect of dietary acids on the structural and mechanical properties of silver carp meat and So-iuy mullet, in particular PNS. Moderately dense consistency, able to be deformed, was observed while treating with 0.5% solutions of acids. However, to make an unambiguous conclusion about the change in texture by the action of acids is necessary only after a period of ageing of preserves made of the prepared semi-finished product.

Such studies are of great interest, especially in considering the recent trends in the production of preserves. Currently preserves are made of dressed fish. In the process of preparing semi-finished products, brines are used, with the addition of various intensifiers for ageing made in Europe. All these additives are designed to accelerate the ageing of fish fillet and reducing the pH to prevent damage to the fish, while they are focused on the tastes of European consumers, who traditionally consume more salty and acidic products.

Thus, taking into account the need for modern real conditions for the storage of preserves in the temperature range 4–7°C, there is an urgent need for research on the inhibition of microorganisms in food acids, hydrolysis of proteins under the action of enzymes of the muscle tissue of fish depending on temperature and sodium chloride, pH ranges, which are the closest to the required parameters of preserves

References:

1. Sarafanov L.A. The Use of food supplements in the processing of meat and fish. – SPb.: Profession, 2007. – 256 p.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВНЕШНЕГО МАССООБМЕНА ПРИ ПОСОЛЕ РЫБЫ В ПОЛЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН

Яковлев О. В.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь, Россия
e-mail:yakoleg@mail.ru

В процессе посола вода, выделившаяся из рыбы, снижает концентрацию тузлука и, следовательно, уменьшает движущую силу градиента концентрации соли. В результате скорость процесса посола замедляется. Попытки интенсифицировать процесс внешнего массообмена путем увеличения скорости циркуляции тузлука не дали ожидаемых результатов. Согласно данным Н. А. Воскресенского [1] при увеличении скорости циркуляции тузлука в несколько раз скорость посола растет всего лишь на 30%. Это объясняется наличием вязкого подслоя на поверхности рыбы, в котором массообмен осуществляется путем молекулярной диффузии и имеет низкую интенсивность.

Решить проблему интенсификации внешнего массообмена в этом случае возможно с использованием ультразвуковых колебаний, которые способны будоражить пограничный слой. В классической литературе по ультразвуку теоретически описан и экспериментально подтвержден эффект гидродинамического возмущения узкого пограничного слоя за счет так называемых акустических (шлихтинговских) течений. Течения Шлихтинга представляют собой постоянно циркулирующие вихри, и которые параллельные твердой поверхности с размерами $\lambda/4$ (четверть длины акустической волны) и высотой Δ_{y3} (рис. 1). Эти вихри на расстоянии в полволны меняют направление своего вращения. В этом случае пограничный слой с пониженной соленостью будет постоянно обновляться, что приведет к увеличению интенсивности внешнего массообмена. Оценим величину этого эффекта. Рассчитаем характерные размеры акустического вихря. Считая, что $C_0 = 1500$ м/с; $f = 22000$ Гц; $\nu = 10^{-6}$ м²/с, получаем следующие значения: $\lambda/4 = 1,7$ см; $\Delta_{y3} = 7,2 \cdot 10^{-6}$ м. Таким образом, длина вихря сравнима с размерами рыбы, а его толщина – с толщиной вязкого гидродинамического слоя (толщина гидродинамического слоя при вынужденной конвекции со скоростью $u = 1$ м/с равна $\Delta_{конв} = \nu/u = 10^{-6}$ м).

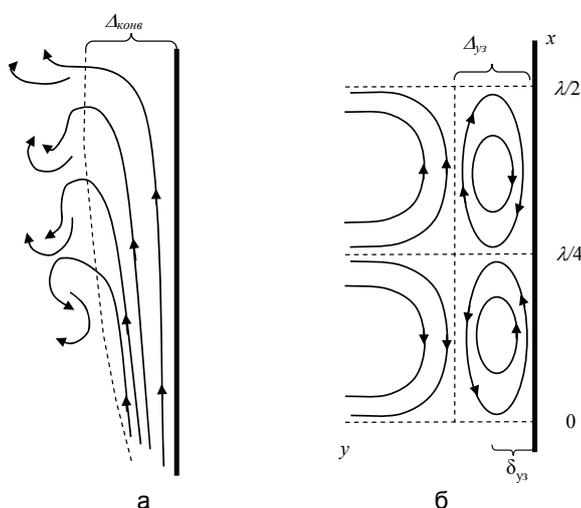


Рисунок 1. Схема конвективных потоков у массообменной поверхности:
а – природная конвекция, б – конвекция в ультразвуковом поле

В условиях естественной конвекции толщина вязкого гидродинамического слоя будет еще больше. Эти оценки подтверждают перспективность использование ультразвуковых колебаний для интенсификации процесса внешнего массообмена во время посола рыбы.

Литература:

1. Воскресенский Н. А. Технология рыбных продуктов. – М. : Пищевая пром-ть, 1968. – 424 с.

INTENSIFICATION OF EXTERNAL MASS TRANSFER DURING FISH SALTING IN THE FIELD OF ULTRASONIC WAVES

Yakovlev O. V.

Federal State Governmentally Financed Educational Institution of Higher Education "Kerch State Maritime Technological University"
Kerch, Russia
e-mail:yakoleg@mail.ru

In the process of salting, the water, released from fish, reduces concentration of the brine and consequently decreases the motive force of the salt concentration gradient. As a result, the speed of the salting process becomes slower. Attempts to intensify the process of the external mass transfer by means of increasing the brine circulation speed did not produce any desired results. According to N.A. Voskresensky [1], with increased speed of brine circulation by several times, the speed of salting enlarges only by 30%. It is explained by the presence of a viscous sublayer on the surface of fish where the mass transfer occurs by force of molecular diffusion and has low intensity.

To solve the problem how to intensify the external mass transfer is possible in this case using ultrasonic vibrations, which are able to agitate the boundary layer. Classic literature on ultrasonics has theoretical descriptions and experimental evidences of the effect of hydrodynamic agitation of the narrow boundary layer due to so-called acoustic (Schlichting) currents. Schlichting currents are constantly circulating vortices, parallel to the solid surface with the size $\lambda/4$ (a quarter of acoustic wavelength) and height Δ_{y_3} (Figure. 1). These vortices at the distance of half-wave change the direction of their rotation. In this case, the boundary layer with the reduced salinity will be constantly renewed that results in increased intensity of the external mass transfer. Let us assess the value of this effect. Calculate specific parameters of the acoustic vortex. Taking $C_0 = 1500$ m/sec; $f = 22000$ Hz; $\nu = 10^{-6}$ m²/sec, we have the following values: $\lambda/4 = 1.7$ cm; $\Delta_{y_3} = 7.2 \cdot 10^{-6}$ m. Thus, the vortex length is compatible with the size of fish, and its thickness – with the thickness of the viscous hydrodynamic layer (the thickness of the hydrodynamic layer at forced convection of rate $u = 1$ m/sec is equal to $\Delta_{\text{КОНВ}} = \nu/u = 10^{-6}$ m).

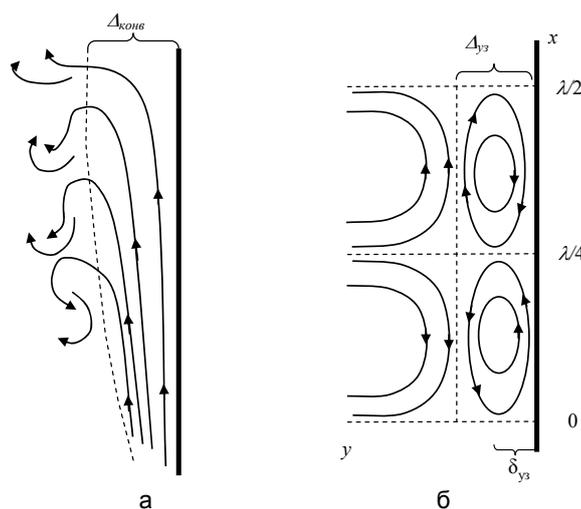
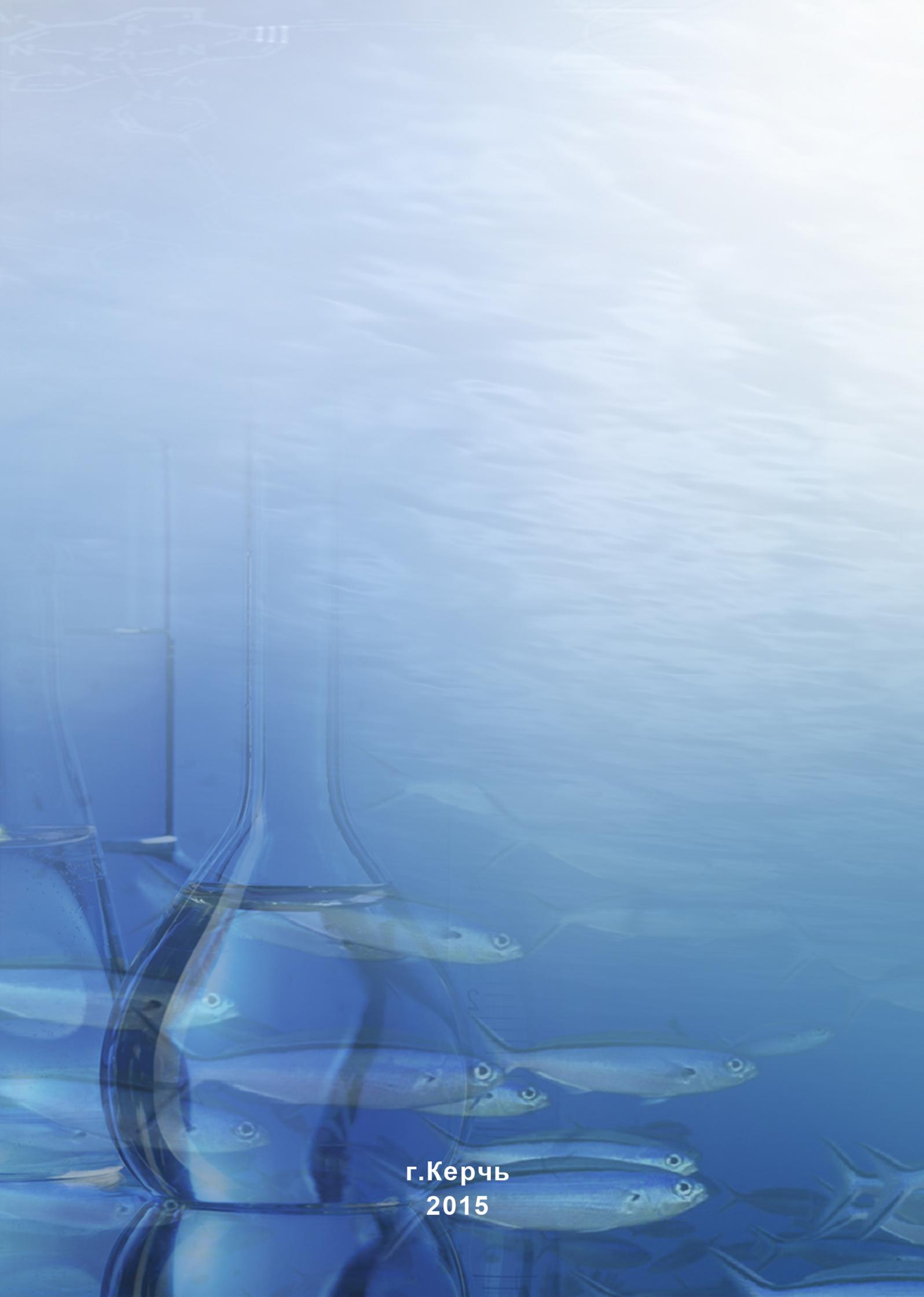


Figure 1. The scheme of convective flows near the mass transfer surface:
a – natural convection, б – convection in the ultrasonic field

Under conditions of natural convection, the thickness of the hydrodynamic layer will be even larger. These assessments prove the potential of using ultrasonic vibration in order to intensify the process of external mass exchange in fish salting.

References:

1. Voskresensky N. A. Technology of fish products. – Moscow: Food Industry, 1968. – 424 p.



г.Керчь
2015