

ISSN 2222-4661



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет  
The Far Eastern State Technical Fisheries University

# НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ДАЛРЫБВТУЗА

Scientific Journal of DALRYBVTUZ Vol. 56

Том

56

2 · 2021



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет  
The Far Eastern State Technical Fisheries University

# НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ДАЛЬРЫБВТУЗА

**Scientific Journal of DALRYBVTUZ Vol. 56**

Том

**56**

Адрес редакции:  
Россия, 690087, Владивосток,  
ул. Луговая, 526  
телефон: (423) 244-21-91  
e-mail: [nauch-tr@dgtru.ru](mailto:nauch-tr@dgtru.ru)  
сайт: <http://nauch-tr.dgtru.ru>

**2 · 2021**

## Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. № 2 (т. 56)

Научный журнал  
Издается с 1996 г.  
Выходит 4 раза в год

---

---

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет». Адрес: Россия, 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526; e-mail: nauch-tr@dgtru.ru

**Главный редактор** – Н.Н. Ковалев, доктор биологических наук  
**Научный редактор** – В.Д. Богданов, доктор технических наук, профессор  
**Ответственный секретарь** – Л.Н. Зуева

### **Редакционная коллегия:**

Т.Е. Буторина, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;  
Нгуен Ву Тхань, профессор, доктор наук, Департамент нематодологии Института экологии и биологических ресурсов Вьетнамской академии наук и технологий (ВАНТ);  
Г.С. Гаврилова, доктор биологических наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «ТИНРО-Центр»;  
О.А. Иванов, доктор биологических наук, зав. лабораторией прикладной биоценологии ФГБНУ «ТИНРО-Центр»;  
Чан Яцин, профессор, доктор наук, директор колледжа рыболовства и биологических наук Даляньского океанологического университета;  
А.Н. Соболенко, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «МГУ им. адм. Г.И. Невельского»;  
Б.И. Руднев, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;  
Г.П. Кича, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «МГУ им. адм. Г.И. Невельского»;  
Э.Н. Ким, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;  
В.А. Гроховский, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Мурманский ГТУ»;  
С.А. Бредихин, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»;  
Ли Вэй, кандидат биологических наук, профессор, Даляньский океанологический университет;  
П.А. Стародубцев, доктор технических наук, профессор, ТОВВМУ им. С.О. Макарова;  
А.М. Попов, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»;  
С.Д. Руднев, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»;  
С.Н. Максимова, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;  
М.М. Розенштейн, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Калининградский ГТУ».

## СОДЕРЖАНИЕ

---

---

<b>ИХТИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ</b> .....	5
<i>Мустафаева З.А., Куватов А.К., Азизов Н.Я., Мирзаев У.Т. Озеро Айдаркуль – современное состояние водных биоценозов</i> .....	5
<b>РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АКВАКУЛЬТУРА</b> .....	15
<i>Лескова С.Е. Рост тихоокеанской мидии (<i>Mytilus trossulus</i>) в условиях бухты Воевода (о. Русский)</i> .....	15
<b>СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СУДОВОЖДЕНИЯ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ</b> .....	20
<i>Руднев Б.И., Повалихина О.В. Использование интегральных соотношений пограничного слоя для определения параметров теплообмена в камере сгорания судового дизеля</i> .....	20
<b>ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ</b> .....	29
<i>Глебова Е.В. Практические аспекты реализации изменений нормативно-правового регулирования в области обеспечения единства измерений при производстве пищевой продукции</i> .....	29
<i>Клочкова И.С., Клипак М.Б. Перспективы использования вторичных материальных ресурсов икорного производства в технологии дрожжевых изделий</i> .....	37
<i>Полещук Д.В., Суровцева Е.В. Перспективы применения хитозана в технологии эмульсионных продуктов из водных биоресурсов</i> .....	43
<i>Шаповалова Л.А., Федотова М.В. Пресервы из разделанной сельди как объект межгосударственной стандартизации</i> .....	48
<b>ЭКОНОМИКА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ</b> .....	58
<i>Володина С.Г. Исследование состояния основных средств организаций рыбохозяйственного комплекса</i> .....	58
<b>ПЕРВАЯ НАУЧНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ</b> .....	64
<i>Буенок Н.В. Оценка перспектив возобновления и развития добычи (вылова) ставриды в юго-восточной части Тихого океана отечественным промысловым флотом</i> .....	64
<i>Лаженцева Л.Ю., Юшкова О.А. Исследование процесса созревания мышечной ткани незрелых видов рыб с участием стартовых культур микроорганизмов</i> .....	71
<i>Морозова Е.Ф., Стрельцов М.С. Аквакультура для морской аквариумистики. Возможности восполнения экспозиции в Приморском океанариуме методами искусственного воспроизводства</i> .....	76

## CONTENTS

---

---

<b>ICHTHYOLOGY. ECOLOGY</b> .....	5
<i>Mustafaeva Z.A., Kuvatov A.K., Azizov N.Y., Mirzayev U.T.</i> The lake Aydarkul – the current state of aquatic biocenoses.....	5
<b>FISHERIES AND AQUACULTURE</b> .....	15
<i>Leskova S.E.</i> Growing mussel ( <i>Mytilus trossulus</i> ) in the conditions of the Voevoda bay (Russian island).....	15
<b>SHIP POWER PLANTS, EQUIPMENT AND SYSTEMS, SHIP NAVIGATION FACILITIES, SHIP ELECTRICAL FACILITIES</b> .....	20
<i>Rudnev B.I., Povalikhina O.V.</i> Using integral interrelations of boundary layer for definition of parameters heat transfer in marine diesel combustion chamber .....	20
<b>TECHNOLOGY AND QUALITY CONTROL OF FOOD PRODUCTS</b> .....	29
<i>Glebova E.V.</i> Practical aspects of the implementation of changes in the legal regulation in the field of ensuring the uniformity of measurements in the production of food products.....	29
<i>Klochkova I.S., Klipak M.B.</i> Perspective for using secondary material resources of caviar production in the technologies of yeast products.....	37
<i>Poleshchuk D.V., Surovtseva E.V.</i> Prospects for the use of chitosan in the technology of emulsion products from water bioresources .....	43
<i>Shapovalova L.A., Fedotova M.V.</i> Dressed herring preserves as an object of interstate standardization .....	48
<b>ECONOMY OF FISHING INDUSTRY</b> .....	58
<i>Volodina S.G.</i> Research of the state of fixed assets of the organizations of the fishery complex.....	58
<b>FIRST SCIENTIFIC PUBLICATION</b> .....	64
<i>Buenok N.V.</i> Assessment of prospects for the resumption and development of production (catch) horse mackerel in the South-Eastern part of the Pacific ocean by the domestic fishing fleet.....	64
<i>Lazhenceva L.Y., Yushkova O.A.</i> Study of the process of maturation of the muscle tissue of immature fish species with the participation of starter cultures of microorganisms .....	71
<i>Morozova E.E., Streltsov M.S.</i> Aquaculture for marine aquariums. Possibilities of artificial reproduction methods for Primorsky aquarium exposition.....	76

---

---

## ИХТИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

---

---

УДК 597.2/5

### **Зури Асановна Мустафаева**

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, младший научный сотрудник, Узбекистан, Ташкент, e-mail: zuri05@mail.ru

### **Аскар Каракулович Куватов**

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, младший научный сотрудник, PhD, докторант, Узбекистан, Ташкент, e-mail: asqarquvatovxabb@mail.ru

### **Наби Ярашович Азизов**

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, стажер-исследователь, Узбекистан, Ташкент, e-mail: n.y.azizov@ya.ru

### **Улугбек Тураевич Мирзаев**

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, кандидат биологических наук, заместитель директора по науке, Узбекистан, Ташкент, e-mail: umirzayevuz@mail.ru

### **Озеро Айдаркуль – современное состояние водных биоценозов**

*Аннотация.* Представлены результаты проведенных комплексных работ по исследованию современного состояния водных сообществ фитопланктона, зоопланктона, перифитона и ихтиофауны озера Айдаркуль, одного из водоемов Айдар-Арнасайской системы озер (ААСО). В пробах фитопланктона и перифитона было обнаружено от 96 до 150 видов и форм водорослей, доминантный комплекс составляют диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли. Зоопланктон представлен 22 видами, из которых коловраток (Rotifera) – 13 видов, копепода (Copepoda) – 7 видов, кладоцера (Cladocera) – 2 вида, ихтиофауна озер ААСО представлена 18 видами и подвидами рыб, из которых 14 видов – в озере Айдаркуль.

*Ключевые слова:* озеро Айдаркуль, ААСО, фитопланктон, зоопланктон, перифитон, ихтиофауна.

### **Zuri A. Mustafaeva**

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, junior researcher, Uzbekistan, Tashkent, e-mail: zuri05@mail

### **Askar K. Kuvatov**

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, junior researcher, PhD, doctoral student, Uzbekistan, Tashkent, e-mail: asqarquvatovxabb@mail.ru

### **Nabi Y. Azizov**

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, trainee researcher, Uzbekistan, Tashkent, e-mail: n.y.azizov@ya.ru

**Ulugbek T. Mirzayev**

Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, PhD in biological sciences, deputy director for science, Uzbekistan, Tashkent, e-mail: umirzayevuz@mail.ru

**The lake Aydarkul – the current state of aquatic biocenoses**

*Abstract.* The article presents the results of the comprehensive work carried out to study the current state of aquatic communities of phytoplankton, zooplankton, periphyton and fishfauna of lake Aydarkul, one of the reservoirs of the Aydar-Arnasay system of lakes. In phytoplankton and periphyton samples, from 96 to 150 species and forms of algae were found, the dominant complex is diatoms, blue-green and green algae. Zooplankton is represented by 22 species, of which Rotifera – 13 species, Copepoda – 7 species, Cladocera – 2 species, the fish fauna of the Aydar-Arnasay system of lakes is represented by 18 species and subspecies of fish, of which 14 species are in Lake Aydarkul.

*Keywords:* lake Aydarkul, AALS, aquatic biocenosis, phytoplankton, zooplankton, periphyton, fishfauna.

**Введение**

В условиях усиления негативного влияния на поверхностные водоемы (зарегулирование стока рек, сброс коллекторно-дренажных вод, длительное неэффективное управление водными ресурсами) глобальная проблема сохранения биоразнообразия приобретает важность и актуальность на региональном уровне нашей страны.

Айдаро-Арнасайская система озер (ААСО) образовалась в 1969–1970 гг. в результате аварийного сброса паводковых вод из Чардарьинского водохранилища в Арнасайскую впадину. Система озер ААСО расположена в среднем течении реки Сырдарьи и включает озера Айдаркуль (наиболее крупное и глубокое), Тузкан и Восточный Арнасай. Озерная система в 1970–80-е гг. имела площадь около 170 тыс. га и была фактически приемником дренажной воды из сетей орошения Сырдарьинской и Джизакской областей (озера-накопители коллекторно-дренажных и сбросных вод).

Озеро Айдаркуль является крупнейшим по площади озером в Арнасайской системе озер. Общая площадь ААСО составляет свыше 4000 км<sup>2</sup>, из которых площадь озера Айдаркуль составляет 3476 км<sup>2</sup>, объем – 44,3 км<sup>3</sup> при длине 160 км и ширине 34,8 км. Арнасайская впадина тянется вдоль предгорной зоны Нуратинского хребта. Дно её ранее занимали солончаки (Сардобашор и Айдаршор). Эта котловина соединена узкой горловиной с озером Тузкан. С северо-востока от Чардаринского водохранилища в котловину узкой полосой тянется Арнасайское понижение. Озеро Айдаркуль представляет собой тупиковый водоем с наибольшими глубинами (свыше 26 м). Эти факторы определяют известные различия в гидрохимическом и гидробиологическом режимах этих лимнических систем. Озеро Айдаркуль в составе системы озер внесено в базу данных Рамсарского списка водно-болотных угодий [1]. Несмотря на размеры, социально-экономическое и природоохранное значение озера Айдаркуль, оно менее изучено, по сравнению с озерами Тузкан и Восточный Арнасай. В опубликованной литературе имеются разрозненные гидробиологические сведения о некоторых водных сообществах, которые исследовались в рамках отдельных грантовых проектов.

Поэтому исследование 2020 г. направлено на проведение инвентаризации видового состава гидробионтов и ихтиофауны, необходимо было установить и оценить состояние промысловых видов рыб, а также промысловые ресурсы и уровень рыбопродуктивности озера Айдаркуль.

### Материал и методы исследований

Объектами исследования являлись сообщества фито- и зоопланктона, перифитона и ихтиофауна озера Айдаркуль, расположенного в Джиззакской области Узбекистана. Использовали стандартные гидробиологические [2–7] и ихтиологические методы проведения полевых и лабораторных работ [8–10]. Для идентификации организмов планктона, перифитона и рыб использовались определители [11–20].

### Результаты и их обсуждение

За период исследования (зима–осень 2020 г.) водных сообществ озера Айдаркуль Джиззакской области было собрано 48 гидробиологических проб, из которых 18 проб фитопланктона, 18 – зоопланктона, 12 – перифитона и материал по рыбе (рис. 1, карта-схема).



Рис. 1. Карта-схема станций сбора гидробиологического и ихтиологического материала на озере Айдаркуль

Fig. 1. Map-diagram of stations for collecting hydrobiological and ichthyological material on lake Aidarkul

Пробы отбирались в прибрежной зоне (5–10 м от берега при глубинах 0,5–1,2 м) и вдали от берега (2000–6600 м на глубинах 9,3–23,2 м). Температура воды весной (апрель–май) 15–21,4 °С, в июне – 26,5–33,0 °С, в ноябре – 8,8–12,2 °С; рН 7–8; минерализация 5,4 г/л. Цвет воды менялся от зеленого до темно-зеленого. В прибрежье прозрачность по диску Секки была 0,50–1,8 м, на глубинных точках – 2,5–4,5 м. Донные отложения в слабопроточных плесах и центральной акватории озера Айдаркуль представлены органическими и минеральными отложениями, мощность которых более 1 м (в основном остатки макрофитов). Необходимо отметить, что дно озера Айдаркуль покрыто темным илом с запахом сероводорода и гниющей растительности в летне-осенний период. При этом на протяжении всего периода наблюдений отмечалось хорошее развитие погруженной и полупогруженной высшей водной растительности, которая покрывала дно отдельными пучками или пятноскоплениями рдестов курчавого и гребенчатого (*Potamogeton crispus* L., *P. pectinatus* L.), урутью колосовой (*Meriophyllum spicatum* L.), роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum* L.), в прибрежье – в основном зарослями камыша (*Scirpus* sp. L.), тростника обыкновенного (*Phragmites communis* Trin.), рогоза (*Typha latifolia* L.), осокой (*Carex* sp.), харовыми (*Chara* sp.) и др. (рис. 2).

**Фитопланктон.** На основании проведенных исследований в 2020 г. по качественному и количественному развитию фитопланктона озера Айдаркуль можно отметить, что доминантный комплекс составляют диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли, с невысоким оби-

лием (1–7 видов) – криптофитовые, эвгленовые, золотистые и динофитовые водоросли. Таксономический состав фитопланктона озера Айдаркуль посезонно представлен в табл. 1.

Таблица 1

## Таксономический состав фитопланктона озера Айдаркуль за 2020 г.

Table 1

## Taxonomic composition of the phytoplankton of the lake Aidarkul for 2020

Таксон / сезон	2020 г			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Cyanophyta	15	13	27	27
Bacillariophyta	41	52	36	31
Euglenophyta	2	1	2	-
Cryptophyta	–	3	1	1
Chrysophyta	2	2	–	–
Dinophyta	–	4	7	–
Chlorophyta	10	17	23	17
Количество видов	<b>70</b>	<b>92</b>	<b>96</b>	<b>76</b>

Всего в пробах фитопланктона синезеленые (Cyanophyta) водоросли исследованных участков озера Айдаркуль представлены 13–27 видами, что составило 14,13–35,52 % от общего числа видов. Преобладают планктонные  $\beta$ - и  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробные колониальные и нитчатые синезеленые водоросли родов *Merismopedia*, *Microcystis*, *Synechococcus*, *Aphanotohece*, *Gloeocapsa*, *Gomposphaeria*, *Woronichinia*, *Anabaena*, *Calothrix* и виды сем. Oscillatoriaceae. Численность синезеленых водорослей колеблется в пределах от  $3812,500 \cdot 10^3$  кл./л до  $15393,750 \cdot 10^3$  кл./л (рис. 2).

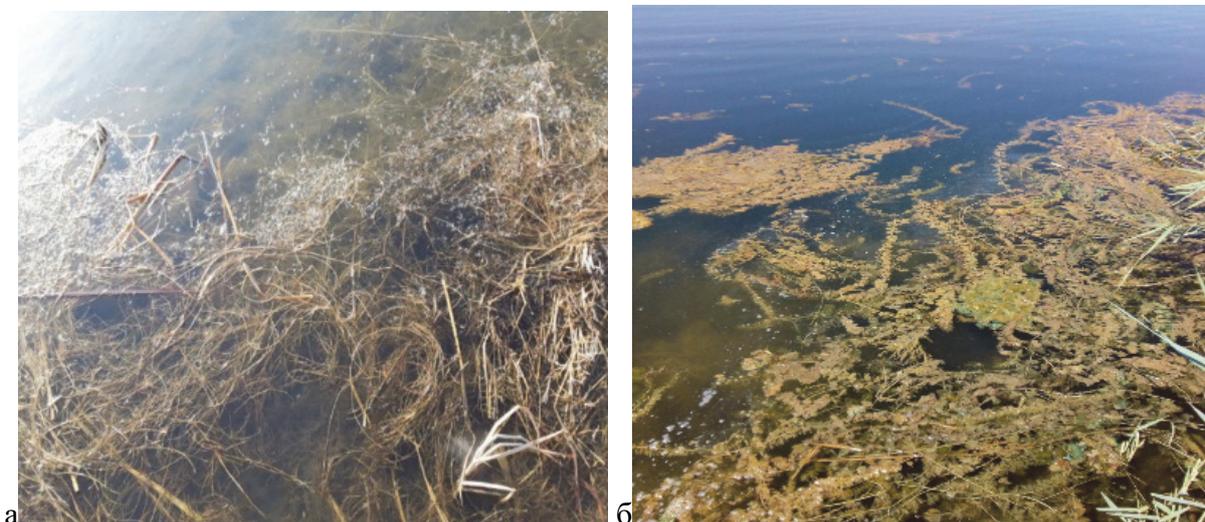


Рис. 2. Озеро Айдаркуль (ниже плотины), зарастание прибрежной зоны высшей водной растительностью: а – зима, 22.02.2020 г.; б – лето, 04.08.2020 г.

Fig. 2. Aidarkul lake (below the dam), overgrowth of the coastal zone with higher aquatic vegetation: а – winter, 22.02.2020; б – summer, 04.08.2020

По таксономическому разнообразию диатомовые (Bacillariophyta) водоросли занимают доминирующее положение в фитопланктоне (31–52 вида, 40,79–58,57 %) исследованных участков озера Айдаркуль. Видовой состав представлен широко распространенными пресноводно-солонатоводными  $\alpha$ - $\beta$ -,  $\beta$ - и  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробными видами родов *Cyclotella*, *Melosira*,

*Fragilaria*, *Diatoma*, *Synedra*, *Asterionella*, *Cocconeis*, *Amphiprora*, *Rhopalodia*, с преобладанием галофильных солоновато-водных и солоновато-морских форм *Synedra minusculus* Grun., *S.pulchella* (Ralfs) Kütz., *Rizosolenia longiseta* Zacharias, *Mastogloia Smithii* Thw., *M.Smithii v.amphicephala* Grun., *Navicula cincta* (Ehr.) Kütz., *N.pygmaea* Kütz., *N.spicula* Hickie, *N.salinarum* Grun., *Amphora veneta* Kütz., *A.coffeaformis* Ag., *A.commutata* Grun., *Cymbella obtusiuscula* (Kütz.) Grun., *Nitzschia capitellata* Hust., *N.sigmoidea* (Ehr.) W.Sm., *Pleurosigma elongatum* W.Sm., *Amphiprora paludosa* W.Sm., *Bacillaria paradoxa* Gmelin. и др.). Численность диатомовых водорослей колеблется в пределах от  $1068,750 \cdot 10^3$  кл./л до  $2293,750 \cdot 10^3$  кл./л (рис. 3).

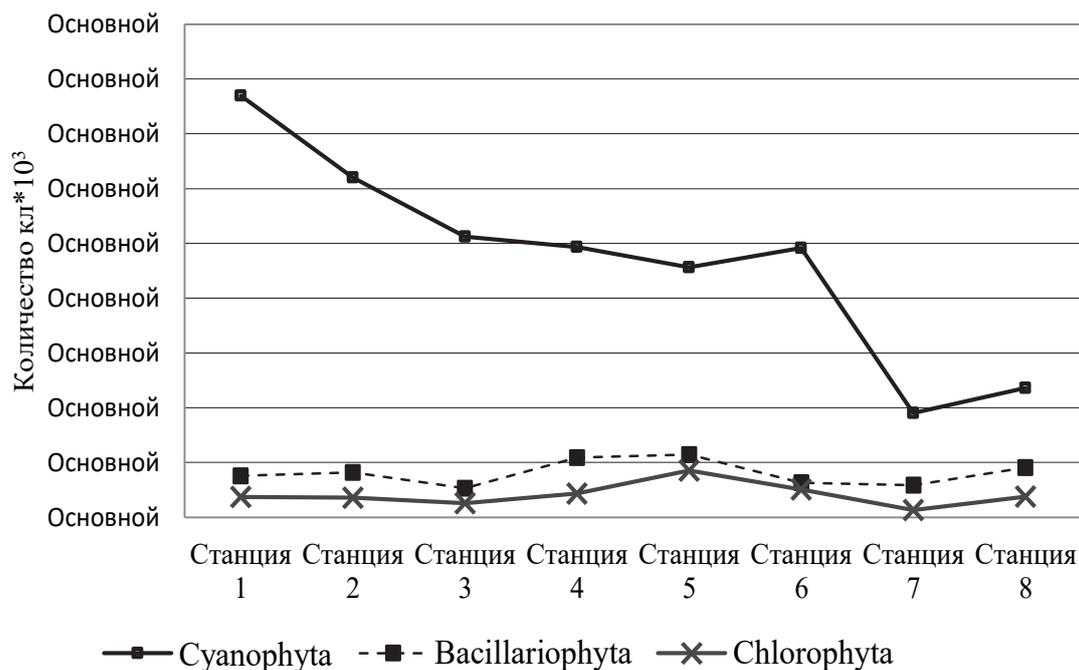


Рис. 3. Количественное развитие основных групп фитопланктона озера Айдаркуль за 2020 г.  
Fig. 3. Quantitative development of the main groups of phytoplankton in the lake Aidarkul for 2020

Из зеленых водорослей (Chlorophyta) в исследованных осенних пробах озера Айдаркуль зарегистрировано 10–23 вида (14,28–22,37 %), форм и разновидностей, которые в основном представлены широко распространенными  $\beta$ -мезосапробными видами из родов *Ankistrodesmus*, *Oocystis*, *Chlorella*, *Chlamidomonas*, *Dictyosphaerium*, *Carteria*, *Dunaliella*, *Lagerheimia*, *Scenedesmus*, *Cosmarium* и др. Численность зеленых водорослей колеблется в пределах от  $262,500 \cdot 10^3$  кл./л до  $1706,250 \cdot 10^3$  кл./л (см. рис. 2).

Криптофитовые (Cryptophyta), эвгленовые (Euglenophyta), динофитовые (Dinophyta) и золотистые (Chrysophyta) водоросли обнаружены в исследованных пробах с единичной встречаемостью (1,32 %) и представлены в основном родами *Cryptomonas*, *Euglena*, *Astasia*, *Thachelomonas*, *Glenodinium*, *Peredinium*, *Dinobryon*, численность которых колебалась от  $6,250 \cdot 10^3$  кл./л до  $93,750 \cdot 10^3$  кл./л.

**Зоопланктон** озера Айдаркуль был представлен тремя группами озерно-прудового комплекса: коловратками (Rotifera), веслоногими (Copepoda) и ветвистоусыми (Cladocera) ракообразными. В зоопланктоне озера Айдаркуль было обнаружено 22 вида, из них 7 видов копепод (из которых 1 вид каланида, 1 вид гарпактицида и 5 видов циклопов), 2 вида кладоцер, 13 видов коловраток. Доминантный комплекс представлен в литоральной зоне в основном эврибионтными фитофильными формами *Chydorus sphaericus* O.F.Müller, *Alona costata* G.O.Sars, *A.rectangula* G.O.Sars, *Pleuroxus truncatus* (O.F.Müller) и крупным циклопом *Acanto-*

*cyclops venustus* Norman & Scott, субдоминантом галобионтом *Arctodiaptomus salinus* Daday с науплиями. Постоянно с невысокой численностью встречались эвтрофные формы родов *Keratella* (*K. valga* Ehr.), *Brachionus* (*Br. plicatilis rotundiformis* Tschug., *Br. plicatilis* Müller), *Moina salina* Daday, *Cyclops vicinus* Uljanin, *Mesocyclops aequatorialis* Van de Velde с науплиями, *Polyarthra*, *Asplancha*, зарослевые и придонные коловратки родов *Rotaria*, *Colurella*, *Chilodonella*, *Euchlanis*, *Proales*, *Trichotria*, *Lepadella*, *Cephalodella*.

Суммарная численность и биомасса зоопланктона на исследованных станциях находились в пределах от 1256–27135 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – от 109,86–1469 мг/м<sup>3</sup>. Уровень биомассы зоопланктона соответствует мезотрофному статусу водоемов. Индексы сапробности для исследованных станций составляли 1,68–1,77, что соответствует β-мезосапробной зоне органического загрязнения вод.

**Перифитон** – обрастания, сообщества организмов, обитающие на разнообразных подводных субстратах (камнях, макрофитах), приподнятых над дном вне зависимости от их происхождения, в состав которых входят представители трех основных функциональных групп: *автотрофные* организмы – продуценты (водоросли); *гетеротрофные* организмы – консументы (простейшие, коловратки, черви и др.) и организмы-*редуценты* (зооглейные, нитчатые, палочковидные, кокковидные и другие формы бактерий и грибы).

Пункты отбора проб перифитона на озере Айдаркуль представляют собой места с небольшой глубиной (1–1,5 м), хорошо прогреваемые и сильно заросшие макрофитами, поэтому здесь преобладают виды, которые предпочитают высокоэвтрофированные и заросшие водоемы (см. рис. 1). Визуально и на ощупь перифитон представлен жесткими кожистыми от светло-зеленого до буроватого цвета налетами и обрастаниями.

Сообщества перифитона озера представлены в основном тем же видовым и таксономическим составом микроводорослей, что и сообщества фитопланктона. Здесь также доминантный комплекс был представлен, прежде всего, продуцентами, наибольшего развития и разнообразия среди которых достигают диатомовые водоросли, синезеленые и зеленые водоросли. С невысокой встречаемостью были отмечены криптофитовые, эвгленовые и динофитовые водоросли, а также организмы из группы консументов.

В перифитоне за исследованный период 2020 г. было обнаружено 150 видов, разновидностей и форм микроводорослей, из которых синезеленых (Cyanophyta) – 38 видов (25,33 %), диатомовых (Bacillariophyta) – 87 видов (58,00 %), зеленых (Chlorophyta) – 20 видов (13,34 %), по 2 вида (1,33 %) эвгленовых (Euglenophyta) и динофитовых (Dinophyta) и 1 вид (0,67 %) криптофитовых (Cryptophyta) водорослей.

Обрастания были собраны в основном со стеблей высшей водной растительности (заросли тростника, камыша) и затопленных макрофитов придонных слоев и представлены широко распространенными планктонными пресноводносолоноватоводными и солоноватыми колониальными и нитчатыми формами, в которых наиболее обильно и разнообразно представлены *Merismopedia glauca* (Ehr.) Nag., *M. tenuissima* Lemm., *M. elegans* A.Br., *M. punctata* Meyen, *Microcystis aeruginosa* Woron., *Gloeocapsa alpina* Nag. end. Brend., *Gl. turgida* (Kütz.) Hollerb., *Gl. minima* (Kütz.) Hollerb., *Gomphosphaeria aponina* Kütz. и ее вариация, *G. lacustris* Chod., *G. pusilla* Kütz., *Synechocystis* sp., *Anabaena affinis*, *Calothrix* sp. (*Braunii?*), *Tolypothrix* sp., *Rivularia* sp. (*dura?*), *Oscillatoria planctonica* Wolosz., *Osc. limosa* Ag., *Osc. geminata* (Menegh.) Gom., *Phormidium ambiguum* Gom., *Ph. autumnale* (Ag.) Gom., *Ph. papillaterminatum* Kissel., *Ph. uncinatum* (Ag.) Gom., *Ph. mucicola* Hub.-Pestalozzii et Naum., *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl., *Sp. major* Kütz., *Sp. laxa* Smith., *Sp. tenuissima* Kütz., *Lyngbya limnetica* Lemm., *L. Kuetzingii* (Kütz.) Schmidle и др.

Доминантный комплекс диатомовых водорослей представлен широко распространенными планктонными и эпифитными пресноводносолоноватоводными и солоновато-водными диатомеями: *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *C. kuetzingiana* Thw., *C. caspia* Grun., *Diatoma*

*elongatum v.tenuis* (Ag.) V.H., *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Fr.capucina* Desm., *Fr.construens* (Ehr.) Grun., *Synedra acus* Kütz., *S.minuscula* Grun., *S.pulchella* (Ralfs) Kütz., *S.tabulata v.parva* (Kütz.) Grun., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C.placentula* Ehr. и ее вариация, *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Gomphonema olivaceum* (Lyng.) Kütz., *Navicula cryptocephala* Kütz. и ее вариациями: *N.bacillum* Ehr., *Nitzschia holsatica* Hust., *N.intermedia* (Ehr.) Hust. Массово были представлены также формы, тяготеющие к водоемам с повышенной трофностью (*Epithemia turrida* (Ehr.) Kütz., *E.sorex* Kütz., *Rhopalodia gibba* (Ehr.) Müller), и солоноватоводноморские виды, характерные для воды с повышенной минерализацией: *Mastogloia lanceolata* Thw., *M.elliptica* (Ag.) Cl., *M.Smithii* Thw., *M.Smithii v.amphicephala* Grun., *Amphiprora palludosa* W.Sm., *Rizosolenia longiseta* Zacharias, *Navicula protracta v. subcapitata* Woronichin, *N.kolbei* Poretz.et Aniss., *Amphora coffeaformis* Ag., *A.proteus* Ehr., *A.veneta* Kütz., *Bacillaria paradoxa* Gmelin, *Nitzschia obtusa* W.Sm., *N.capitellata* Hust., *N.palea* (Kütz.) Grun., *N.closterium* (Ehr.) W.Sm. и др.

Зеленые водоросли представлены в основном планктонными протококковыми и десмидиевыми видами из родов *Chlorella*, *Chlamidomonas*, *Chlorococcum*, *Coelastrum*, *Cosmarium*, *Scenedesmus* и нитчатými формами *Cladophora glomerata* (L.) Kütz., *Cl.fracta* (Müller ex Vahl.) Kütz., *Spirogyra* sp., *Enteromorpha intestinalis* (L) Link., *Vaucheria geminate* (Vaucher) De Candolle и др.

Практически во всех пробах перифитона были встречены организмы из группы консументов и фитобентоса. Так, в обрастаниях, отобранных с затопленных макрофитов, отмечены: креветка *Macrobrachium nipponense asper* De Haan., простейшие (*Ciliata*), представители коловраток (*Rotaria*, *Colurella*, *Cephalodella*, *Uronema*), сидячие инфузории (*Vorticella*), личинки хирономид (*Chironomida*), круглые черви нематоды (*Nematoda*), олигохеты (*Oligochaeta*), а также трубчатые темно-оливкового цвета организмы из ракушковых простейших амёб родов *Cyphoderia* (*C.ampulla* Ehr.), *Arcella* (*A.vulgaris* Ehr.), *Euglypha* (*E.ciliata*), склеры спонгиллы лагустрис (*Spongilla lacustris gemmula*).

**Ихтиофауна** озера Айдаркуль. По результатам нашего исследования обнаружено 9 видов и подвидов рыб, где большое число видов относится к семейству карповых (Cyprinidae) рыб (табл. 2). Промысловыми являются только 5 видов (карась, сазан, судак, сом) и малоценная аральская плотва, занимающая большую часть в уловах рыбаков. В значительно меньшем количестве ловятся белый толстолобик, лещ, жерех, змеёголов.

Таблица 2

**Видовой состав ихтиофауны озера Айдаркуль**

Table 2

**Species composition of the ichthyofauna of the lake Aydarkul**

Семейство, вид, подвид	Озеро Айдаркуль
Сем. CYPRINIDAE	
<i>Aspius aspius iblioides</i> (Kessler, 1972)	+
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1759)	+
<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	+
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	+
<i>Rutilus aralensis</i> (Berg., 1916)	+
Сем. SILURIDAE	
<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	+
Сем. PERCIDAE	
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+
Сем. CHANNIDAE	
<i>Channa argus warpachowskii</i> (Cantor, 1842)	+
Число видов (подвидов)	9

На рис. 4 представлено процентное соотношение промысловых видов рыб в уловах на озере Айдаркуль за 2020 г.



Рис. 4. Процентное соотношение промысловых видов рыб в уловах на озере Айдаркуль за 2020 г.

Fig. 4. Percentage of commercial fish species in catches on the lake Aidarkul for 2020

Уловы промысловых рыб показали, что в ихтиофауне наиболее многочисленны плотва (возраст +0...+5), карась (+1...+3) и сазан (+0...+3). Уловы молоди мальковой волокушей и мелкочейными ставными сетями показали преобладание в прибрежной части озера Айдаркуль сеголетки сазана (12 %), плотвы (36,5 %) и судака (2,5 %). Малоценные (чехонь, аральская шемая, красноперка) и сорные (востробрюшка, гамбузия, риногобиус, горчак) виды рыб составляли до 49 %.

Большинство видов рыб, обитающих в озере Айдаркуль, скороспелые, созревают за 2–3 года (лещ, сазан, плотва, карась). Сюда же должны быть отнесены и многие непромысловые рыбы, мечущие икру в возрасте первых (1–2) лет. У большинства видов рыб самцы становятся половозрелыми при меньших размерах и массе, чем самки. Икрометание у рыб озера Айдаркуль весенне-летнее. Некоторые из них нерестятся в сжатые сроки (плотва, судак), другие – в течение 2–3 месяцев.

В настоящее время озеро Айдаркуль интенсивно используется в рыбохозяйственных целях, для восстановления стад рыб проводят мероприятия по зарыблению посадочным материалом (мальками). Рыбопродуктивность озера Айдаркуль равняется 2,5 кг/га. Это минимально возможный показатель потенциальной рыбопродуктивности озера. При обогащении кормовой базы, зарыблении, оптимизации способов лова рыбопродуктивность может возрасти до 30–40 кг/га.

Однако в последние годы для Айдар-Арнасайской системы озер, в частности, для озера Айдаркуль, характерно ухудшение относительного водоснабжения пресной водой, что приводит к повышению минерализации воды и сокращению естественного воспроизводства ряда промысловых видов рыб.

### Заключение

Исследовательская работа по изучению современного состояния водных биоценозов озера Айдаркуль позволила нам дать оценку их разнообразию, таксономической структуре, видовому составу и количественному развитию.

Отметить, что на формирование сообществ гидробионтов озера оказывают влияние многие факторы – сезонные изменения температуры и освещенности, глубина обитания, гидрологический режим и связанные с ним миграции организмов планктона как вертикальные, так и по акватории водоема, а также антропогенные факторы.

Анализ экологических характеристик, обнаруженных в сообществах видов-индикаторов, свидетельствует о том, что в условиях современной минерализации воды озера сообщества фитопланктона и перифитона исследованных участков озера Айдаркуль представлены, в основном, пресноводносолоноватоводными, солоновато-водными и солоноватоводноморскими формами водорослей (продуцентами), наибольшего развития и разнообразия среди которых достигают диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли, с невысоким обилием (1–7 видов) динофитовые, евгленовые, криптофитовые водоросли.

Проведенные в 2020 г. исследования по инвентаризации водных организмов и ихтиофауны озера Айдаркуль позволят, в известной мере, восполнить существующий информационный пробел по видовому составу и таксономической структуре водных биоценозов Айдар-Арнасайской системы озер.

### Список литературы

1. Рамсарский заказник. Конвенция по сохранению водно-болотных угодий. Регистрация секретариатом за № 1841 от 20 октября 2008 г.
2. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Вводные и общие вопросы планктологии. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1969. 658 с.
3. Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т., Камилов Б.Г. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов Узбекистана. Ташкент: Навруз, 2017. 112 с.
4. Салазкин А.А., Иванова М.Б., Огородникова В.А. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Ленинград: ГосНИОРХ, 1984. 33 с.
5. Тальских В.Н. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии (Рекомендации – РУз 52.25.32-97). Ташкент: Главгидромет РУз, 1997. 67 с.
6. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. ВГБО. 1961. Вып. 11. С. 411–415.
7. Федоров В.Д., Капков В.И. Практическая гидробиология пресноводных экосистем. М.: МГУ, 2006. 365 с.
8. Зиновьев Е.А., Мандрица С.А. Методы исследования пресноводных рыб: учеб. пособие. Пермь, 2003. 113 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
10. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е изд. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
11. Алексеев В.Р., Добрынина Т.И., Глаголева С.М. и др. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под общ. ред. С.Я. Цалолихина. Т. 2. Ракообразные. СПб.: Наука, 1995. 632 с.
12. Кутикова Л.А. Фауна аэротенков. Атлас. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1984. 265 с.
13. Курсанов Л.И., Забелина М.М., Мейер К.И., Ролл Я.В., Пешинская Н.И. Определитель низших растений. Водоросли. М.: Наука, 1977. Т. 1. 396 с. Т. 2. 310 с.
14. Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Зеленые водоросли. Класс Улотриксковые. 1. Порядок Улотриксковые // Определитель пресноводных водорослей СССР. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1986. Вып 10. 366 с.
15. Макрушин А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1974. 60 с.

16. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. М.: СЭВ, 1976. 4.3, 185 с.; Приложение 1: Индикаторы сапробности. 1977. 91 с.; Приложение 2: Атлас сапробных организмов. 1977. 227 с.

17. Халилов С.А., Шоякубов Р.Ш., Мустафаева З.А., Эргашева Х.Э., Каримов Б.К., Тожибаев Т.Ж., Алимжанова Х.А. Определитель вольвоксовых водорослей Узбекистана. Наманган, 2014. 215 с.

18. Мирабдуллаев И.М., Мирзаев У.Т., Хегай В.Н. Определитель рыб Узбекистана. 2-е изд. Ташкент: Хорезм, 2002. 102 с.

19. Holynska M., Mirabdullaev I., Ueda H, Reid W.J. Genera Mesocyclops and Thermocyclops. Copepoda: Cyclopoida // Backhuys Publ.; Leiden. 2003. 318 p.

20. Streble H., Krauter D. Microflora und Microfauna des subwassers. Das Leben im Wassertropfen, Franckh-Kosmos Verlags GmbH, Stuttgart, 1988. 399 p.

© Мустафаева З.А., Куватов А.К., Азизов Н.Я., Мирзаев У.Т., 2021

Для цитирования: Озеро Айдаркуль – современное состояние водных биоценозов // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 5–14.

Статья поступила в редакцию 17.03.2021, принята к публикации 12.05.2021.

---

---

# РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АКВАКУЛЬТУРА

---

---

УДК 639.32+594.124

**Светлана Евгеньевна Лескова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура», SPIN-код: 5124-2384, AuthorID: 960459, Web of Science Researcher ID: AAC-8476-2020, Россия, Владивосток, e-mail: Leskova.SE@dgtru.ru

## **Рост тихоокеанской мидии (*Mytilus trossulus*) в условиях бухты Воевода (о. Русский)**

*Аннотация.* Описаны размерные и весовые показатели тихоокеанской мидии, выращенной в 15-месячном цикле. Исследования показали, что мидия в бухте Воевода через год достигает товарных размеров в количестве 63,1 %, а товарной массы – 33,3 %, в два года эти показатели существенно увеличиваются и составляют 74 и 99 % соответственно. Известно, что при выращивании мидии ценность представляет ее мясо, следовательно, наибольшее количество особей мидии не достигает товарных весовых показателей через 11–12 месяцев выращивания. 14–15-месячный цикл выращивания рассматриваемого объекта в бухте Воевода более приемлем для увеличения выхода пищевой продукции.

*Ключевые слова:* тихоокеанская мидия, *Mytilus trossulus*, мариккультура, размерный состав, весовой состав, товарная масса, товарный размер, бухта Воевода.

**Svetlana E. Leskova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in biological science, associate professor of the department water bioresources and aquaculture, SPIN-cod: 5124-2384, AuthorID: 960459, Web of Science Researcher ID: AAC-8476-2020, Russia, Vladivostok, e-mail: Leskova.SE@dgtru.ru

## **Growing mussel (*Mytilus trossulus*) in the conditions of the Voevoda bay (Russian island)**

*Abstract.* The size and weight parameters of the mussel grown in a 15-month cycle are described. Studies have shown that mussels in b. In a year, the voivode reaches marketable size in the amount of 63.1 %, and the marketable mass – 33.3 %, in two years these indicators increase significantly and amount to 74 and 99 % respectively. It is known that when growing mussels, meat is primarily valuable, so most of the mussels cannot be used for food purposes after 11–12 months of cultivation. To increase food yields, it is probably best to use a 14–15-month cycle.

*Keywords:* mussel, *Mytilus trossulus*, mariculture, size composition, weight composition, marketable weight, market size, bay Voivode.

Тихоокеанская мидия (*Mytilus trossulus*) – один из наиболее массовых и распространенных видов двустворчатых моллюсков. Теме культивирования мидии посвящено много работ

как отечественных, так и зарубежных исследователей. Очевидно, такой повышенный интерес к этому моллюску по ряду причин вполне обоснован. Он обладает ценными пищевыми и лечебными качествами, так как содержит природные антиоксиданты, иммуностимуляторы, свыше 30 различных микроэлементов в пропорциях, благоприятных для усвоения человеком, что оказывает положительное действие на общий обмен, повышение тонуса организма [1].

Кроме того, при выборе культивируемого вида предпочтение отдается моллюскам, обладающим высоким темпом роста и потенциальной продуктивностью, а также способностью переносить резкие колебания факторов окружающей среды (температуры, солености, содержания растворенного кислорода в воде и др.) [1], незначительной смертностью на разных стадиях развития, высоким содержанием мяса в раковине – всем этим требованиям отвечает тихоокеанская мидия.

Культивирование мидии в Приморье актуально в связи с отсутствием у его берегов промысловых скоплений и является единственным способом удовлетворения в достаточном объеме возрастающего спроса на этот вид деликатесной продукции [2].

При проведении настоящей работы была поставлена цель – изучить рост тихоокеанской мидии в условиях марикультуры на акватории бухты Воевода (о. Русский), одной из перспективных для этой деятельности районов островной зоны зал. Петра Великого.

### Материал и методы исследований

В основу работы положены данные, полученные в 2018–2020 гг. на предприятии марикультуры ООО «Дальстам-марин». Личинок мидии собирали на ранее выставленные в море веревочные коллекторы, длина которых составляла 5 м. Веревочные коллекторы прикреплены на несущие канаты с двух сторон при помощи поводцов. Для увеличения площади поверхности оседания мидии и предотвращения ее сползания на предприятии применяют специальную веревку (рис. 1, 2). Для определения размера моллюсков применяли штангенциркуль (с точностью до 1 мм). Массу определяли с помощью электронных весов с точностью до 0,01 г. Ежегодно промеряли по 450 экз. Оформление и статистическую обработку данных выполняли с помощью ПК (Excel).

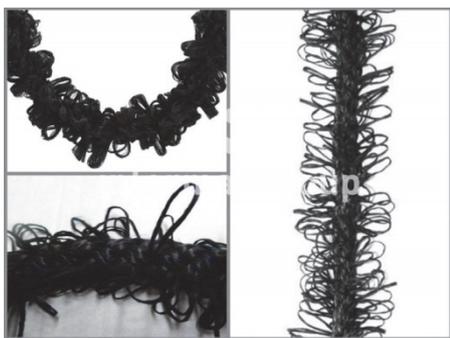


Рис. 1. Голландская веревка для сбора спата тихоокеанской мидии  
Fig. 1. Dutch pacific mussel spatha rope

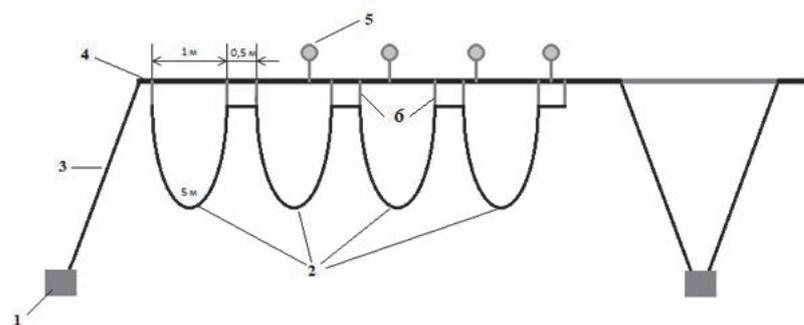


Рис. 2. Установка с установленным коллектором для сбора молодежи тихоокеанской мидии: 1 – якорь; 2 – петли голландской веревки (коллектор) для сбора молодежи; 3 – оттяжка; 4 – хребтина; 5 – кукхтыль; 6 – поводец

Fig. 2. Installation with an installed collector for collecting juvenile Pacific mussels: 1 – anchor; 2 – Dutch rope loops (collector) for collecting juveniles; 3 – guy line; 4 – ridge; 5 – kukhtyl; 6 – streamer line

### Результаты и их обсуждение

Длина раковины у молодежи поколения 2018 г. варьировала от 10 до 32 мм, в среднем составив  $19,5 \pm 0,02$  мм. Наибольшее количество молодежи было с длиной раковины от 10 до 30 мм, доля которых составила 99 % (рис. 3). В возрасте один год длина раковины мидии поколения

2018 г. увеличилась до 80 мм, минимальный размер составил от 10 мм, а в среднем  $40,2 \pm 0,08$  мм. Наибольшее количество годовиков (74,8 %) имели размеры раковины от 31 до 50 мм. Таким образом, 63,1 % годовалой мидии достигло товарных размеров 40 мм и выше. К двум годам 99 % моллюсков достигли товарных размеров. К этому времени их размеры варьировали от 36,5 до 77,5 мм, в среднем составив  $48,6 \pm 0,58$  мм (рис. 3).

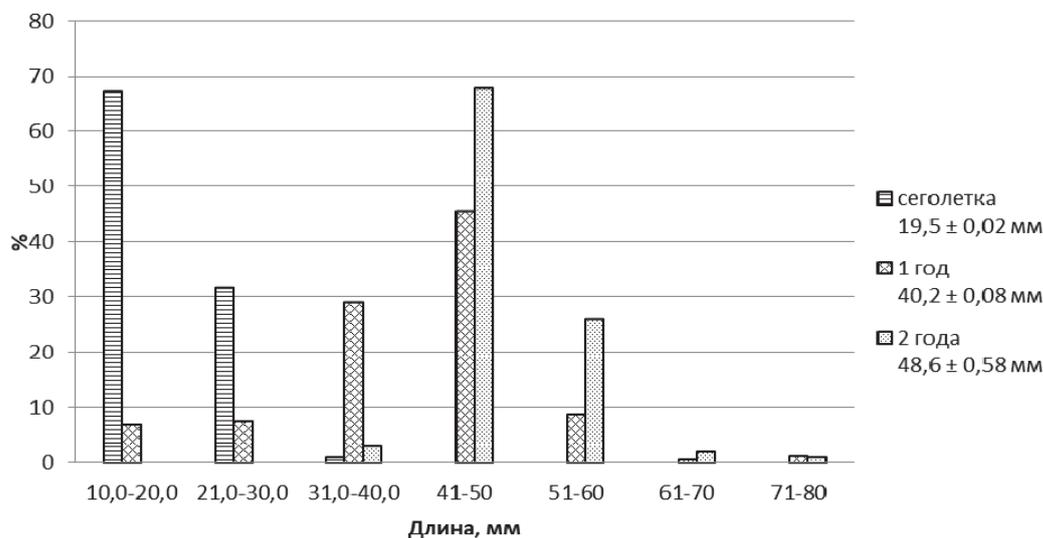


Рис. 3. Размерный состав тихоокеанской мидии в 2018, 2019, 2020 гг.

Fig. 3. Size composition of the Pacific mussel in 2018, 2019, 2020

По данным О.В. Щербачени (2018), у молоди мидии в бухте Северной Славянского залива (зал. Петра Великого) длина раковины варьировала от 0,7 до 3,2 см, в среднем  $1,99 \pm 0,017$  см, по данным С.А. Ляшенко (2005), в бухте Воевода (о. Русский) – от 0,3 до 3,1 см, что указывает на незначительные различия размеров молоди тихоокеанской мидии, собранной в бухте Воевода в 2018 г. Размер сеголеток, собранных в бухте Воевода в октябре месяце, соответствует величинам, характерным для заливов Посъета, Восток и островной зоны Амурского залива [2, 3, 9, 7], и в среднем на 5–16 мм выше, чем в бухтах Анны, Рифовой, Мелководной, Соколовской и заливе Владимира [2, 3, 5]. Мидия поколения 2017 г. в возрасте один год в бухте Северной [8] имела длину раковины от 3 до 5,2 см, в среднем  $4,25 \pm 0,018$  см, а более чем 50 % мидий к этому времени достигли товарных размеров (40 мм). Полученные нами данные свидетельствуют о том, что в бухте Воевода в 2019 г. 63,1 % годовалой мидии достигло товарных размеров. Согласно Ляшенко (2005) лишь 32,7 % годовалой мидии достигает товарных размеров, что не соответствует нашим данным.

По данным С.В. Явнова, масса мидии тихоокеанской может достигать 25 г [4]. Весовой состав мидии в бухте Воевода поколения 2018 г. был представлен особями от 0,14 до 2,82 г, в среднем составив  $0,7 \pm 0,03$  г. Наибольшее количество сеголеток было с массой тела до 1 г, что составило 81,3 % (рис. 4). Через год максимальное количество моллюсков было с массой тела от 4 до 8 г, при этом минимальная масса составила 0,3 г, а максимальная – 37,6 г, в среднем  $6,2 \pm 0,33$  г (рис. 4). В возрасте два года наибольшее количество мидии (74 %) достигло веса более 7 г. Тихоокеанская мидия в возрасте два года была с массой тела от 3,53 до 39,33 г, в среднем  $8,9 \pm 0,4$  г.

Таким образом, вес мидии за 7 месяцев (от сеголетки до года) увеличился в среднем в 9 раз. По данным Щербачени с соавторами (2018), масса сеголеток в бухте Северной варьировала от 0,15 до 2,56 г и в среднем составила  $1,2 \pm 0,21$  г. Средняя масса моллюсков из данной бухты почти в два раза выше, чем в бухте Воевода. В этом возрасте в исследуемой бухте большее количество сеголеток было с весом до 1 г.

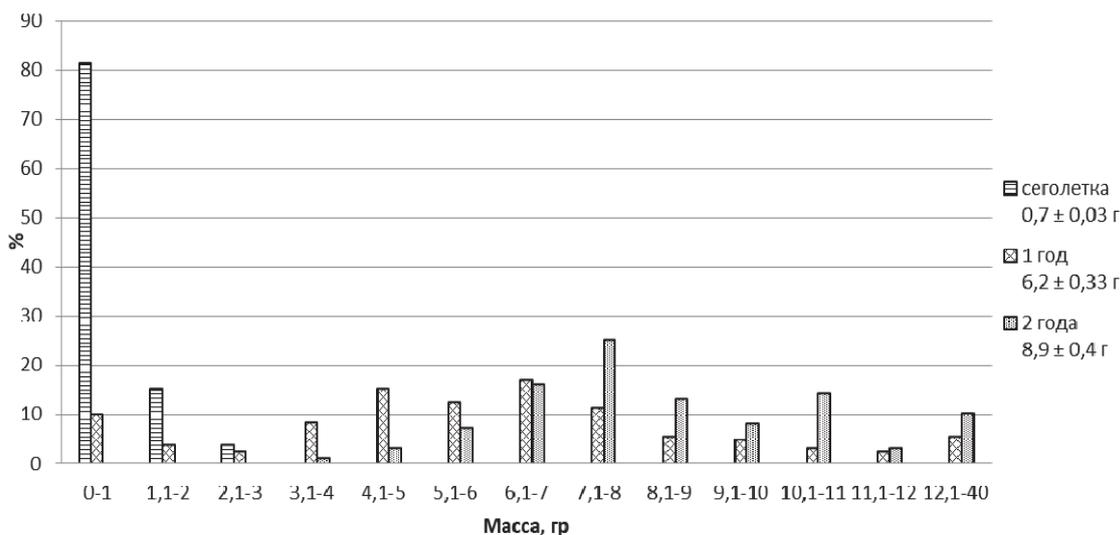


Рис. 4. Весовой состав тихоокеанской мидии в 2018, 2019, 2020 гг.  
 Fig. 4. Weight composition of the Pacific mussel in 2018, 2019, 2020

Наибольшее количество годовалых особей мидии в бухте Северной было с общей массой тела от 6,1 до 8 г, при этом минимальная масса составила 2,73 г, а максимальная – 12,34 г, в среднем  $6,8 \pm 0,12$  г [8]. Средние показатели в бухте Северной соответствуют таковым в бухте Воевода.

Товарная масса мидии в среднем составляет 7–8 г [3]. По данным Щербачени и др. (2018), товарной массы достигло 43 % моллюсков в возрасте один год в бухте Северной, по нашим данным, в бухте Воевода – только треть (33,3 %).

В возрасте до одного года моллюски имеют максимальные темпы роста, которые снижаются на втором году жизни. Известно, что при достижении моллюсками половой зрелости они начинают интенсивно набирать вес, при этом линейный их рост замедляется. В бухте Воевода тихоокеанская мидия половой зрелости достигает на первом году жизни, достигнув размеров 30 мм (рис. 5).

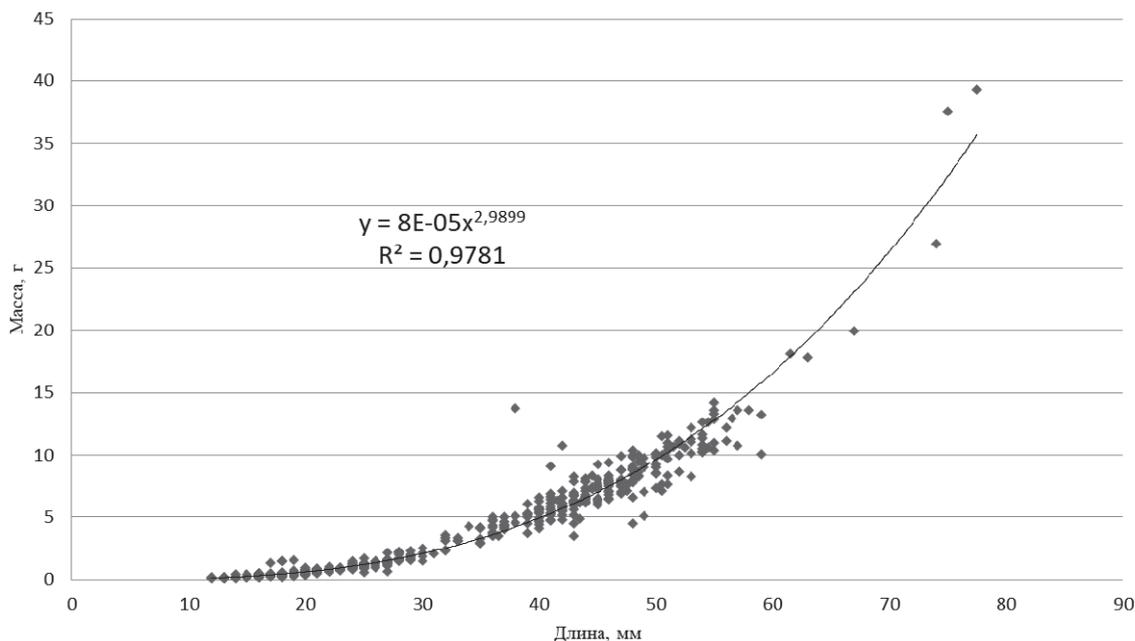


Рис. 5. Соотношение длина–масса тихоокеанской мидии в 2018, 2019, 2020 гг.  
 Fig. 5. Length-mass ratio of the Pacific mussel in 2018, 2019, 2020

### Заключение

Проведенные исследования показали, что мидия в бухте Воевода через год достигает товарных размеров в количестве 63,1 %, а товарной массы – 33,3 %, в два года эти показатели существенно увеличиваются и составляют 74 и 99 % соответственно. Известно, что при выращивании мидии ценность представляет в первую очередь мясо, сроки изъятия мидий на реализацию зависят от содержания в них мяса, что зависит от цикла размножения. Наибольшее количество мидии через 11–12 месяцев выращивания не достигает товарной массы, в связи с этим она не может быть использована на пищевые цели. Для увеличения выхода пищевой продукции, вероятно, в бухте Воевода лучше применять 14–15-месячный цикл.

### Список литературы

1. Супрунович А.В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, раки, креветки. Киев: Наук. думка, 1990. 264 с.
2. Афейчук Л.С., Мокрецова Н.Д. Биологические основы культивирования тихоокеанской мидии (*Mytilus trossulus*) в открытых районах залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2000. Т. 127. С. 642–656.
3. Брыков В.А., Блинов С.В., Черняев М.Ж. Экспериментальное культивирование съедобной мидии в заливе Восток Японского моря // Биол. моря. 1986. № 4. С. 7–14.
4. Кучерявенко А.В., Жук А.П. Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской мидии. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2011. 28 с.
5. Ляшенко С.А. Особенности воспроизводства тихоокеанской мидии в бухте Воевода (остров Русский) // Изв. ТИНРО. 2005. Т. 140. С. 352–365.
6. Сиваков А.Г. Данные по культивированию тихоокеанской мидии в районах Приморья // Научно-технические проблемы марикультуры в стране: тез. докл. Всесоюз. конф. Владивосток, 1989. С. 117–118.
7. Федоров А.Ф. Продукционные возможности мидии (*Mytilus edulis* L.) в марикультуре Мурмана / Кольский филиал АН СССР. Апатиты, 1987. 102 с.
8. Щербаченя О.В., Лескова С.Е. Экспериментальное выращивание тихоокеанской мидии в бухте Северной (Славянский залив) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2018. Вып. 50. С. 77–81.
9. Шепель Н.А. Оценка возможности промыслового сбора спата мидии съедобной в Славянском заливе // Научно-технические проблемы марикультуры: тез. докл. IV Всесоюз. совещ. Владивосток: ТИНРО-Центр, 1983. С. 202.
10. Шепель Н.А. Биологические основы культивирования съедобной мидии в южном Приморье // Биол. моря. 1986. № 4. С. 14–21.
11. Явнов С.В. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России / науч. ред. С.Е. Поздняков // Атласы промысловых и перспективных для промысла гидробионтов дальневосточных морей России. Владивосток: Дюма, 2000. 168 с.

© Лескова С.Е., 2021

Для цитирования: Рост тихоокеанской мидии (*Mytilus trossulus*) в условиях бухты Воевода (о. Русский) // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 15–19.

Статья поступила в редакцию 18.05.2021, принята к публикации 25.05.2021.

---

---

# СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СУДОВОЖДЕНИЯ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ

---

---

УДК 621.431.74.016

## **Борис Иванович Руднев**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор технических наук, профессор кафедры «Холодильная техника, кондиционирование и теплотехника», SPIN-код: 2797-1790, AuthorID: 423385, Россия, Владивосток

## **Ольга Владимировна Повалихина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Холодильная техника, кондиционирование и теплотехника», SPIN-код: 9956-1129, AuthorID: 875839, Россия, Владивосток, e-mail: povalichina@mail.ru

### **Использование интегральных соотношений пограничного слоя для определения параметров теплообмена в камере сгорания судового дизеля**

*Аннотация.* Представлены основные положения по интегральным соотношениям турбулентного пограничного слоя. Показана возможность их использования для расчета локальных конвективных тепловых потоков в камере сгорания судового дизеля. Отмечено, что для определения скорости внешнего потока газа может быть применен численный подход.

*Ключевые слова:* судовой дизель, теплообмен, интегральные соотношения, пограничный слой.

## **Boris I. Rudnev**

Far Eastern State Technical Fisheries University, doctor of technical sciences, professor of the department of refrigeration, air conditioning and heat engineering, SPIN-cod: 2797-1790, AuthorID: 423385, Russia, Vladivostok

## **Olga V. Povalikhina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, associate professor of the department of refrigeration, air conditioning and heat engineering, SPIN-cod: 9956-1129, AuthorID: 875839, Russia, Vladivostok, e-mail: povalichina@mail.ru

### **Using integral interrelations of boundary layer for definition of parameters heat transfer in marine diesel combustion chamber**

*Abstract.* Basic capacity from integral interrelations of turbulent boundary layer are given. Possibility of employment there for calculation local convective heat fluxes in marine diesel combustion chamber is shown. For definition of velocity external stream of gas it is using numerical approach are dot.

*Keywords:* marine diesel engine, heat transfer, integral interrelations, boundary layer.

## **Введение**

Проблема определения параметров локального теплообмена как граничных условий, необходимых для расчетного анализа теплового и напряженно-деформированного состояния деталей камеры сгорания (КС) современных форсированных судовых дизелей, остается пока нерешенной. Это объясняется в первую очередь исключительной сложностью процессов радиационно-конвективного теплообмена, протекающих в КС дизелей, и относительно низкой точностью существующих математических моделей по указанной проблеме. В настоящей статье представлены основные положения, связанные с интегральными соотношениями турбулентного пограничного слоя и возможностями их использования для определения параметров локального теплообмена на поверхностях деталей, образующих КС.

### **Особенности конвективного теплообмена в полуразделенных камерах сгорания судового дизеля**

Особенности конвективного теплообмена в полуразделенных камерах сгорания (КС) типа ЦНИДИ, Дейц и др. обуславливаются спецификой протекания процесса сгорания топлива в них. Учитывая причинно-следственную связь процесса сгорания топлива с процессом теплообмена рабочего тела со стенками КС, нетрудно показать, что большинство параметров первого в значительной степени определяют качественные и количественные характеристики второго [1].

Впрыск топлива в указанных выше КС осуществляется преимущественно с помощью форсунки, расположенной в центральной части крышки цилиндра. Используемый при этом объемно-пленочный способ смесеобразования позволяет организовать весьма эффективный процесс сгорания топлива [2, 3]. Основное преимущество таких КС состоит в том, что здесь не требуется создания в цилиндре вращательного движения воздушного заряда. Интенсивный тороидальный вихрь образуется в полости камеры при втекании в нее воздуха из цилиндра в такте сжатия.

Особенность процесса смесеобразования в КС типа ЦНИДИ, Дейц и им подобных заключается в том, что несколько радиальных струй топлива (четыре или шесть) направлены под малым углом к внутренней конической или цилиндрической поверхности камеры и образуют на ней пленку. Одновременно часть наиболее мелких капель увлекается к центру камеры потоками воздуха, вытесняемого в конце такта сжатия из кольцевого зазора между нижней плоскостью крышки цилиндра и днищем поршня. Эксперименты показали, что наилучшие результаты дает такое направление топливных струй в вертикальной плоскости, при котором в начальный период впрыска, когда поршень еще не дошел до верхней мертвой точки (ВМТ), некоторая часть капель проникает в зазор навстречу вытесняемому из него потоку воздуха [2].

Возникшее в такте сжатия тороидальное движение воздуха продолжает сохраняться и при нисходящем ходе поршня, в результате чего коническая (КС ЦНИДИ) или вертикальная (КС Дейц) поверхность стенок камеры с находящейся на них топливной пленкой омывается восходящими газовыми потоками.

Возникающие очаги воспламенения топлива случайным (стохастическим) образом распределяются по объёму КС и интенсифицируют общую турбулентность рабочего тела. При этом сам процесс горения топлива может иметь отклонения от равновесного процесса. Однако установить степень отклонения состава рабочего тела от равновесного в условиях КС дизеля очень трудно [4]. Поэтому вполне логично считать, что при турбулентном перемешивании в пограничном слое, образующемся на стенках КС дизеля, всюду состав соответствует равновесному.

В общем случае в турбулентном пограничном слое в КС дизеля одновременно протекают многие процессы: испарение топлива, перемешивание паров топлива с воздухом, химические

реакции горения топлива и др. Одни из этих процессов идут с выделением теплоты, другие – с поглощением, одни интенсифицируют процесс теплообмена, другие, наоборот, снижают тепловые потоки. Все эти явления значительно усложняют рассмотрение конвективного теплообмена в КС дизелей, как, впрочем, и в КС других энергетических установок [5, 6].

В любых сложных условиях тепловой поток, который передается от газа (рабочего тела) к стенке (ламинарный подслой находится непосредственно возле стенки), определяется на основе соотношения, приведенного в [7], которое на стенке обращается в тепловой поток  $q_w$ , передаваемый от газа к стенке. В самом деле, учитывая, что на стенке продольная скорость потока газа стремится к нулю, можно определить тепловой поток [5]

$$q_w = (q_0)_{y=0} = -\left(\frac{\lambda}{c_p} \frac{\partial H_0}{\partial y}\right)_{y=0} = -\left(\frac{\lambda}{c_p} \frac{\partial H}{\partial y}\right)_{y=0} = -\left(\frac{\lambda}{c_p} \frac{\partial H}{\partial T} \frac{\partial T}{\partial y}\right)_{y=0} \approx -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial y}\right)_{y=0}, \quad (1)$$

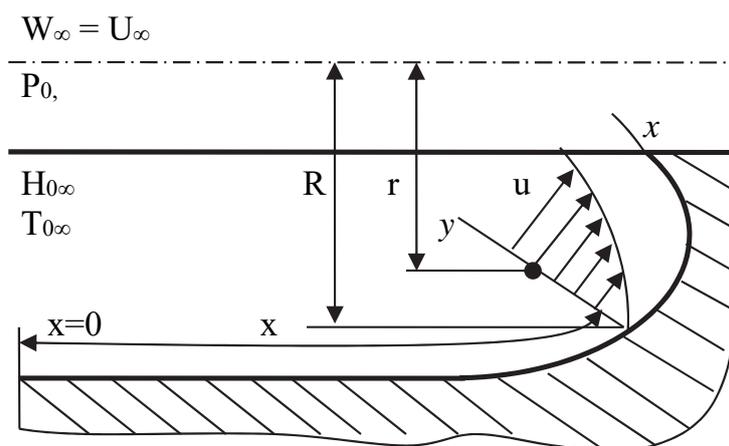
где  $H_0 = H + U^2/2$  – энтальпия адиабатически «заторможенного» потока;  $\lambda$ ,  $c_p$  – теплопроводность и теплоемкость рабочего тела;  $T$  – температура рабочего тела.

Уравнение (1) представляет собой известное соотношение Фурье для распространения теплоты теплопроводностью.

Таким образом, для определения теплового потока по уравнению (1) необходимо знать закон распределения температур поперек пограничного слоя, который можно определить из опытных данных и некоторых полуэмпирических соображений для определенных частных условий, а с помощью теории пограничного слоя распространить их на интересующие нас случаи, в том числе и условия в КС дизеля [8].

### Уравнение турбулентного пограничного слоя

Рассмотрим уравнение турбулентного пограничного слоя при течении сжимаемого потока газа с однородным составом в осесимметричной КС (типа ЦНИДИ и Дейц), т.е. двухмерный случай. При этом не учитываем химические реакции, однако физические параметры газа считаем переменными. Расчетная схема приведена на рисунке.



Расчетная схема пограничного слоя в осесимметричной КС переменного сечения  
Calculation scheme of boundary layer in combustion chamber of variable section

Основные параметры газового потока:  $P_0$  – полное и постоянное давление вдоль КС (например, вдоль поверхности поршня), которое может быть определено по эксперименталь-

ной или расчетной индикаторной диаграмме;  $H_{0\infty}$ ,  $T_{0\infty}$  – энтальпия и температура адиабатически «заторможенного» потока вне пограничного слоя;  $U_{\infty}=W_{\infty}$  – скорость потока вне пограничного слоя.

Если, как обычно, положить равенство чисел Прандтля для ламинарного и турбулентного режимов течения  $Pr = Pr_m = 1$  и внести некоторую осредненную теплоемкость газа (рабочего тела), то уравнения пограничного слоя можно представить следующим образом [5, 7]:

неразрывности (сплошности)

$$\frac{\partial(\rho ur)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho vr)}{\partial y} = 0; \quad (2)$$

сохранения количества движения

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{dP}{dx} + \frac{1}{r} \frac{\partial(\tau r)}{\partial y}; \quad (3)$$

сохранения энергии

$$\rho u \frac{\partial H_0}{\partial x} + \rho v \frac{\partial H_0}{\partial y} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \left[ \left( \frac{\lambda + \lambda_{\tau}}{c_p} \right) \frac{\partial H_0}{\partial y} \right] r \right\}; \quad (4)$$

напряжения трения

$$\tau = (\mu + \mu_{\tau}) \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right); \quad (5)$$

общего потока тепловой энергии

$$q_0 = - \left( \frac{\lambda + \lambda_{\tau}}{c_p} \right) \left( \frac{\partial H_0}{\partial y} \right); \quad (6)$$

состояния

$$P = \rho RT; \quad (7)$$

энтальпии и температуры торможения

$$H_0 = H + u^2/2; \quad T_0 = T + u^2/(2c_p); \quad (8)$$

зависимости вязкости от температуры

$$\mu = c_{\mu} T^{0,7}; \quad (9)$$

зависимости теплопроводности от температуры

$$\lambda = c_{\lambda} T^{0,7}. \quad (10)$$

В уравнениях (2)–(10) использованы следующие обозначения:  $x$  и  $y$  – координаты, причем ось  $x$  направлена по касательной к контуру поверхности КС и, следовательно, отсчитывается по образующей КС, ось  $y$  направлена по нормали к контуру КС, т.е. перпендикулярно оси  $x$ ;  $r$  – расстояние данной точки в пограничном слое от поверхности крышки цилиндра, в условиях КС дизеля  $r$  есть функция угла поворота коленчатого вала (ПКВ);  $R$  – высота (размер) рассматриваемого сечения КС (при отсчете от поверхности крышки цилиндра), эта ве-

личина так же, как и  $r$  есть функция угла ПКВ;  $u, v$  – компоненты осредненной скорости, соответствующие осям  $x, y$ ;  $\mu, \mu_t, \lambda, \lambda_t$  – молекулярные и турбулентные вязкость и теплопроводность соответственно. Девять уравнений (2)–(10) содержат девять неизвестных:  $u, v, T, T_0, \rho, \mu, \lambda, \tau, q_0$  – система уравнений замкнутая. Следуя [5], приведем граничные условия для уравнений турбулентного пограничного слоя (2)–(10).

1. При  $y = 0$ , т.е. непосредственно на стенке, имеют место следующие равенства:  $u = v = 0$  – равенство нулю обеих компонент скорости;  $T = T_0 = T_{ст}$ ,  $H = H_0 = H_{ст}$  – температура и энтальпия газа равны температуре и энтальпии торможения и равны температуре стенки и энтальпии на стенке;  $r = R$  – расстояние данной точки в пограничном слое от поверхности крышки цилиндра равно высоте рассматриваемого сечения КС;  $\tau = \tau_{ст} = \mu(\partial u / \partial y)_{y=0}$  – напряжение трения равны трению на стенке;  $q_0 = q_{ст} = -(\lambda / c_p)(\partial H_0 / \partial y)_{y=0}$  – общий поток тепловой энергии равен тепловому потоку, уходящему в стенку.

2. При  $y = \delta$ , т.е. на границе динамического пограничного слоя с ядром потока, имеют место следующие равенства:  $U = U_\infty = W_\infty$  – продольная (вдоль контура КС) скорость газа (рабочего тела) равна скорости основного потока (вдали от стенки);  $\tau = 0$  – тангенциальное трение отсутствует.

3. При  $y = \delta_t$ , т.е. на границе теплового пограничного слоя с основным потоком, можно написать следующие равенства:  $T_0 = T_{0\infty}$ ,  $H_0 = H_{0\infty}$  – температура и энтальпия торможения равны температуре и энтальпии торможения в основном потоке (вдали от стенки);  $q_0 = 0$  – поперечный перенос энергии отсутствует.

Заметим, что так как мы приняли равенство  $Pr = Pr_t = 1$ , то толщина динамического и теплового пограничного слоев одинакова:  $\delta = \delta_t$ . Кроме того, считаем температуру  $T_{0\infty}$  и энтальпию торможения  $H_{0\infty}$  постоянными для всего потока, а величина скорости потока  $W_\infty$  и давления  $P$  в сечении потока – заданными функциями продольной координаты  $x$  от некоторого исходного сечения ( $x = 0$  – ось КС) вдоль образующей контура КС (начальный момент времени скорость потока  $W_\infty$  для условий КС дизеля определяется из решения гидродинамической задачи, а давление  $P$  считается постоянным вдоль координаты  $x$  и квазистационарным по координате  $y$ ).

Рассмотренные уравнения турбулентного пограничного слоя (2)–(10) используются в теории пограничного слоя для составления интегральных уравнений импульсов и энергии, которые получаются интегрированием дифференциальных уравнений движения и энергии в пределах толщины соответствующего пограничного слоя (динамического или теплового). Затем интегральные уравнения импульсов и энергии решаются с использованием некоторых полуэмпирических зависимостей. Такой путь решения уравнений пограничного слоя позволяет перейти от очень трудных поисков решения дифференциальных уравнений в частных производных, удовлетворяющих каждой точке пограничного слоя, к более простому нахождению решения двух обыкновенных дифференциальных уравнений, удовлетворяющих теперь условиям только в среднем по толщине пограничного слоя [5].

Этот путь решения дифференциальных уравнений турбулентного пограничного слоя является очень плодотворным, позволяющим во многих практических случаях доводить задачи расчета теплообмена и трения до инженерных методов расчета [5, 9].

Опуская промежуточные преобразования уравнений и следуя работе [5], запишем интегральные соотношения для турбулентного пограничного слоя в самом общем виде:

$$\frac{d}{dx}(\rho_x w_\infty^2 \delta^{**} R) + \frac{dw_\infty}{dx}(\rho_\infty w_\infty \delta^* R) = \tau_{ст} R; \quad (11)$$

$$\frac{d}{dx}[\rho_x w_\infty (H_{0\infty} - H_{ст}) \delta_t^{**} R] = q_{ст} R, \quad (12)$$

где  $\delta^*$  – толщина вытеснения

$$\delta^* = \int_0^{\delta} \frac{r}{R} \left(1 - \frac{\rho u}{\rho_{\infty} u_{\infty}}\right) dy = \delta \int_0^1 \frac{r}{R} \left(1 - \frac{\rho u}{\rho_{\infty} u_{\infty}}\right) d\eta \times \delta \int_0^1 \frac{r}{R} \left(1 - \frac{\rho w}{\rho_{\infty} w_{\infty}}\right) d\eta;$$

$\delta^{**}$  – толщина потери импульса

$$\delta^{**} = \int_0^{\delta} \frac{\rho u r}{\rho_x u_{\infty} R} \left(1 - \frac{u}{u_{\infty}}\right) dy = \delta \int_0^1 \frac{\rho u r}{\rho_x u_{\infty} R} \left(1 - \frac{u}{u_{\infty}}\right) d\eta;$$

$\delta_T^{**}$  – толщина потери энергии

$$\delta_T^{**} = \int_0^{\delta} \frac{\rho u r}{\rho_x u_{\infty} R} \left(\frac{H_{0\infty} - H_0}{H_{0\infty} - H_{ст}}\right) dy = \delta_T \int_0^1 \frac{\rho u r}{\rho_x u_{\infty} R} \left(\frac{H_{0\infty} - H_0}{H_{0\infty} - H_{ст}}\right) d\eta;$$

$\eta = y/\delta$  или  $y/\delta_T$  – относительная или безразмерная поперечная координата.

Знак минус перед  $q_{ст}$  в (12) опущен, так как в дальнейшем считаем, что направление теплового потока заранее известно (применительно к условиям КС дизелей, это направление от газа в стенку).

Отметим, что  $\rho_x$  – совершенно произвольная плотность. Она введена в знаменатель выражений для  $\delta^{**}$  и  $\delta_T^{**}$  только для придания безразмерного вида подинтегральной функции. Исходя из этих соображений совершенно произвольно можно выбрать и разность энтальпии в знаменателе подинтегральной функции  $\delta_T^{**}$ . В данном случае знаменатель выбран в виде разности  $H_{0\infty} - H_{ст}$ , что придает наиболее удобный диапазон измерения частному  $(H_{0\infty} - H_0)/(H_{0\infty} - H_{ст})$  от 1 до 0 при измерении  $y$  соответственно от 0 до  $\delta_T$  [5]. Действительно, как видно из (11) и (12), величина  $\rho_x$  и уже выбранная в данном случае размерность  $H_{0\infty} - H_{ст}$  в уравнениях, если туда подставить соответственно  $\delta^{**}$  и  $\delta_T^{**}$ , сокращаются и, следовательно, от их выбора конечные результаты не зависят.

Таким образом, из замкнутой системы уравнений в частных производных (2)–(10) интегрированием их в пределах толщины соответствующих пограничных слоев получим два обыкновенных дифференциальных уравнения, содержащих пять неизвестных:  $\delta^*$ ,  $\delta^{**}$ ,  $\delta_T^{**}$ ,  $\tau_{ст}$  и  $q_{ст}$  [5].

Для решения уравнений импульсов и энергии необходимо получить еще три дополнительных соотношения, связывающих неизвестные величины между собой. Для этого на основе некоторых экспериментальных данных и теоретических соображений задают заранее безразмерные эпюры распределения скорости и температуры (энтальпии) поперек пограничного слоя в зависимости от безразмерной координаты. В других методах расчета пограничного слоя распределение скорости и температуры (энтальпии) находят из условий распределения  $\tau$  и  $q$  (или  $q_0$ ) поперек пограничного слоя [5, 9].

В последнее время, как отмечается в [5, 10], часто распределения скорости и температуры (энтальпии), а также  $\tau$  и  $q$  (или  $q_0$ ) находят с помощью сравнительно надежных опытных данных по трению и теплообмену в трубах или на пластине, полученных в ограниченных условиях, и распространения этих данных с известными оговорками на более широкую область. При решении интегральных соотношений встречаются трудности. Схемами и методами вы-

бора распределения скорости и температуры (энтальпии) в основном и отличаются многочисленными методами решения интегральных соотношений пограничного слоя [5, 9, 11].

### Метод решения интегральных соотношений пограничного слоя

Рассмотрим в сокращенном виде решение, полученное В.М. Иевлевым [12] и наиболее распространенное для расчета конвективного теплового потока от газа в стенку в жидкостных ракетных двигателях и КС других энергетических установок.

Этот метод расчета теплообмена и трения основан на пересчете с помощью соотношений пограничного слоя опытных данных, полученных в определенных ограниченных условиях, при течении несжимаемой жидкости вдоль пластины, на условия, соответствующие течению газов сложного химически активного состава и с большими (в том числе сверхзвуковыми) скоростями.

Возможность такого переноса опытных данных из узкой области измерения параметров на значительно широкую основана на анализе физической картины тепломассообмена в пограничном слое.

Этот анализ позволил В.М. Иевлеву сделать вывод, что если рассматривать только вопросы теплообмена, трения и диффузии в пограничном слое при течении без скачков уплотнения, то между сверхзвуковыми течениями и даже между течениями газа и течениями жидкости качественных различий не обнаруживается. Между этими случаями имеются лишь количественные различия, вызванные зависимостями теплофизических параметров  $\rho$ ,  $\mu$ ,  $c_p$ ,  $\lambda$  от температуры и давления. Поэтому вполне можно предположить, что одни и те же закономерности по теплообмену и трению можно использовать как для течения жидкости, так и для течения газов, в том числе сложного химически активного состава, и со сверхзвуковыми скоростями, если только правильно учесть зависимость теплофизических параметров от температуры [12].

Приведенные ранее интегральные соотношения в общем виде (11)–(12) преобразовывают путем дифференцирования и введения вместо  $\delta^{**}$  и  $\delta_T^{**}$  некоторых чисел Рейнольдса в виде

$$Re = \frac{\rho_x w_\infty \delta^{**}}{\mu_x}; \quad Re_T = \frac{\rho_x w_\infty \delta_T^{**}}{\mu_x}. \quad (13)$$

Числа Рейнольдса, определяемые по зависимостям (13), построены по толщинам потери импульса  $\delta^{**}$  и энергии  $\delta_T^{**}$  и определяют соответственно развитие динамического и теплового пограничных слоев вдоль обтекаемого контура.

Используя (13), уравнения (11) и (12) можно написать в следующем виде [5]:

$$\frac{dRe}{dx} + Re \frac{1}{R} \frac{dR}{dx} + Re \frac{1}{w_\infty} \times \left[ 1 + \frac{\delta^*}{\delta^{**}} \frac{\rho_\infty}{\rho_x} \right] = \frac{\tau_T}{w_\infty \mu_x}. \quad (14)$$

$$\frac{dRe_T}{dx} + Re_T \frac{1}{R} \frac{dR}{dx} + Re_T \frac{1}{(H_{0\infty} - H_{CT})} \times \frac{d(H_{0\infty} - H_{CT})}{dx} = \frac{q_{CT}}{(H_{0\infty} - H_{CT})}. \quad (15)$$

В выражениях (14) и (15), а также в (13) введена величина  $\mu_x$  – некоторое характерное значение вязкости, которое можно выбирать совершенно произвольно, так как на нее разделены все члены уравнения. Поскольку  $\mu_x$  введена и под дифференциал, то величина  $\mu_x$  должна быть постоянной вдоль обтекаемого контура КС.

Далее интегральные уравнения импульсов (14) и энергии (15) преобразовываются путем введения безразмерных коэффициентов трения  $\alpha$  и теплоотдачи  $\alpha_T$  и решаются с помощью вспомогательных функций вида

$$Z = \frac{Re}{\alpha} = \frac{\rho_x u_\infty \delta^{**}}{\alpha \mu_x} = \frac{u_\infty}{\alpha \mu_x} \int_0^\delta \rho \frac{u}{u_\infty} \frac{r}{R} \left(1 - \frac{u}{u_\infty}\right) dy. \quad (16)$$

$$Z_T = \frac{Re_T}{\alpha_T} = \frac{\rho_x u_\infty \delta_T^{**}}{\alpha_T \mu_x} = \frac{u_\infty}{\alpha_T \mu_x} \int_0^{\delta_T} \rho \frac{u}{u_\infty} \frac{r}{R} \left(\frac{H_{0\infty} - H_0}{H_{0\infty} - H_{CT}}\right) dy. \quad (17)$$

При этом заранее устанавливается закон распределения скорости и температуры поперек пограничного слоя. Применительно к преобразованным уравнениям (14) и (15) это означает нахождение предварительных зависимостей между параметрами  $\alpha$  и  $\alpha_T$  и вспомогательными функциями  $Z$  и  $Z_T$  [5]:

$$\alpha = \alpha(Z). \quad (18)$$

$$\alpha_T = \alpha_T(Z, Z_T). \quad (19)$$

Сопоставляя теоретические и опытные данные по трению и теплообмену при течении несжимаемой жидкости вдоль пластины, В.М. Иевлев [12] получил следующие полуэмпирические зависимости с учетом числа Прандтля  $Pr \neq 1$ :

$$\alpha = 0,03327Z^{-0,224} + 3,966 \cdot 10^{-4}; \quad (20)$$

$$\alpha_T = \frac{\left(\frac{Z}{Z_T}\right)^{0,089Pr}}{\left[307,8 + 54,8 \cdot \lg^2\left(\frac{Pr}{19,5}\right)\right] Pr^{0,45} Z^{0,08} - 650}, \quad (21)$$

которые в рабочем диапазоне изменений  $Z$  и  $Z_T$  с достаточной точностью могут аппроксимироваться простыми степенными соотношениями:

$$\alpha = \alpha(Z^{-n}); \quad (22)$$

$$\alpha_T = AZ^{-n/2} Z_T^{-n/2} Pr^{-m}, \quad (23)$$

где  $A$ ,  $n$ ,  $m$  – постоянные коэффициенты, слабо зависящие от  $Pr$ .

В итоге напряжения трения и тепловой поток от газа к стенке в общем случае определяются через соотношения

$$\tau_{CT} = \alpha \rho_x w_\infty^2. \quad (24)$$

$$q_{CT} = \alpha_T \rho_x w_\infty (H_{0\infty} - H_{CT}). \quad (25)$$

При расчете напряжения трения и теплового потока по приведенным соотношениям (24) и (25) скорость внешнего потока  $w_\infty$  должна быть задана или определена из решения гидродинамической задачи.

### Заключение

Отметим, что в работе [13] предложен метод численного определения скоростей рабочего тела во внешнем потоке в условиях КС судового дизеля. Это позволяет практически реализовать подход по определению параметров теплообмена в КС дизельных двигателей с использованием интегральных соотношений турбулентного пограничного слоя еще на стадии проектирования и тем самым существенно сократить сроки экспериментальной доводки новых образцов.

### Список литературы

1. Руднев Б.И. Теплообмен в камерах сгорания дизелей промысловых и рыбоперерабатывающих судов. Владивосток: Дальрыбвтуз, 1994. 49 с.
2. Воинов А.Н. Сгорание в быстроходных поршневых двигателях. М.: Машиностроение, 1977. 277 с.
3. Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 720 с.
4. Махов В.З. Процессы сгорания в двигателях. М.: МАДИ, 1980. 76 с.
5. Васильев А.П., Кудрявцев В.М., Кузнецов В.А. и др. Основные теории расчета жидкостных ракетных двигателей: в 2 кн. Кн. 2. М.: Высш. шк., 1993. 368 с.
6. Сударев А.В., Антоновский В.И. Камеры сгорания газотурбинных установок: Теплообмен. Л.: Машиностроение, 1985. 272 с.
7. Руднев Б.И. Математическое моделирование и экспериментальное исследование радиационно-конвективного теплообмена в камере сгорания дизелей. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1995. 120 с.
8. Зарубин В.С., Кувыркин Г.Н. Математические модели механики и электродинамики сплошной среды. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 512 с.
9. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление: справ. пособие. М.: Энергоатомиздат, 1990. 367 с.
10. Калугин В.Т., Мордвинцев Г.Г., Попов В.М. Моделирование процессов обтекания и управления аэродинамическими характеристиками летательных аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 528 с.
11. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М.: Наука, 1974. 712 с.
12. Иевлев В.М. Турбулентное движение высокотемпературных сплошных сред. М.: Наука, 1975. 256 с.
13. Руднев Б.И., Повалихина О.В. Численное определение полей скоростей рабочего тела в камере сгорания судового высокооборотного дизеля // Морские интеллектуальные технологии. 2020. Т. 1, № 4(50). С. 92–97 .

© Руднев Б.И., Повалихина О.В., 2021

Для цитирования: Использование интегральных соотношений пограничного слоя для определения параметров теплообмена в камере сгорания судового дизеля // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 20–28.

Статья поступила в редакцию 24.03.2021, принята к публикации 17.05.2021.

---

---

# ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

---

---

УДК 351.821

**Елена Велориевна Глебова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Управление техническими системами», ORCID: 0000-0003-4366-3819, SPIN-код: 9540-4656, AuthorID: 740901, Россия, Владивосток, e-mail: Glebova.ev@dgtru.ru

## **Практические аспекты реализации изменений нормативно-правового регулирования в области обеспечения единства измерений при производстве пищевой продукции**

*Аннотация.* Современное общество стоит на пороге цифровизации экономики, и этот факт способствует изменениям в ведении экономической деятельности. Метрологическая деятельность также подвержена изменениям в части нормативно-правового регулирования в области обеспечения единства измерений. Вышеуказанные изменения затрагивают интересы предприятий, производящих пищевую продукцию, которая является объектом технического регулирования. Соответствие процессов производства пищевой продукции и готовой продукции требованиям нормативных документов и технических регламентов напрямую зависит от качества и количества измерений, выполняемых на предприятии, а также от состояния метрологического обеспечения производства. Изменения нормативно-правового регулирования в области обеспечения единства измерений за последние два года установили приоритет электронной регистрации результатов выполнения метрологических работ в ФГИС «Аршин», что повлекло за собой новые правила работы для предприятий.

*Ключевые слова:* нормативно-правовое регулирование, федеральный закон, обеспечение единства измерений, Росстандарт, Федеральный информационный фонд, ФГИС «Аршин».

**Elena V. Glebova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, associate professor of the department of technical systems management, ORCID: 0000-0003-4366-3819, SPIN-cod: 9540-4656, AuthorID: 740901, Russia, Vladivostok, e-mail: Glebova.ev@dgtru.ru

## **Practical aspects of the implementation of changes in the legal regulation in the field of ensuring the uniformity of measurements in the production of food products**

*Abstract.* Our modern society is on the verge of digitizing the economy, and this fact contributes to changes in the conduct of economic activity. The metrological activity is also subject to changes in the regulatory framework for the unity of measurements. The above changes affect the interests of food-producing enterprises, which are subject to technical regulation. Compliance with food production processes and finished products to regulatory documents and technical regulations depends directly on the number of measurements performed at the plant, as

well as on the state of metrological support for production. Regulatory changes in the field of measurement unity over the past two years have prioritized electronic registration of the results of metrological work at FGIS «Arshin» which has led to significant changes and new rules of operation for enterprises.

*Keywords:* regulatory and legal regulation, Federal law, ensuring the uniformity of measurements, Rosstandart, Federal Information Fund, FGIS «Arshin».

В условиях современного динамичного образа жизни ничего не стоит на месте, все постоянно меняется. Наше общество находится на пороге цифровой экономики. Естественно, это не может не сказаться ни на среде, в которой мы функционируем, ни на условиях, в которых мы живем, и эта изменчивость требует изменения законодательной базы во многих сферах экономической деятельности.

Деятельность по метрологии в соответствии с Федеральным законом от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (далее ФЗ № 102) является обязательной для сфер распространения данного закона (ст. 1) [1]. К средствам измерений (далее СИ) субъектов, ведущих свою экономическую деятельность в сферах, установленных законом, предъявляются обязательные метрологические требования, в целях защиты интересов граждан и общества от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

В соответствии со ст. 1, п. 3 обязательные метрологические требования установлены к измерениям, предусмотренным законодательством Российской Федерации о техническом регулировании. Производство пищевой продукции, являясь объектом технического регулирования, подлежит оценке соответствия своей продукции законодательству, которое требует осуществлять ведение производственной деятельности в соответствии с требованиями нормативной документации на производимую продукцию, на используемое сырье и материалы, на технологические процессы, на применяемые методы и методики контроля и т.д. Для реализации данных требований на предприятиях производится большое количество измерений, при проведении которых используются технические СИ, имеющие нормированные метрологические характеристики, т.е. характеристики, которые непосредственно влияют на результаты и точность измерений. Используемые СИ по своим метрологическим характеристикам должны соответствовать целям и задачам проводимых измерений, что обеспечивается периодическим техническим обслуживанием СИ, регулярным профилактическим осмотром, ремонтом, поверкой (под поверкой в данном случае мы должны понимать процесс, проводимый органами Государственной метрологической службы по оценке пригодности СИ к использованию, осуществляемый на основе экспериментального установления их метрологических характеристик), калибровкой в соответствии со стандартными процедурами.

В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений (далее ОЕИ) измерения, производящиеся в процессе производства пищевой продукции, возможно производить только техническими средствами, прошедшими поверку измерительного оборудования согласно ст. 1 ФЗ № 102 [1]. Становится очевидным, что предприятия, производящие пищевую продукцию, как владельцы и пользователи СИ попадают под Государственное регулирование в области ОЕИ, основные положения которого содержатся в гл. 3 «Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений» ФЗ № 102 и в соответствии с которыми обязаны вести свою производственную деятельность [1].

На сегодняшний день ФЗ № 102 является основным действующим законодательным актом в области ОЕИ, однако в 2019–2020 гг. были приняты существенные нововведения в порядок реализации форм государственного регулирования в области ОЕИ, предусмотренных данным законодательным актом, которые касаются субъектов хозяйственной деятельности,

относящейся к сферам распространения ФЗ № 102, в том числе и для предприятий, производящих пищевую продукцию.

Так, 27 декабря 2019 г. Президентом Российской Федерации был подписан Федеральный закон от 27.12.2019 № 496-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» (далее ФЗ № 496) [2]. Федеральный закон разрабатывался в рамках реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной протоколом заседания Президиума Совета при Правительстве Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. [3].

Кроме указанного законодательного акта в 2020 г. вышли три документа Правительства РФ и Минпромторга РФ, определяющие новые правила осуществления метрологической деятельности:

- Постановление Правительства РФ от 30 июня 2020 г. № 960 «О внесении изменений в Постановление Правительства РФ от 2 апреля 2015 г. № 310» [4];

- приказ Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» [5];

- приказ Минпромторга РФ от 28 августа 2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений» [6].

В основу изменений, вступивших в силу с 24 сентября 2020 г., предусмотренных законодательством и вышеуказанными документами, заложена реализация «цифрового» алгоритма подтверждения результатов метрологических работ в Федеральном информационном фонде по ОЕИ, при этом следует отметить установление приоритета электронной регистрации результатов работ по ОЕИ как к основной форме их подтверждения. Данное положение установлено для следующих форм государственного регулирования ОЕИ: утверждения типа СИ и поверки СИ, признавая электронную регистрацию единственной юридически значимой формой подтверждения результатов метрологических работ.

Положения ФЗ № 496 внесло изменение в ст. 13, ч. 4 ФЗ № 102 – результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки, включенными в Федеральный информационный фонд по ОЕИ по заявлению владельца или лица, предоставившего его на поверку, на систему измерений наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт (формуляр) системы измерений вносится запись о проведении поверки, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений. То есть по заявлению владельца наносится знак поверки либо на прибор, либо в свидетельство, либо в паспорт или формуляр, с которым данное СИ поступило в обращение, однако нанесение знаков поверки и выдача свидетельства не говорят о том, что прибор поверен, что очень важно осознать владельцам СИ. Единственным юридически значимым фактом, свидетельствующим о выполненных метрологических работах, является факт внесения в Федеральный информационный фонд по ОЕИ сведений о результатах поверки.

Сведения и их состав о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по ОЕИ лицами, выполнившими поверку СИ в срок, установленный ч. 5 ст. 13, которая содержит порядок проведения поверки в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» [5].

Постановление Правительства РФ от 30 июня 2020 г. № 960 «О внесении изменений в Постановление Правительства РФ от 2 апреля 2015 г. № 310» показывает, что результатом оказания услуг по поверке СИ является наличие сведений о результатах поверки в Феде-

ральном информационном фонде по ОЕИ, т.е. поверка считается выполненной лишь тогда, когда сведения переданы и опубликованы в информационном фонде.

Приказ Минпромторга РФ от 28 августа 2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по ОЕИ, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений» содержит регламент по порядку ведения информационного фонда о том, что сведения о результатах поверки передаются в фонд лицами, проводящими поверку, и должны подтверждаться усиленной квалифицированной электронной подписью руководителя или уполномоченного им юридического лица.

Анализ изменений нормативно-правового регулирования в области ОЕИ показал, что основные изменения связаны с порядком ведения Федерального информационного фонда по ОЕИ, в качестве которого названа онлайн-система Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (далее Росстандарт) – ФГИС «Аршин». Официальный сайт ФГИС «Аршин» находится по адресу <https://fgis.gost.ru>, работа в данной информационной системе обеспечивает выполнение всех законодательных норм в области ОЕИ.

Стартовая страница ФГИС «Аршин» представлена на рис. 1.

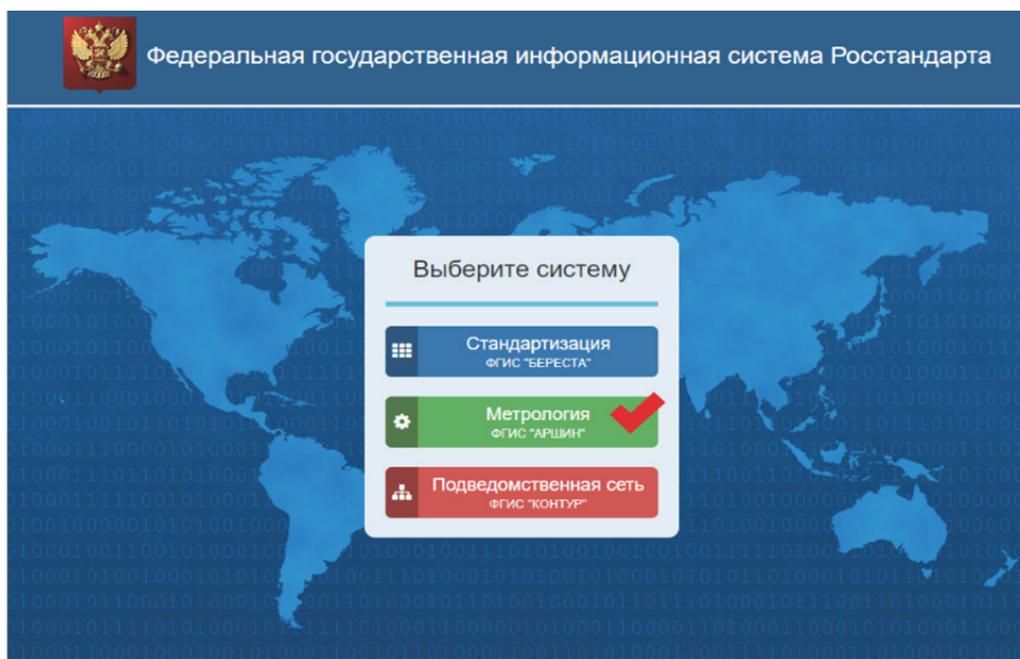


Рис. 1. Стартовая страница ФГИС Росстандарта  
Fig. 1. FGIS Rosstandart Home page

Следует отметить, что регламент работы в ФГИС «Аршин» предусматривает как минимум три категории пользователей:

- работники государственных метрологических служб;
- лица, осуществляющие деятельность по ведению информационной системы;
- субъекты хозяйственной деятельности, в том числе и предприятия, производящие пищевую продукцию.

Эта особенность прослеживается в особенностях навигации при работе в ФГИС «Аршин», представленной на рис. 2.

Предприятиям, производящим пищевую продукцию, как владельцам СИ, используемым при ведении производственного процесса, на стартовой странице следует выбирать вкладку «Метрология. ФГИС «Аршин», что открывает возможность выбора открытого публичного

портала. Закрытый портал является служебным входом для сотрудников Росстандарта и операторов фонда для осуществления действий, напрямую связанных с его введением.

Нажав вкладку «Публичный портал», мы попадаем в информационную систему ФГИС «Аршин» (рис. 3), представленную информационными фондами, структурированными в таблице.

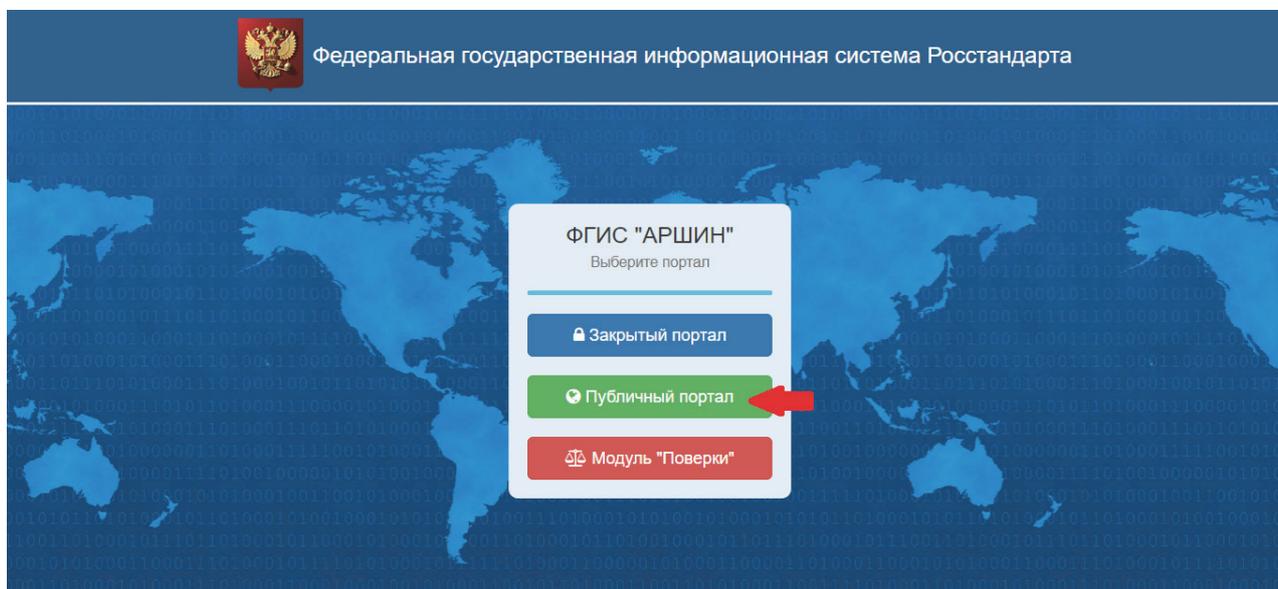


Рис. 2. Выбор портала ФГИС «Аршин»  
Fig. 2. Selection of the FGIS «Arshin» portal

### Информационные фонды ФГИС «Аршин» Information funds in FGIS «Arshin»

Номер п/п	Название информационного фонда	Число записей
1	Нормативные правовые акты Российской Федерации	75
2	Стандарты государственной системы обеспечения единства измерений	609
3	Сведения об отнесении технических средств к средствам измерений	1232
4	Условные шифры знаков поверки	1816
5	Шифры калибровочных клейм	789
6	Уведомления об осуществлении деятельности по производству эталонов единиц величин, стандартных образцов и средств измерений	3249
7	Информация и данные ГСССД	382
8	Международные документы	193
9	Международные договоры	12
10	Аттестованные методики (методы) измерений	38328
11	Первичные референтные методики (методы) измерений	11
12	Референтные методики (методы) измерений	7
13	Единый перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования	1
14	Государственные первичные эталоны Российской Федерации	160
15	Эталоны единиц величин	113902
16	Международные сличения	437
17	Утверждённые типы стандартных образцов	9108
18	Утверждённые типы средств измерений	96048
19	Сведения о результатах поверки средств измерений	24452152

Анализируя данные, представленные в таблице, становится очевидным, что ФГИС «Аршин» является богатейшей библиотечной и справочной системой, содержащей девятнадцать информационных фондов, количество записей в которых определяется спецификой, содержащейся в них информации. С точки зрения реализации практических аспектов изменений нормативно-правового регулирования в области ОЕИ для предприятий взаимодействие с фондом «Результаты поверки СИ» требует отдельного внимания. Главная страница информационного фонда «Результаты поверок СИ» представлена на рис. 3.

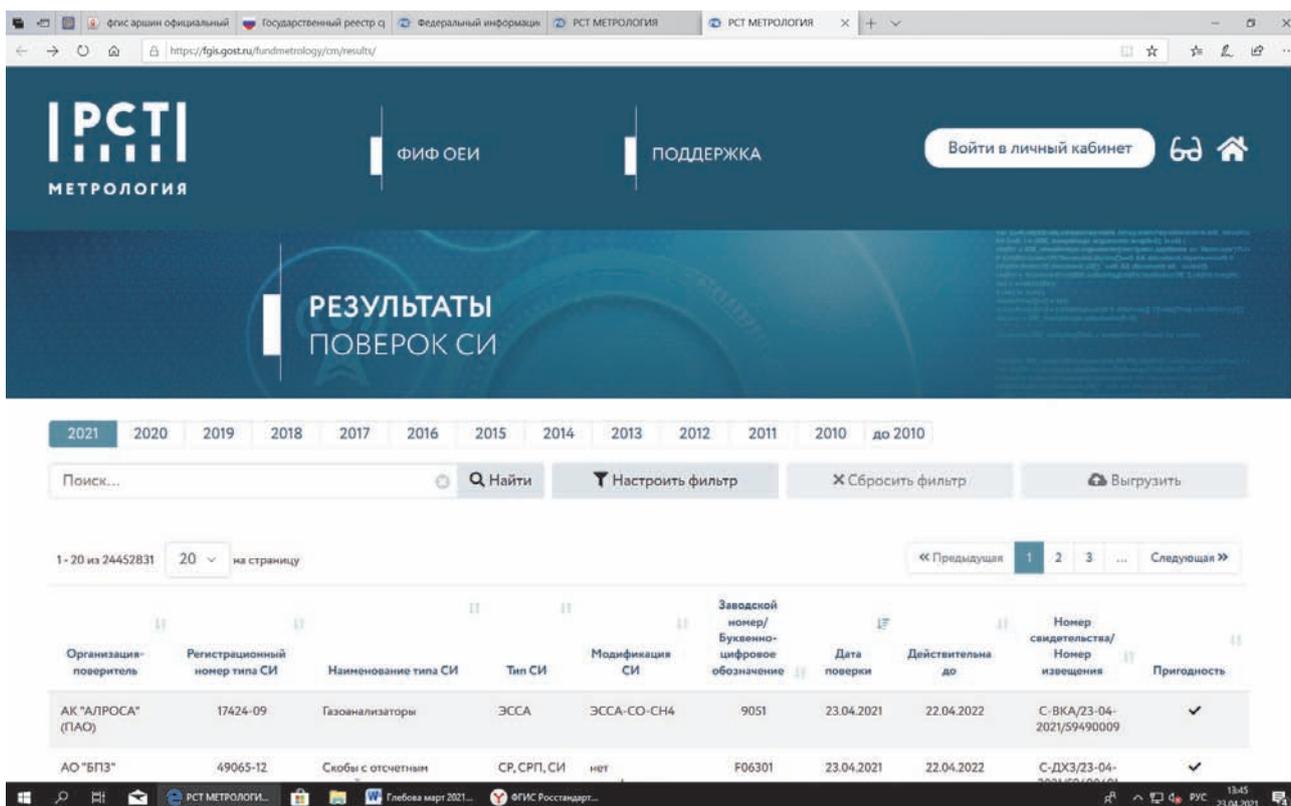


Рис. 3. Информационный фонд «Результаты поверок СИ»  
 Fig. 3. Information Fund «Results of SI verifications»

На рис. 3 наглядно показаны объем и содержание информации о результатах поверки СИ, наличие отметки о пригодности его к использованию, а также наличие сервисов по поиску СИ с применением настройки фильтров по выгрузке данных из информационного фонда.

На сегодняшний день для реализации на практике изменений нормативно-правового регулирования в области ОЕИ региональные центры стандартизации и метрологии проводят обучающие и разъясняющие семинары для представителей производства и руководителей их метрологических служб, обращая внимание на самые важные для владельцев СИ моменты и нововведения, а именно:

- свидетельство о поверке в бумажном виде выдается только по желанию заказчика, и, что очень важно, оно носит только информационный характер;
- после проведения поверки лицо, ее проводившее, обязано занести ее результаты в электронном виде в Федеральный информационный фонд по ОЕИ, в качестве информационного фонда выступает онлайн-система ФГИС «Аршин» (сайт <https://fgis.gost.ru>) Росстандарта, которая и обеспечивает выполнение законодательных норм ОЕИ;
- именно запись, сделанная в ФГИС «Аршин», будет подтверждать, что поверка прошла;

- запись, сделанная в ФГИС «Аршин», должна содержать информацию о дате следующей поверки, организации-поверителе, заводском номере СИ, эталонах, используемых при поверке и т.д.;

- запись, сделанная в ФГИС «Аршин», представляет собой электронную регистрацию результатов поверки СИ и является единственным юридически значимым подтверждением ее проведения. Для предприятий это означает, что полученное свидетельство о поверке не является соблюдением закона, если поверяющая организация своевременно не передала сведения в Федеральный информационный фонд;

- владельцы СИ смогут узнать сведения о своем СИ и результатах проведенной по нему метрологической работы (поверке) в реестре ФГИС «Аршин» на официальном сайте;

- для передачи полных сведений о поверке в ФГИС «Аршин» поверяемые СИ должны иметь заводские, серийные номера или другие буквенно-цифровые обозначения, однозначно идентифицирующие каждый экземпляр СИ;

- место, способ и форма нанесения номера или другого обозначения на СИ должны обеспечивать возможность прочтения и сохранность в процессе эксплуатации, даже если они не были нанесены производителем при сдаче на поверку владельцу, сейчас нужно будет позаботиться об этом;

- все результаты поверки СИ, удостоверенные до дня вступления ФЗ № 496, в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами действительны до окончания интервала между поверками средств измерений.

Обобщая все вышесказанное, следует отметить, что рассмотренные в статье изменения нормативно-правового регулирования в области ОЕИ, основным направлением которых является электронная регистрация результатов метрологических работ в Федеральном информационном фонде по ОЕИ, имеют следующие преимущества:

- воспроизводимость результатов метрологических работ, так как больше не требуется предъявлять бумажные свидетельства, достаточно зайти в ФГИС «Аршин» и ввести данные о СИ, это возможно сделать в любом месте и в любое время, нужен только доступ к internet;

- сохранность результатов метрологических работ, так как электронная регистрация защищает от потери свидетельства о поверке, следовательно, владельцу СИ не придется обращаться в ЦСМ за дубликатом, так как запись в ФГИС «Аршин» доступна для чтения всем заинтересованным лицам;

- безопасность, так как мошенники больше не смогут поверять СИ и «фиктивные» свидетельства исчезнут с рынка, это обеспечивается тем, что передавать данные в ФГИС «Аршин» могут только аккредитованные в области ОЕИ метрологические службы.

### Список литературы

1. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон № 102-ФЗ: [Принят Государственной Думой 11 июня 2008 года]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_77904/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/). Текст: электронный.

2. О внесении изменений в Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»: Федеральный закон №496-ФЗ: [Принят Государственной Думой 18 декабря 2019 года]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_341820/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_341820/). Текст: электронный.

3. План мероприятий по направлению «Нормативное регулирование программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: сайт. URL: [https://digital.gov.ru/uploaded/files/natsionalnaya-programma-tsifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federatsii\\_NcN2nOO.pdf](https://digital.gov.ru/uploaded/files/natsionalnaya-programma-tsifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federatsii_NcN2nOO.pdf). Текст: электронный.

4. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу оказания услуг и (или) выполнения работ в области обеспечения единства измерений по регулируемым ценам: Постановление Правительства РФ от 30 июня 2020 г. № 960: сайт.

URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_356411/92d969e26a4326c5d02fa79b8f9cf4994ee5633b/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_356411/92d969e26a4326c5d02fa79b8f9cf4994ee5633b/). Текст: электронный.

5. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке: Приказ Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510: сайт. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_368453/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368453/). Текст: электронный.

6. Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений: Приказ Минпромторга РФ от 28 августа 2020 г. № 2906: сайт. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_365883/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365883/). Текст: электронный.

© Глебова Е.В., 2021

Для цитирования: Практические аспекты реализации изменений нормативно-правового регулирования в области обеспечения единства измерений при производстве пищевой продукции // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 29–36.

Статья поступила в редакцию 20.01.2021, принята к публикации 26.04.2021.

УДК 664

**Ирина Сергеевна Клочкова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевая биотехнология», SPIN-код: 2633-3993, AuthorID: 999213, Россия, Владивосток, e-mail: Klochkova.IS@dgtru.ru

**Марина Борисовна Клипак**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, группа ТПм-222, Россия, Владивосток, e-mail: marina.81928@gmail.com

**Перспективы использования вторичных материальных ресурсов икорного производства в технологии дрожжевых изделий**

*Аннотация.* Рассмотрены перспективы использования вторичных материальных ресурсов икорного производства, таких как икорный тузлук, в технологии мучных кондитерских изделий. Дана химическая характеристика исследуемого объекта, определено количество основных нутриентов. Исследовано влияние икорного тузлука на процесс тестоприготовления, а именно влияние на активность дрожжей и процесс кислотонакопления на этапе приготовления опары.

*Ключевые слова:* икорный тузлук, химический состав, активность дрожжей, опара, кислотонакопление, мучные кондитерские изделия.

**Irina S. Klochkova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of the department of food biotechnology, SPIN-код: 2633-3993, AuthorID: 999213, Russia, Vladivostok, e-mail: Klochkova.IS@dgtru.ru

**Marina B. Klipak**

Far Eastern State Technical Fisheries University, masters degree student, TPm-222, Russia, Vladivostok, e-mail: marina.81928@gmail.com

**Perspective for using secondary material resources of caviar production in the technologies of yeast products**

*Abstract.* Research of biochemical characteristics of caviar brine, its influence on yeast activity and prospects of its use in the food industry.

*Keywords:* caviar brine, dough, yeast activity, acid accumulation.

**Введение**

В настоящее время вопрос о безотходном производстве является одним из наиболее актуальных, поэтому рациональная организация пищевого производства позволяет не только минимизировать отходы в технологическом процессе, но и расширять ассортимент производимых товаров. Кроме того, использование нетрадиционного сырья или пищевых отходов производства дает возможность создания различных продуктов функциональной направлен-

ности, обладающих повышенной пищевой и биологической ценностью и (или) лечебно-профилактическими свойствами.

Перспективным источником макро- и микронутриентов может служить тузлук, остающийся после посола зернистой икры. Его количество после завершения технологического процесса составляет около 50 % от общего количества сырья [1]. В процессе посола в тузлук переходит от 8 до 12 % икорных компонентов, таких как лопанец и икорный джус [2, 3].

Первичный биохимический анализ показал, что икорный джус уступает биохимическому составу самой икры: отмечается высокое содержание белка (17–18 %), жира (4–8 %) и минеральных веществ (3–10 %). Среди незаменимых аминокислот отмечается высокое содержание лейцина (4,8–7,2 г/100 г белка), фенилаланина и тирозина (6,7–8,2 г/100 г белка) и валина (4,8–5,9 г/100 г белка), а из заменимых аминокислот – аспарагиновая (5,2–6,6 г/100 г белка) и глутаминовая кислоты (7,2–8,9 г/100 г белка), аланин (4,7–5,7 г/100 г белка), таурин (0,6–0,7 г/100 г белка), а также минеральных веществ, в первую очередь, магния, натрия и железа (82,4–105,5; 142,3–189,2 мг/100 г и 224,1–314,2 мг/100 г соответственно), а также среди витаминов преобладающим является жирорастворимый витамин А (147,5–198,2 мг/100 г) [3].

По окончании посола икры тузлук обычно утилизируется, что может приводить к загрязнению окружающей среды и в дальнейшем влиять на состояние флоры и фауны. Связано это с тем, что тузлук содержит в своем составе достаточно высокое количество твердых частиц, органических соединений, солей, липидов [4], а также различную микрофлору (галотолерантную и галофильную), которая способна развиваться при концентрациях солей 14–24 %. Поэтому икорный тузлук является благоприятной средой для их развития. Помимо этого, сброс тузлука в прибрежные акватории приводит к тепловому и солевому загрязнению, вследствие чего происходит снижение содержания кислорода в воде и гибель растительного и животного мира. При утилизации на берегу отходы могут проникать в подземные воды, загрязняя их путем просачивания через почву [5]. Повышенное содержание солей, органических веществ и обсемененность микроорганизмами затрудняет повторное (многократное) использование тузлука для посола следующих партий икры.

Для решения данной проблемы на предприятиях используются специальные установки для очистки сбрасываемых вод, а также различные техники, позволяющие регенерировать тузлук и использовать его повторно [6–8]. Несмотря на разнообразие способов по регенерации тузлука, в конечном итоге многократность его использования ограничена. Помимо этого, использование специальных установок требует дополнительных затрат, что приводит к повышению себестоимости готовой продукции. Поэтому разработка способов использования икорного тузлука в качестве функционального ингредиента является весьма актуальным направлением.

На основании имеющихся данных было принято решение исследовать химический состав икорного тузлука, остающегося после посола икры лососевых рыб (кеты и горбуши), а также возможности его дальнейшего использования в технологии дрожжевых изделий.

### **Объекты и методы исследований**

Объектом исследования являлся икорный тузлук, остающийся в результате посола икры лососевых рыб (кеты и горбуши).

Для химической характеристики объекта использовались следующие методы: определение белка по методу Лоури [9]; определение массовой доли влаги арбитражным методом, массовая доля золы, массовая доля соли аргентометрическим методом по ГОСТ 7636-85 [10]; количество свободных аминокислот и каротиноидов [11]; массовая доля жира [12].

Влияние икорного тузлука на свойства дрожжей определяли по активности дрожжей ускоренным способом – ГОСТ Р 54731-2011 [13], а также накоплению кислоты в процессе приготовления опары [14].

### Результаты исследования и их обсуждение

Исследуемые образцы тузлука были получены в результате производства зернистой икры лососевых рыб (кеты и горбуши), посол которой проходил в посольном аппарате с предварительно прокипяченным и отстоянным солевым раствором плотностью 1,2 г/см<sup>3</sup> (35 % солевой раствор) и температурой не выше 10 °С, соотношение солевого раствора и икры составляло 4 : 1, продолжительность – 20 мин. По окончании посола использованный солевой раствор (тузлук) сливали и проводили исследования.

Химическая характеристика икорного тузлука, полученная в результате проведенных исследований, представлена в табл. 1.

Таблица 1

#### Химическая характеристика икорного тузлука

Table 1

#### Chemical characteristics of caviar brine

Образец	Содержание, %						
	воды	минеральных веществ (в том числе NaCl)	NaCl	белка	свободных аминокислот	жира	астаксантина
Тузлук от посола икры кеты	81,5	3,0	1,0	3,4	0,4	1,3	0,018
Тузлук от посола икры горбуши	77,9	6,0	2,6	3,6	0,7	3,5	0,240

Из табл. 1 следует, что при посоле икры горбуши и кеты в солевой раствор переходят такие необходимые организму человека вещества, как белок, жир, минеральные вещества и др.

Содержание белка в тузлуке после посола составляло около 3,5 %, при этом количество свободных аминокислот в тузлуке посола икры кеты и горбуши – 0,4 и 0,7 % от общей массы образцов, что в свою очередь составляет 11,8 и 19,5 % от общей массы белка соответственно. Кроме того, содержание минеральных веществ без учета NaCl составляло 2,0 и 3,4 % в зависимости от используемого сырья. В тузлуке содержался каротиноид астаксантин, обладающий антиоксидантными свойствами и оказывающий благоприятное воздействие на иммунную систему организма человека.

Сравнивая два образца, можно сделать вывод, что тузлук икры горбуши в своем составе содержит большее количество нутриентов, в отличие от тузлука икры кеты, поэтому в дальнейших исследованиях использовали икорный тузлук посола икры горбуши.

Одним из важных факторов сырья, используемого при производстве пищевой продукции, является его микробиологическая обсемененность, поэтому было проведено определение количества санитарно-показательных микроорганизмов в исследуемом икорном тузлуке [15]. В результате посева количество микроорганизмов составило не более 1800 клеток, что соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [16].

Полученные данные свидетельствуют о том, что тузлук перспективно рассматривать как вторичный материальный ресурс и использовать его при производстве различной продукции, а также рационально использовать отходы икорного производства [17].

Поскольку мучные кондитерские и хлебобулочные изделия часто изготавливаются опарным способом, где в качестве разрыхлителя используются дрожжи, на жизнедеятельность которых влияет химический состав используемого сырья, было необходимо определить воздействие икорного тузлука на активность дрожжей. Этот показатель характеризуется временем всплытия шарика, умноженным на эмпирический коэффициент 3,5 (чем меньше времени требуется для всплытия шарика, тем активнее дрожжи).

При определении активности дрожжей готовили контрольный образец из муки, соли поваренной пищевой, дрожжей и воды и опытные образцы, в состав которых кроме стандартного сырья входил тузлук от посола икры горбуши. При изготовлении образцов воду заменяли на икорный тузлук полностью или частично (соотношение тузлук : вода – 1 : 3; 1 : 1 и 3 : 1).

Результаты исследования активности дрожжей представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Показатель активности дрожжей**

Table 2

**Yeast activity index**

Показатель	Образец				
	контрольный	1 (тузлук : вода 1 : 3)	2 (тузлук : вода 1 : 1)	3 (тузлук : вода 3 : 1)	4 (тузлук : вода 1 : 0)
Время всплытия шарика, мин	8,6	4,30	4,50	5,3	5,4
Активность дрожжей	30,0	15,1	15,8	18,4	18,7

Из табл. 2 видно, что использование икорного тузлука позволило увеличить активность дрожжей в 1,6–2,0 раза по сравнению с контрольным образцом. Однако с увеличением количества тузлука увеличивалось время всплытия шарика, что свидетельствует о снижении активности дрожжей, поэтому опару готовили из муки, дрожжей, воды и тузлука в количестве 25 % от массы воды.

Одним из основных показателей готовности опары является кислотность, поэтому в процессе брожения определяли накопление в ней кислоты. При замесе опары расчетное количество воды на 25 % заменяли икорным тузлуком.

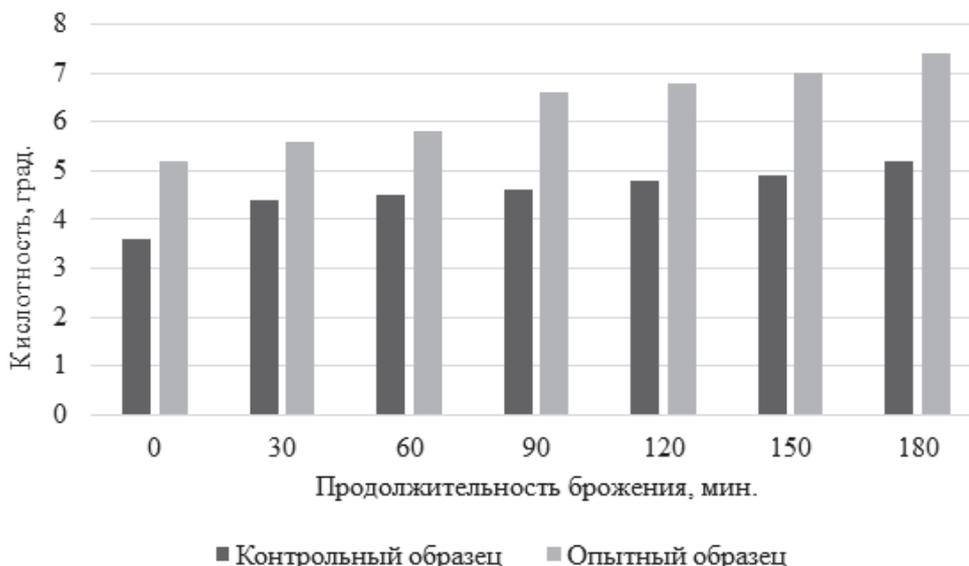
По технологической инструкции кислотность готовой опары составляет 6,5–7,9 град., поэтому для измерения процесса кислотонакопления проводили исследования контрольного образца (опары, изготовленная в соответствии с технологической инструкцией из воды, дрожжей и муки) и опытного образца (опары, изготовленная из дрожжей, муки, воды и икорного тузлука). Замешивали опару в течение 10 мин и оставляли на брожение при температуре 37 °С и влажности 80 % в течение 3 ч. Кислотность опары определяли каждые полчаса. Результаты исследования представлены на рисунке.

Из рисунка видно, что начальная кислотность опары опытного образца почти в 1,5 раза выше, чем контрольного, что благоприятно сказывается на жизнедеятельности дрожжей.

Установлено, что процесс брожения сокращается практически в 2 раза – спустя 1,5 ч кислотность опары с икорным тузлуком составляет 6,6 град. (что соответствует минимальному значению готовности опары), а контрольного образца – 4,6 град. Через 3 ч объем опары опытного образца увеличился почти в 2 раза и кислотность составляла 7,4 град., в то время как объем опары контрольного образца практически не изменился и кислотность составляла 5,2 град. Для достижения показателей готовности опары контрольному образцу потребовалось 6,5 ч.

Таким образом, использование икорного тузлука позволило сократить время приготовления опары в 2,2 раза за счет повышенной кислотности, которая способствует увеличению активности ферментов муки, вследствие чего повышается набухаемость и растворимость клейковинных белков в полуфабрикате, а также содержания минеральных веществ (магния, кальция, которые переходят в тузлук при разрыве икорной оболочки, и натрия), обладающих каталитическим эффектом при брожении [2]. Магний активизирует действие фосфатаз и энлаз

и способствует потреблению глюкозы дрожжами в процессе брожения [18], кальций и натрий повышают бродильную активность дрожжей и их стойкость. Кальций также является активатором и стабилизатором  $\alpha$ -амилазы муки и амилолитических ферментов [19].



Зависимость кислотонакопления от времени брожения опары  
Dependence of acid accumulation on the fermentation time of the sourdough

### Заключение

В ходе проведенной работы была установлена перспективность использования тузлука в технологии мучных кондитерских изделий за счет содержания нутриентов, переходящих в него при посоле икры. Использование икорного тузлука в соотношении тузлук : вода 1 : 3 повышает активность дрожжей в 2 раза, что позволяет сократить время приготовления опары с 6,5 до 3 ч.

### Список литературы

1. Нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве соленой лососевой икры. Приложение 18 [Электронный ресурс]. <https://bazanpa.ru/goskomrybolovstvo-rossii-normy-ot29042002-h964417/prilozhenie18/> (дата обращения: 01.03.2021).
2. Дворянинова О.П., Соколов А.В., Бобрешова М.В. Икорный джус: источники, свойства и применение // Вестн. АГТУ. 2015. № 3. С. 126–135.
3. Ключкова И.С., Клипак М.Б. Использование вторичного сырья производства икры в пищевой промышленности // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: материалы III Нац. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. С. 152–157.
4. Регенерация тузлука [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://me-system.ru/oborudovanie/eda-i-napitki/rassoly-tuzluki/> (дата обращения: 28.02.2021).
5. Сигора, Г.А. Обзор методов переработки рассолов, образующихся в результате работы дистилляционных установок / Г.А. Сигора, Л.А. Ничкова, Т.Ю. Хоменко и др. // Междунар. науч.-исслед. журн. 2017. Т. 1, № 12. С. 140–146.
6. Регенерация тузлука [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mil-co.ru/wp-content/cache/all/ustanovki/regeneratsiya-tuzluka//index.html> (дата обращения: 28.02.2021).

7. Очистка и регенерация отработанных посолочных растворов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.zaobmt.com/index.php/mainareasm/technologyffor-food-industry/cleaning-regeneration-spent-solutions-posolochnyh.html>. (дата обращения: 01.03.2021).
8. Пат. 2093992 Российская Федерация. Устройство для тузлучного посола рыбы и регенерации тузлука / Иваней А.А., Никонова А.С., Тепляшина С.И., Похольченко В.А. Опубл. 27.10.1997.
9. Lowry O.H., Rosenbrough N.J., Farr A.L., Randall R.J. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J.Biol.Chem. 1951. Vol. 193. P. 265–75.
10. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Стандартинформ, 2010. 125 с.
11. Старостина С.В. Химия биологически активных веществ. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. 104 с.
12. Давидович В.В. Технохимический контроль продуктов биотехнологии. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. 46 с.
13. ГОСТ Р 54731-2011. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 12 с.
14. ГОСТ 5898-87. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. М.: Стандартинформ, 2012. 26 с.
15. ГОСТ 26670-91. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов. М.: Стандартинформ, 2008. 7 с.
16. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». М.: Комиссия Таможенного союза, 2011. 242 с.
17. Клипак М.Б. Повышение пищевой и биологической ценности мучных кондитерских изделий // Научный потенциал молодежи – развитию пищевых производств: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. С. 59–62.
18. Садыгова М.К. Основы биотехнологии хлебопечения и мучных кондитерских изделий: краткий курс лекций для студентов 3-го курса специальности (направление подготовки) 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья». Саратов: Саратовский ГАУ, 2016. 74 с.
19. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. М.: Издательский комплекс МГУПП, 2003. 115 с.

© Клочкова И.С., Клипак М.Б., 2021

Для цитирования: Перспективы использования вторичных материальных ресурсов икорного производства в технологии дрожжевых изделий // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 37–42.

Статья поступила в редакцию 15.03.2021, принята к публикации 18.05.2021.

УДК 664.951.2

**Денис Владимирович Полешук**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», SPIN-код: 7061-7970, AuthorID: 771362, Россия, Владивосток, e-mail: poleshchuk.dv@dgtru.ru

**Елена Викторовна Суровцева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», SPIN-код: 6588-6658, AuthorID: 916190, Россия, Владивосток, e-mail: surovitseva.ev@dgtru.ru

**Перспективы применения хитозана в технологии эмульсионных продуктов из водных биоресурсов**

*Аннотация.* Рассмотрен технологический потенциал природного биополимера хитозана, проявляемый им в пищевой среде, в качестве которой используется рыбное масло из сардины тихоокеанской (иваси). Представлены результаты, подтверждающие антимикробные и антиоксидантные свойства хитозана в составе пищевой среды, при этом доказано отсутствие отрицательного влияния биополимера на органолептические свойства готового продукта. По полученным экспериментальным данным сделан вывод о перспективах использования хитозана в технологии эмульсионных продуктов на основе сардины тихоокеанской (иваси).

*Ключевые слова:* сардина тихоокеанская (иваси), хитозан, эмульсионный продукт, антимикробный и антиоксидантный эффект.

**Denis V. Poleshchuk**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of the department of food technology, SPIN-cod: 7061-7970, AuthorID: 771362, Russia, Vladivostok, e-mail: poleshchuk.dv@dgtru.ru

**Elena V. Surovtseva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of the department of food technology, SPIN-cod: 6588-6658, AuthorID: 916190, Russia, Vladivostok, e-mail: surovitseva.ev@dgtru.ru

**Prospects for the use of chitosan in the technology of emulsion products from water bioresources**

*Abstract.* The technological potential of the natural biopolymer chitosan, which is manifested by it in the food environment, which is used as fish oil from Pacific sardine (ivasi), is considered. The results confirming the antimicrobial and antioxidant properties of chitosan in the composition of the food medium are presented, while the absence of a negative effect of the biopolymer on the organoleptic properties of the finished product is proved. Based on the experimental data obtained, a conclusion was made about the prospects of using chitosan in the technology of emulsion products based on Pacific sardine (ivasi).

*Keywords:* Pacific sardine (ivasi), chitosan, emulsion product, antimicrobial and antioxidant effect.

Водные биоресурсы содержат в своем составе уникальные соединения – полисахариды. Макромолекулы полисахаридной природы обладают зарядом, в зависимости от направленности которого их относят к двум группам. Одну группу образуют полисахариды с отрицательным зарядом молекул – полианионы, вторую – полиаминосахариды, молекулы которых заряжены положительно – поликатионы.

Среди поликатионов морского происхождения представляет интерес хитозан – производное природного биополимера полисахарида – хитина.

Получение хитозана осуществляется по научно обоснованным технологиям, в результате реализации которых могут быть достигнуты дифференцированные показатели качества биополимера в зависимости от области его практического применения [1, 2].

В производстве продуктов питания используется пищевой хитозан, качество которого указано в соответствующих технических документах. ТУ «Хитозан пищевой» впервые были разработаны ФГБНУ «ВНИРО» в 1994 г., где представлены органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества и показатели безопасности биополимера.

К наиболее важным технологическим свойствам хитозана можно отнести структурообразующие, бактерицидные и антиоксидантные свойства [3–7]. В связи с этим хитозан может быть использован в качестве многофункциональной добавки при производстве пищевых продуктов, в том числе из водных биоресурсов.

В качестве модельной системы для исследования вышеуказанных свойств хитозана в пищевой среде нами был предложен эмульсионный продукт, полученный на основе сардины тихоокеанской (иваси). Традиционно из сардины производят соленую продукцию. С учетом значительного объема вылова и особенностей биохимического состава рыбы на рыбоперерабатывающих предприятиях накапливается соленая продукция из сардины, в том числе с нарушением целостности кожного покрова. При этом высокие функционально-технологические свойства мышечной ткани сардины позволяют получить эмульсионный продукт с заданными структурно-механическими характеристиками, например, рыбное масло, которое пользуются популярностью как в России, так и за рубежом. Рыбные масла и спреды наиболее популярны в таких странах, как Германия, Франция, Англия, а также в Скандинавских странах. Для приготовления рыбного масла используют соленую рыбу (сельдь, лососевые, сардину, скумбрию) с содержанием соли не более 8 %. Рыбное масло должно иметь нежную, мажущуюся консистенцию, а в его рецептуру традиционно входят сливочное масло, специи, консерванты и антиокислители.

Использование в технологии эмульсионного продукта (рыбного масла) хитозана позволит обеспечить хранимоспособность продукта за счет его антимицробной и антиокислительной активности, а также улучшить структурно-механические характеристики готовой продукции.

В качестве сырья использовали соленую сардину тихоокеанскую (иваси), полученную из мороженой рыбы по разработанной технологии (СТО 00471515-079-2020 «Солёный продукт из сардины тихоокеанской (иваси)). Основным вспомогательным средством являлось масло сливочное (ГОСТ 32261-2013).

В работе использовали хитозан пищевой молекулярной массой 585 кДа (российского производства) в виде растворов в 1%-й уксусной кислоте, поскольку данный хитозан проявлял значительный антимицробный эффект в предыдущих исследованиях [8].

Влияние концентрации хитозана на его антимицробную активность оценивали на модельных системах по продолжительности хранения (табл. 1). Модельные системы готовили по традиционной технологии рыбного масла, вводя в рецептуру растворы хитозана разной концентрации (1,5; 3,0; 4,5 %) в количестве 10 % к массе пищевой среды. Количество уксусно-кислого раствора хитозана в составе рецептуры обосновано исходя из структурно-механических свойств эмульсионного продукта [9]. В качестве контроля использовали рыбное масло без хитозана.

Таблица 1

**Антимикробные свойства хитозана в составе рыбного масла в зависимости от его содержания, КМАФАнМ, КОЕ/г**

Table 1

**Antimicrobial properties of chitosan in fish oil depending on its concentration, QMAFAnM, CFU/g**

Объект	Концентрация раствора хитозана, %	Продолжительность хранения, сут				
		2	5	9	13	15
Контроль	0	$1,3 \times 10^4$	$4,5 \times 10^5$	$9,1 \times 10^6$	–	–
Рыбное масло с хитозаном	1,5	$9 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	$6,3 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$	–
	3,0	0	$2 \times 10^2$	$9 \times 10^2$	$6,5 \times 10^3$	$9,6 \times 10^4$
	4,5	0	$1 \times 10^2$	$7 \times 10^2$	$1,3 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$

Полученные результаты свидетельствуют о проявлении хитозаном антимикробных свойств. В образцах с увеличением концентрации хитозана продолжительность хранения возрастает, но в разной степени. В образце рыбного масла с использованием 1,5%-го раствора хитозана недостаточно его барьерных свойств. С точки зрения микробиологического благополучия рациональным является использование в рыбном масле растворов хитозана в диапазоне концентраций от 3,0 до 4,5 %.

Продолжительность хранения, по окончании которой возникают негативные изменения органолептических показателей рыбного масла при добавлении растворов хитозана различной концентрации, представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Изменение органолептических показателей рыбного масла в процессе хранения, сут**

Table 2

**Change in organoleptic parameters of fish oil during storage, days**

Показатели / Негативный признак	Контроль	Концентрация раствора хитозана в рецептуре рыбного масла, %		
		1,5	3	4,5
Внешний вид / Выделение влаги	8	10	–	–
Цвет / Изменение окраски	–	–	–	–
Запах / Появление несвойственного запаха	5	9	14	14
Вкус / Вяжущий вкус хитозана	–	–	–	1

«–» – признак не обнаружен.

По данным табл. 2 можно сделать вывод, что различное содержание хитозана в пищевой системе по-разному влияет на органолептические показатели, в том числе на вкус готового продукта, поэтому по результатам проведенных экспериментов установлено, что рациональная концентрация раствора хитозана для использования в рецептуре рыбного масла – 3 %.

Исследование антиоксидантных свойств хитозана в составе рыбного масла проводили путем определения уровня малонового диальдегида в эмульсионном продукте с хитозаном и в контрольном образце. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Динамика малонового диальдегида (мг/нмоль) при хранении образцов рыбного масла**

Table 3

**Dynamics of malondialdehyde (mg / nmol) during storage of fish oil samples**

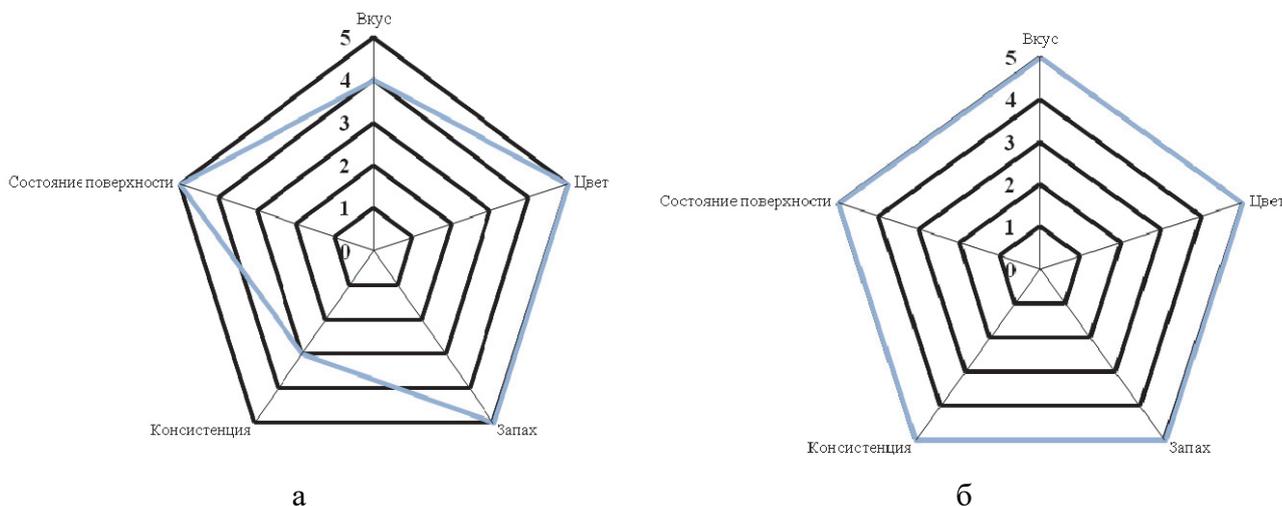
Образец пищевого продукта	Продолжительность хранения, сут				
	5	7	10	20	27
Рыбное масло без хитозана (контроль)	4	13	18	27	-
Рыбное масло с хитозаном	4	7	9	17	23

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют об антиокислительном действии хитозана, присутствующего в рецептуре рыбного масла. Окисление эмульсионного продукта с хитозаном происходит значительно медленнее, чем контрольного образца.

По совокупности результатов исследований можно сделать вывод о целесообразности использования хитозана в пищевом эмульсионном продукте (на примере рыбного масла) с целью повышения его храниспособности.

Органолептическую оценку качества образцов (экспериментального и контрольного) рыбного масла осуществляли по разработанной балльной шкале.

Графическое изображение комплексного описательного анализа (КОА) приведено на рисунке.



Графическое изображение КОА органолептических показателей образцов рыбного масла:

а – контрольного; б – экспериментального (с хитозаном)

Graphic representation of KOA of organoleptic indicators of fish oil samples:

а – control; б – experimental (with chitosan)

Анализ полученных результатов позволяет установить, что рыбное масло, полученное из соленой сардины тихоокеанской (иваси) с использованием хитозана, по комплексу органолептических показателей превосходит контрольный образец.

По органолептическим показателям рыбное масло с добавлением хитозана должно удовлетворять требованиям, указанным в табл. 4.

Таблица 4

**Органолептические показатели рыбного масла с добавлением хитозана**

Table 4

**Organoleptic characteristics of fish oil with the addition of chitosan**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Поверхность масла ровная, гладкая, матовая без расслоений
Запах	Ярко выраженная смесь запаха сливочного масла и рыбного запаха, без порочащих признаков
Вкус	Смесь вкуса рыбы и сливочного масла без порочащих признаков
Консистенция	Плотная, однородная, легко намазывается

Таким образом, введение в рецептуру эмульсионного пищевого продукта (рыбного масла) природного биополимера хитозана обеспечило антимикробный и антиоксидантный эффект, т.е. пищевую безопасность готового продукта при сохранении его высоких органолептических характеристик.

**Список литературы**

1. Ким, Г.Н. Хитозан в технологии рыбных продуктов / Г.Н. Ким, Т.М. Сафронова, С.Н. Максимова // Рыб. пром-сть. 2006. № 4. С. 16–18.
2. Ким, Г.Н. Аминосакхара и полиаминосакхариды в сырье и пище из гидробионтов / Г.Н. Ким, С.Н. Максимова, Т.М. Сафронова. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2008. С. 87.
3. Breuer R. Gefrorener Rauch // Bild der Wissenschaft. 2020. Vol. 2. P. 56–62.
4. Lizhu, Y.E. Characterization of the interactions between chitosan/whey protein at different conditions / Y.E. Lizhu, H. Chen // Food Science and Technology. 2018. Vol. 39, № 1. P. 163–169.
5. Hassan, O. Chitosan for Ecofriendly Control of Plant Disease / O. Hassan, T. Chung // Asian Journal of Plant Pathology. 2017. Vol. 11. P. 53–70.
6. Taylor M. Handbook of Natural Antimicrobials for Food Safety and Quality. Isevier, Amsterdam, Heidelberg, Tokyo etc., 2014. 442 p.
7. Castro, S. P. M. Is Chitosan a New Panacea? Areas of Application / S. P. M. Castro, Eva G. Lizárraga Paulín; edited by N.D. Karunaratne. The Complex World of Polysaccharides. London: IntechOpen Limited, 2012. P. 1–44.
8. Панчишина Е.М., Полещук Д.В., Максимова С.Н., Пономаренко С.Ю., Полещук В.И. Исследование антимикробной активности хитозана и его полиэлектролитных комплексов // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы V Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Владивосток, 2018. С. 88–91.
9. Полещук Д.В., Максимова С.Н., Полещук В.И., Пономаренко С.Ю., Табакаев А.В. Перспективы использования соленой сардины тихоокеанской (иваси) как сырья для эмульсионных продуктов // Индустрия питания. 2020. Т. 5, № 3. С. 70–76.

© Полещук Д.В., Суровцева Е.В., 2021

Для цитирования: Перспективы применения хитозана в технологии эмульсионных продуктов из водных биоресурсов // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 43–47.

Статья поступила в редакцию 23.03.2021, принята к публикации 20.05.2021.

УДК 006:664.951.6

**Людмила Анатольевна Шаповалова**

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича), заведующий лабораторией нормативного обеспечения рыболовства, председатель подкомитета по стандартизации рыбной продукции ПК 5, кандидат технических наук, SPIN-код: 1026-4375, AuthorID: 892148, Россия, Мурманск, e-mail: shapoval@pinro.ru

**Мария Викторовна Федотова**

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича), старший специалист, член подкомитета по стандартизации рыбной продукции ПК 5, SPIN-код: 5737-7862, AuthorID: 1009142, Россия, Мурманск, e-mail: fedotova@pinro.ru

**Пресервы из разделанной сельди  
как объект межгосударственной стандартизации**

*Аннотация.* Разрозненность и несоответствие современным реалиям требований и положений, регламентирующих выпуск пресервов из разделанной сельди в заливке, соусе или масле, которые установлены в различных документах по стандартизации на межгосударственном и национальном уровнях, обуславливает необходимость разработки нового межгосударственного стандарта. Наличие такого документа решит проблему унификации требований, предъявляемых к данному виду пресервов, будет способствовать расширению доказательной базы технических регламентов Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и обеспечению свободного перемещения продукции на территории ЕАЭС. Необходимость разработки межгосударственного стандарта диктуется также отсутствием актуализированных документов по стандартизации, используемых при осуществлении закупок пресервов для обеспечения государственных и муниципальных нужд. В связи с этим основной целью исследований является установление на межгосударственном уровне требований к качеству и безопасности пресервов из разделанной сельди в заливке, соусе или масле, необходимых и достаточных для их идентификации и осуществления контроля. Для этого проведен анализ действующих стандартов и иных документов по стандартизации на пресервы из разделанной сельди, технологических инструкций, устанавливающих порядок и последовательность их изготовления, реестра ассортиментных знаков консервов, пресервов и рыбопродукции из рыбы и нерыбных объектов. Построение, изложение, оформление проекта стандарта выполнено в соответствии с ГОСТ 1.2-2015, ГОСТ 1.5-2001. В проекте стандарта приведен видовой состав рыб семейства Сельдевые, предложена классификация пресервов в зависимости от особенностей технологии их изготовления, представлен ассортимент пресервов. Описаны виды разделки сельди, используемые в технологии пресервов. Сформирована номенклатура и представлены характеристики и нормы органолептических, физических и химических показателей, определяющих потребительские свойства продукции. Составлен перечень сырья, применяемого для изготовления пресервов, указаны требования к маркировке, упаковке, правилам приемки и методам контроля. Приведены рекомендуемые условия хранения и сроки годности пресервов. Проект стандарта прошел необходимые этапы публичного обсуждения и согласования в Российской Федерации, после чего включен в программу межгосударственной стандартизации для прохождения в установленном порядке окончательного согласования и принятия.

*Ключевые слова:* межгосударственный стандарт, пресервы, сельдь, заливка, соус, масло, классификация, показатели качества и безопасности, ассортимент.

### **Ludmila A. Shapovalova**

Polar branch of the FSBSI «VNIRO» («PINRO» named after N.M. Knipovich), head of the laboratory for normative support of fisheries, chairman of the subcommittee for standardization of fish products SC 5, PhD in engineering sciences, SPIN-cod: 1026-4375, AuthorID: 892148, Russia, Murmansk, e-mail: shapoval@pinro.ru

### **Maria V. Fedotova**

Polar branch of the FSBSI «VNIRO» («PINRO» named after N.M. Knipovich), senior specialist, member of the subcommittee for standardization of fish products SC 5, SPIN-cod: 5737-7862, AuthorID: 1009142, Russia, Murmansk, e-mail: fedotova@pinro.ru

## **Dressed herring preserves as an object of interstate standardization**

*Abstract.* Present-day requirements and provisions ensuring the output of dressed herring preserves in liquor, sauce or oil are stated in different interstate and national standards. Incoherence and incompliance with these requirements and provisions prompt the development of a new interstate standard. The new framework will end the problem of the requirements unification for this kind of preserves and contribute to the extended evidentiary basis of the Eurasian Economic Union (EAEU) regulations and free transportation within the EAEU. The need for the new interstate standard is also driven by the absence of up-to-date standardization documents used in public procurement. The research therefore mainly aims at establishing quality and safety requirements for dressed herring preserves in liquor, sauce or oil at the interstate level that are essential to identify and monitor the product. To this end, a review was carried out of the standardization framework in place for dressed herring preserves, manufacturing specifications stipulating the production cycle for preserves, product designations register for preserves and fish products of fish and non-fish species. The structure, contents and layout of the draft standard are done in accordance with the GOST 1.2-2015, GOST 1.5-2001. The draft standard deals with a species composition of the family *Clupeidae*, a preserves classification based on the production details and a range of preserves. There is a description of herring dressing types in the draft that are used in the preserves production. A list is compiled and specifications and norms for sensorial, physical and chemical rates as key customer appeal of the products are given. A list of raw materials used in preserves production is compiled and requirements for marking, packing, acceptance rules and control methods are stated. Recommended storage requirements and expiry dates for preserves are listed. The draft standard went through the essential stages of the public hearing and got cleared in the Russian Federation and afterwards was accepted to the international standardization program for final approvals.

*Keywords:* interstate standard, preserves, herring, filling, sauce, oil, classification, quality and safety rates, range.

### **Введение**

В настоящее время требования к пресервам из разделанной сельди установлены в различных документах по стандартизации в зависимости от принадлежности к той или иной классификационной группировке пресервов, вида разделки сельди, степени солености продукции. Наиболее востребованными у потребителя по праву считаются пресервы из разделанной сельди в масле, различных соусах и заливках. При этом требования к данным пресервам разрознены, распределены между разными документами, давно введенными в действие и

во многом не отвечающими законодательству в сфере технического регулирования и санитарно-эпидемиологического контроля (надзора), межгосударственной и национальной стандартизации.

Требования к пресервам в заливке, соусе или масле из сельди, разделанной на филе, филе-кусочки, филе-ломтики, рулет изложены в межгосударственном стандарте ГОСТ 7453-86 [1], разделанной на кусочки – в отраслевом стандарте Российской Федерации ОСТ 15-380-94 [2] и национальном стандарте Украины СОУ 15.2-34821206-031:2009 [3], филе-кусочки малосоленые – в отраслевом стандарте Российской Федерации ОСТ 15-406-2000 [4]. Существуют и собственные документы товаропроизводителей (технические условия, стандарты организации), которые предусматривают выпуск нового ассортимента пресервов, не включенного в перечисленные документы по стандартизации, и которые по желанию изготовителей могут быть использованы при разработке единого документа.

На основании вышеизложенного возникла острая необходимость создания межгосударственного стандарта вида «технические условия», учитывающего в полной мере требования и положения действующих стандартов и иных документов по стандартизации и отвечающего современным условиям, обеспечивающим выпуск качественной продукции.

### **Объекты и методы исследований**

Объектом стандартизации разрабатываемого проекта межгосударственного стандарта являются пресервы из разделанной сельди в заливке, соусе или масле, предназначенные для непосредственного употребления в пищу.

При проведении исследований учтены требования межгосударственного и отраслевых стандартов Российской Федерации, стандарта Украины, технических регламентов ЕАЭС (ТС) [5], [6]. Проанализированы основополагающие отраслевые технологические инструкции, устанавливающие порядок и последовательность изготовления пресервов из разделанной рыбы в различных соусах и заливках [7], реестр ассортиментных знаков консервов, пресервов и рыбопродукции из рыбы и нерыбных объектов (далее – реестр ассортиментных знаков) [8]. Проект стандарта разработан и оформлен в соответствии с требованиями основополагающих стандартов системы межгосударственной стандартизации ГОСТ 1.2-2015 [9] и ГОСТ 1.5-2001 [10].

### **Результаты и их обсуждение**

Сельдь на протяжении не одного столетия занимала совершенно особое место в жизни и рационе населения нашей страны. Сельдь была важным источником белкового питания, и сейчас она сохранила свое, пожалуй, основное значение как традиционная закуска [11]. По химическим и технологическим характеристикам сельдь относится к такому сырью, которое целесообразно направлять для изготовления самой разнообразной продукции, в том числе пресервов. Пресервы из сельди занимают одно из лидирующих мест в ряду пресервов в различных ценовых категориях с учетом широко представленного ассортимента. Добавление разнообразных соусов и заливок, а также растительных масел в пресервы из разделанной сельди осуществляют в соотношениях, обеспечивающих оптимальное покрытие поверхности рыбы жидкой составляющей. Внесение масла, заливки или соуса способствует облагораживанию вкуса рыбы и позволяет получить продукт с высокими гастрономическими свойствами. Использование в качестве гарниров различных овощей, фруктов и ягод придает пресервам особый вкус.

Учитывая многолетнюю практику использования в технологии пресервов промысловых видов сельди, а также ориентируясь на те виды сельди, которые могут выступать в качестве потенциального сырья, при разработке проекта межгосударственного стандарта сформирован видовой состав рыб семейства Сельдевые (*Clupeidae*), являющихся объектами промышленного и прибрежного рыболовства. Разрешено использовать сельди: атлантическо-скандинавскую (атлантическая), балтийскую (салака), тихоокеанскую, беломорскую, чеш-

ско-печорскую, аграханскую, долгинскую, черноморско-азовскую морскую и проходную (азовско-черноморская, донская, днепровская, дунайская, керченская), пятнистую, сельдь-черноспинку, пузанок каспийский (сельдь каспийская), пузанок большеглазый (сельдь каспийская).

Целью внесения в стандарт видовой состава рыб является предоставление четкой информации, необходимой для правильного указания в маркировке видов водных биологических ресурсов (ВБР) и как следствие невведение потребителя в заблуждение. Зоологические названия сельди в проекте стандарта приведены в соответствии с Перечнями видов ВБР, разрешенных для вылова (добычи) при промышленном и прибрежном рыболовстве [12], [13], на которые следует ориентироваться при разработке проектов документов рыбной отрасли.

Нормативные ссылки, приведенные по тексту стандарта на сырье, материалы, правила приемки, методы испытаний, упаковку и маркировку, изложены в порядке возрастания их регистрационных номеров.

Предложена классификация пресервов в зависимости от особенностей технологии их изготовления: вида разделки сельди, вида жидкой части (масло, соус, маринад, заливка, натуральный тузлук, майонез), наличия или отсутствия гарнира. При формировании классификации учитывались существующие наименования пресервов, приведенные в вышеупомянутых стандартах, реестре ассортиментных знаков, технических условиях [14], технологических инструкциях по производству пресервов из разделанной рыбы в различных соусах и заливках [7]. Всего проанализировано около 100 наименований пресервов.

Поскольку отраслевой техникой регламент ТР ЕАЭС 040/2016 [6] не предусматривает обязательное указание в маркировке пресервов ассортиментного знака, в проекте нет перечня наименований пресервов, соответствующих ассортиментным знакам, как это изложено в действующих стандартах, разработанных до вступления указанного технического регламента. Это связано и с новыми правилами формирования наименований пищевой рыбной продукции, установленных в ТР ЕАЭС 040/2016. В результате возникла ситуация, когда большинство существующих наименований пресервов не отвечают этим правилам и не могут быть представлены в основных требованиях стандарта.

Альтернативой перечню наименований пресервов стало справочное приложение, составленное на их основе, как ассортимент пресервов из разделанной сельди в заливке, соусе или масле для того, чтобы потенциальные пользователи стандарта могли оценить возможность применения документа в своей производственной практике. При этом из отдельной части действующего ассортимента пресервов исключены конкретные наименования видов сельди, что, в свою очередь, расширяет спектр используемого рыбного сырья. При указании ассортимента пресервов не учитывается степень жирности атлантической и тихоокеанской сельдей, так как можно использовать и жирную, и нежирную рыбу; отнесение продукции к малосоленым пресервам, поскольку современные технологии выпуска данного вида пресервов ориентированы на снижение массовой доли пищевой соли в продукте, и по этому показателю многие пресервы можно отнести к малосоленным. Согласно ГОСТ 30054-2003 [15] малосоленные пресервы были выделены в отдельную классификационную группировку пресервов, в связи с чем для них был разработан отдельный отраслевой стандарт. В настоящее время в таком подразделении пресервов нет особой необходимости. В целях предоставления возможности выпускать по стандарту иной ассортимент пресервов, который не представлен в приложении, введен допуск. Согласно этому допуску разрешается изготавливать другой ассортимент пресервов с использованием предусмотренного стандартом сырья, соответствующих требованиям стандарта, техническим регламентам или нормативным правовым актам, действующим на территории государства, принявшего стандарт.

Дано общее представление о продукции и основных технологических операциях ее изготовления. В частности, указано, что сельдь должна быть разделана, посолена (кроме соленой

сельди), уложена в банки или ведра (ведерки) с добавлением или без добавления пищевых компонентов, залита соусом, заливкой, майонезом или маслом с применением консерванта.

Перечислены применяемые виды разделки сельди: кусочки, филе, филе-кусочки, филе-ломтики, рулет – и даны их характеристики. Предусмотрены более четкие и конкретные формулировки в описании потребительских свойств пресервов с необходимой степенью детализации в характеристиках показателей качества. Для проведения органолептической оценки качества пресервов установлены такие показатели, как: «Вкус», «Запах», «Консистенция (сельди, овощей и фруктов)», «Состояние (разделанной сельди; кожных покровов; овощей и фруктов; заливки, соуса, майонеза, масла)», «Цвет (сельди; заливки, майонеза, масла)», «Наличие чешуи», «Характеристика разделки», «Порядок укладывания (кусочков, филе, филе-кусочков, филе-ломтиков, рулетов, гарнира)», «Наличие посторонних примесей».

По сравнению с действующими стандартами характеристики для показателей «Вкус» и «Запах» дополнены требованиями, исключающими показатели порчи, соответственно – «без постороннего привкуса» и «без постороннего запаха». Основное требование показателя «Консистенция сельди» изложено, как нежная, сочная, уплотненная и дополнено допуском: «Может быть плотная для пресервов в масле».

Одним из важных показателей, определяющих потребительские свойства пресервов, является состояние кусочков, филе, филе-кусочков, филе-ломтиков, рулетов. Они должны быть целые, с ровными срезами. Рулеты при выкладывании должны сохранять форму свернутого рулона. Допускается наличие выделившегося жира и незначительного белкового налета на поверхности; слегка перезревшее мясо; слипание отдельных кусочков, филе, филе-кусочков, филе-ломтиков и рулетов, когда разъединение их возможно без повреждений. Поскольку на качество пресервов также оказывает влияние состояние овощей и фруктов (при использовании), характеристика показателя «Состояние» дополнена описанием формой их нарезки.

Подробно представлена характеристика показателя «Порядок укладывания» сельди в зависимости от вида ее разделки и применяемой потребительской упаковки ввиду того, что этот показатель во многом определяет товарный вид продукции. Предусмотрено укладывание в банки фигурные, цилиндрические и ведра (ведерки) из полимерных материалов. Включен показатель «Порядок укладывания гарнира» с характеристикой: «Произвольно, на дно или под крышку банки».

Помимо органолептических, внесены химические и физические показатели пресервов с соответствующими нормами и характеристиками. По сравнению с действующими стандартами снижен нижний предел массовой доли поваренной соли на 1,0 % согласно рекомендации Федерального исследовательского центра питания и биотехнологии, направленной на оздоровление нации и учитывающей группу малосоленых пресервов, занимающих приоритетное место в сегменте данного вида продукции. В результате массовая доля поваренной соли пресервов составляет от 4,0 до 8,0 %.

В целях придания продукции аппетитного и гармоничного букета, исключения прижизненной полупрозрачности мышечной ткани рыбы, ее размягчения, являющимися неотъемлемыми критериями созревших пресервов, важно использовать сельдь с необходимой жирностью. Жирность сельди следует считать лимитирующим фактором в получении качественных созревших пресервов. В связи с этим минимальная массовая доля жира в пресервах ограничена 6,0 %, а при использовании жирных атлантической и тихоокеанской сельдей – 12,0 %.

Для сохранения потребительских свойств и безопасности пресервов путем защиты от микробной порчи и/или роста патогенных микроорганизмов в течение всего установленного срока годности и для продления действующих сроков годности обязательным условием является добавление консервантов в количестве, предусмотренном законодательством в сфере технического регулирования. При изготовлении пресервов в качестве консерванта, как пра-

вило, используют бензоат натрия, безопасный уровень которого согласно требованиям ТР ТС 029/2012 [16] для пресервов из рыбы составляет 2 г/кг. На основании этого в проект стандарта введен показатель «Массовая доля бензоата натрия E211» с нормой не более 0,2 %. В то же время допускается использовать другие консерванты, предусмотренные ТР ТС 029/2012 или нормативными правовыми актами, действующими на территории государства, принявшего стандарт. Таким образом, у изготовителя появляется возможность выбора консерванта в зависимости от поставленных целей и финансовых предпочтений.

Массовая доля составных частей – рыбы, заливки, гарнира – нормируемый для данного вида пресервов показатель. Для большинства ассортимента пресервов установлено содержание рыбы не менее 75 %, заливки – не более 25 %, гарнира – не более 10 %. Данная норма, регламентированная в соответствии с существующей производственной практикой, внесена в разрабатываемый стандарт как успешно себя зарекомендовавшая. Указанное массовое соотношение ингредиентов в пресервах позволяет изготавливать качественную продукцию, отвечающую запросам потребителя.

Помимо количества рыбы в пресервах, важно контролировать ее размер, в частности, длину филе, ширину (высоту) кусочков, филе-кусочков, толщину филе-ломтиков, а также количество в одной упаковочной единице прихвостовых кусочков или филе-кусочков (филе-ломтиков) из прихвостовой части сельди. Все эти показатели также направлены на получение продукции надлежащего качества, отвечающей высоким требованиям межгосударственного стандарта.

По показателям безопасности пресервы должны соответствовать требованиям, установленным в технических регламентах ЕАЭС (ТС) или нормативных правовых актов, действующих на территории государства, принявшего стандарт.

Составлен перечень сырья, который учитывает широкий спектр пищевых компонентов, используемых в технологии пресервов. В качестве рыбного сырья разрешено применять сельдь-сырец (свежую), охлажденную, мороженую, филе сельди мороженое. Допускается использовать сельдь соленую, в том числе соленый полуфабрикат, соленую специального или пряного посола, маринованную. Содержание поваренной соли в таком сырье должно составлять не более 8,0 %. Длительное время на предприятиях, изготавливающих пресервы из разделанной рыбы в мелкой расфасовке, использовали сельдь различного вида посола, которую разделяли на кусочки, филе, филе-кусочки, филе-ломтики, укладывали в банки, заливали соусом, заливкой или маслом и направляли для дальнейшего созревания и реализации. К недостаткам этой технологии следует отнести прерванность и длительность технологического процесса, значительную трудо- и энергоемкость, необходимость использования дополнительных производственных помещений для приготовления соленого полуфабриката, невозможность организации управляемого технологического процесса, обеспечивающего приготовление продукта с заданными показателями по содержанию поваренной соли и степени созревания. Кроме того, при использовании данной технологии образуется большое количество соленых отходов (от 60 до 70 %), что затрудняет их рациональное использование для производства высококачественных кормовых добавок. Поэтому наиболее целесообразно изготавливать пресервы в мелкой расфасовке из рыбы-сырца, охлажденной и мороженой, направляя их на разделку без предварительного посола. Именно эти виды сырья активно используются в настоящее время [17], [18].

Среди растительных масел предусмотрена возможность применения масел арахисового, горчичного, кукурузного, хлопкового, подсолнечного, соевого, оливкового. При этом растительное масло обязательно должно быть рафинированным. Учитывая большое разнообразие применяемых соусов, маринадов, заливок, гарниров, в перечень сырья включены овощи свежие, сушеные, быстрозамороженные, соленые, маринованные, стерилизованные (репчатый лук, чеснок, морковь, свекла, огурцы, консервы овощные), зелень (укроп, петрушка, сельде-

рей, кориандр), ягоды свежие, быстрозамороженные (брусника, калина, кизил, клюква, смородина красная, черная, белая), фрукты свежие, консервированные, сушеные (виноград, лимон, яблоки, слива), соки фруктовые и овощные, вино столовое, пиво, уксус спиртовой, кислота уксусная, пряности (перец черный, белый, душистый, красный молотый; гвоздика; корица; имбирь; цвет мускатный; орех мускатный, кориандр; кардамон; тмин; анис; лист лавровый; семена укропа) и др. Предусмотрена возможность использования вместо натуральных пряностей эфирных масел пряностей и углекислотных экстрактов пряностей.

Обязательной частью стандартов вида «технические условия» является раздел, содержащий требования, предъявляемые к маркировке. Маркировка – неотъемлемое условие информирования потребителей о продукции и ее свойствах, правильности выбора продукции как в плане ее безопасности и качества, так и индивидуальных предпочтений потребителей. В то же время маркировка служит одним из способов воздействия на рынок пищевых продуктов, являясь одной из конкретных мер воздействия на торговлю. В целях невведения потребителя в заблуждение и предоставления полной и достоверной информации о наименовании продукции, ее составе, свойствах, пищевой и энергетической ценности, количестве, способе употребления, дате изготовления, условиях и сроках хранения, наименовании и месте нахождения изготовителя установлены единые обязательные для применения и исполнения требования к пищевой продукции в части маркировки, обеспечивающие ее свободное перемещение на территории ЕАЭС.

Как правило, в стандартах, регламентирующих выпуск пищевой рыбной продукции, обязательные требования к маркировке излагаются с использованием ссылок на соответствующие технические регламенты ЕАЭС (ТС), содержащие необходимые сведения и положения, которые следует применять и соблюдать при маркировании продукции [6], [19]. Дополнительные сведения перечисляются в стандартах. Применительно к пресервам из разделанных атлантической или тихоокеанской сельдей в заливке, соусе или масле предусмотрено положение о дополнительном указании в их наименовании информации о жирности рыбы, поскольку можно использовать и жирную, и нежирную сельдь. Для пресервов с массовой долей поваренной соли не более 6,0 % в наименовании допускается указывать информацию о принадлежности к малосоленным пресервам.

Немаловажным является и выбор вида потребительской упаковки, которая должна обеспечивать сохранность и качество пресервов при их транспортировании и хранении, отвечать запросам потребителя и удовлетворять интересам ретейлеров, осуществляющих свою деятельность на рынке продовольственных товаров. Традиционно пресервы упаковывают в банки металлические, стеклянные, из полимерных материалов предельной вместимостью 520 см<sup>3</sup>. В последние годы активно стали применяться банки из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом. Используют также и ведра (ведерки) из полимерных материалов предельной вместимостью 1300 см<sup>3</sup>. Все перечисленные виды упаковки включены в проект стандарта. При этом предусмотрена возможность изготовителю использовать другие виды упаковки, разрешенные к применению для контакта с пищевой продукцией. Также указано, что каждая единица транспортной упаковки должна содержать пресервы одного наименования, в банках (ведрах) одного типа и одной вместимости, одной даты изготовления.

В целях обеспечения объективной проверки пресервов на соответствие требованиям к их качеству, безопасности, упаковке и маркировке, установленным данным стандартом, приведены (при наличии) ссылки на межгосударственные стандарты, в которых изложены методы отбора проб и методы контроля (испытаний, определений, измерений, анализа). В случае отсутствия стандартизированных на межгосударственном уровне методов контроля (в данном проекте стандарта – это содержание нитрозаминов, пестицидов, определение паразитологических показателей) в каждом государстве, принявшем настоящий стандарт, должны

применяться свои действующие методы контроля. Длину филе, ширину (высоту) кусочков, филе-кусочков, толщину филе-ломтиков предложено измерять металлической линейкой с ценой деления 1 мм.

Приведены рекомендуемые условия хранения и сроки годности пресервов, при этом оговорено, что сроки годности распространяются на пресервы, изготовленные с использованием бензоата натрия. Срок, отличающийся от указанного в проекте стандарта, устанавливает изготовитель в соответствии с нормативными документами, действующими на территории государства, принявшего стандарт, с учетом особенностей технологии, вида упаковки, используемого консерванта применительно к конкретным условиям хранения пресервов. При этом изготовитель несет ответственность за правильность установления сроков годности пресервов.

Разработанный проект межгосударственного стандарта ГОСТ «Пресервы из разделанной сельди в заливке, соусе или масле. Технические условия» прошел необходимые этапы публичного обсуждения в Российской Федерации, рассмотрен и согласован на заседании межгосударственного комитета по стандартизации МТК 300 (ФГБНУ «ВНИРО»). В настоящее время проект стандарта включен в программу межгосударственной стандартизации для прохождения в установленном порядке окончательного согласования и принятия.

### **Заключение**

Разработка проекта ГОСТ «Пресервы из разделанной сельди в заливке, соусе или масле. Технические условия» имеет социальный эффект, поскольку обеспечивает выпуск широкого ассортимента качественных и безопасных пресервов, повышает конкурентоспособность и эффективность производства, исключает затраты изготовителя на разработку собственных документов по стандартизации, снижает вероятность фальсификации продукции при ее маркировании и тем самым повышает доверие потребителей. В процессе разработки проекта решаются задачи повышения научно-технического уровня документа, уточнения объекта стандартизации, унификации требований в части маркировки, упаковки, правил приемки и методов контроля.

Введение стандарта в действие позволит расширить доказательную базу технических регламентов для пищевой рыбной продукции, устранить барьеры в торговле и создать благоприятные условия для продвижения отечественной продукции на территории государств-членов Евразийского экономического союза и других стран СНГ.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 7453-86. Пресервы из разделанной рыбы. Технические условия. Взамен ГОСТ 7453-75; введ. 88-01-01. М.: Министерство рыбного хозяйства СССР: ИПК «Изд-во стандартов», 1986. 26 с.
2. ОСТ 15-380-94. Пресервы из кусочков рыбы в различных соусах и заливках. Технические условия. Введ. 1994-11-01. Комитет Российской Федерации по рыболовству. 22 с.
3. СОУ 15.2-34821206-031:2009. Пресервы из океанической рыбы в разных соусах и заливках. Технические условия. Введ. 2010-07-01. Государственный Комитет рыбного хозяйства Украины. 24 с.
4. ОСТ 15-406-2000. Пресервы рыбные малосоленые. Технические условия. Введ. 2001-01-01. Государственный Комитет Российской Федерации по рыболовству. 39 с.
5. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12. 2011 № 880 [Электронный ресурс]. 360 с. Режим доступа: [https://sudact.ru/law/reshenie-komissii-tamozhennogo-soiuz-a-ot-09122011-n\\_2/tr-ts-0212011/](https://sudact.ru/law/reshenie-komissii-tamozhennogo-soiuz-a-ot-09122011-n_2/tr-ts-0212011/) (дата обращения: 20.10.2020).

6. Технический регламент Евразийского экономического союза 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18.10. 2016 г. N 162 [Электронный ресурс]. 360 с. Режим доступа: [https://sudact.ru/law/reshenie-soveta-evraziiskoi-ekonomicheskoi-komissii-ot-18102016\\_18/tr-eaes-0402016/](https://sudact.ru/law/reshenie-soveta-evraziiskoi-ekonomicheskoi-komissii-ot-18102016_18/tr-eaes-0402016/) (дата обращения: 21.10.2020).

7. Технологическая инструкция по производству пресервов из разделанной рыбы в различных соусах и заливках // Сборник технологических инструкций по производству консервов и пресервов из рыбы и нерыбных объектов. СПб.: Судостроение, 2012. Т. 3. С. 44–105.

8. Реестр ассортиментных знаков консервов, пресервов и рыбопродукции из рыбы и нерыбных объектов. М.: Изд-во ВНИРО, 2016. 106 с.

9. ГОСТ 1.2-2015. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены. Взамен ГОСТ 1.2-2009; введ. 2016-07-01. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: Стандартинформ, 2019. 19 с.

10. ГОСТ 1.5-2001. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению. Взамен ГОСТ 1.5-93; введ. 2002-09-01. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: Стандартинформ, 2010. 84 с.

11. К российской истории изучения и освоения промышленного лова сельди в Северо-Европейском бассейне Северного Ледовитого океана / А.П. Алексеев, В.П. Пономаренко, А.И. Крысов, Е.И. Селиверстова. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 152 с.

12. Перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации, Каспийском море, открытом море и районах действия международных договоров Российской Федерации в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 18 ноября 2017 г. № 2569-р [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_283115/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_283115/). Загл. с экрана (дата обращения: 13.01.2021).

13. Перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется прибрежное рыболовство во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации, Каспийском море, открытом море и районах действия международных договоров Российской Федерации в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов, утвержденный распоряжением Правительства РФ от 19.03.2018 г. № 452-р [Электронный ресурс]. URL: [http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya\\_deyatelnost/organizaciya\\_rybolovstva/zayavochnaya\\_kampaniya\\_2018/rasp\\_190318\\_452-r.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/organizaciya_rybolovstva/zayavochnaya_kampaniya_2018/rasp_190318_452-r.pdf). Загл. с экрана (дата обращения: 13.01.2021).

14. ТУ 9272-009-04698055-94. Пресервы из филе океанических рыб в масле, заливках или соусах. Технические условия. Введены впервые; введ. 1994-05-01. Комитет Российской Федерации по рыболовству, 1994. 9 с.

15. ГОСТ 30054-2003. Консервы, пресервы из рыбы и морепродуктов. Термины и определения. Взамен ГОСТ 30054-93; введ. 2005-01-01. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: Стандартинформ, 2003. 11 с.

16. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», приня-

тый решением Совета Евразийской экономической комиссии от 10.07.2012 г. № 58 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptehreg/tr/Documents/P\\_58.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptehreg/tr/Documents/P_58.pdf). Загл. с экрана (дата обращения: 20.10.2020).

17. Артюхова С.А., Богданов В.Д., Дацун В.М. Технология продуктов из гидробионтов: учебник для вузов / под ред. Т.М. Сафроновой, В.И. Шендерюка. М.: Колос, 2001. С. 170–174.

18. Андрусенко П.И., Лысова А.С., Попов Н.И. Технология рыбных продуктов: для факультетов повышения квалификации / под ред. П.И. Андрусенко. М.: Агропромиздат, 1989. С. 77–78.

19. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 881 [Электронный ресурс]. URL: [https://sudact.ru/law/reshenie-komissii-tamozhennogo-soiuza-ot-09122011-n\\_3/tr-ts-0222011/](https://sudact.ru/law/reshenie-komissii-tamozhennogo-soiuza-ot-09122011-n_3/tr-ts-0222011/). Загл. с экрана (дата обращения: 20.10.2020).

© Шаповалова Л.А., Федотова М.В., 2021

Для цитирования: Пресервы из разделанной сельди как объект межгосударственной стандартизации // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 49–57.

Статья поступила в редакцию 07.04.2021, принята к публикации 22.05.2021.

---

---

# ЭКОНОМИКА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

---

---

УДК 332.1

**Светлана Геннадьевна Володина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика, управление и финансы», SPIN-код: 1626-5418, AuthorID: 290368, Россия, Владивосток, e-mail: conferencii16@mail.ru

## **Исследование состояния основных средств организаций рыбохозяйственного комплекса**

*Аннотация.* Рыбное хозяйство всегда рассматривалось как объект, обеспечивающий, прежде всего, продовольственную безопасность, а также способствующий социально-экономическому развитию Приморского края. Несмотря на некоторые положительные перемены, происходящие в рыбохозяйственном комплексе в последние годы, имеется ряд факторов, замедляющих развитие отрасли. Одним из них является состояние основных фондов рыбохозяйственных организаций. Исследование состояния основных фондов в данной статье проводилось как в целом по рыбохозяйственному комплексу, так и по отдельным видам деятельности «Рыболовство и рыбоводство» и «Переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов». В статье с использованием статистической информации проанализирована динамика структуры и полной стоимости основных фондов организаций рыбохозяйственного комплекса, дана оценка технического состояния и интенсивности процесса обновления, полнота использования производственной мощности по группам рыбопродукции. В результате определены основные проблемы, сделан вывод о том, что на фоне улучшения структуры и повышения полной стоимости основных фондов наблюдается ухудшение их технического состояния, низкая интенсивность процесса обновления, неполное использование производственной мощности по выпуску основных групп рыбной продукции.

*Ключевые слова:* рыбохозяйственный комплекс, Приморский край, основные фонды, структура, техническое состояние, интенсивность обновления, износ, производственная мощность, рыбопродукция.

**Svetlana G. Volodina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in economics, associate professor, associate professor of the department of economics, management and finance, SPIN-cod: 1626-5418, AuthorID: 290368, Russia, Vladivostok, e-mail: conferencii16@mail.ru

## **Research of the state of fixed assets of the organizations of the fishery complex**

*Abstract.* The fish industry has always been viewed as an object that ensures, first of all, food security, as well as contributing to the social and economic development of Primorsky Krai. Despite some positive changes taking place in the fishery sector in recent years, there are a number of factors that slow down the development of the industry. One of them is the state of fixed assets of fishery organizations. The study of the state of fixed assets in this article was

carried out both for the fishery sector as a whole, and for individual types of activities "Fishing and fish farming" and "Processing and canning of fish and seafood". The article uses statistical information to analyze the dynamics of the structure and total cost of fixed assets of organizations in the fishery sector, assess the technical condition and intensity of the renewal process, the completeness of the use of production capacity by groups of fish products. As a result, the main problems were identified, the conclusion was made that against the background of an improvement in the structure and an increase in the total cost of fixed assets, there is a deterioration in their technical condition, a low intensity of the renewal process, an incomplete use of production capacity for the production of the main groups of fish products.

*Keywords:* fishery complex, Primorsky Krai, fixed assets, structure, technical condition, intensity of renewal, wear, production capacity, fish products.

### **Введение**

В публикациях автора уже проводились исследования, касающиеся состояния и развития рыбохозяйственного комплекса Приморского края. В них отмечалось, что в отрасли наблюдается спад производства рыбопродукции, рентабельности продаж [1], во многих организациях уже давно наметилась устойчивая тенденция повышения риска наступления несостоятельности, прибыль у них отсутствует или стремительно снижается [2]. Для большинства рыбохозяйственных предприятий в основном характерна низкая доля собственных средств в источниках финансирования [3], что не позволяет осуществлять инвестиции в основной капитал на необходимом уровне.

Исследование статистических данных Приморскстата [4] показывает, что, несмотря на повышение инвестиций в основной капитал рыбохозяйственного комплекса, их доля в общем объеме инвестиций Приморского края остается низкой. В структуре финансирования отрасли преобладают собственные средства организаций (в 2018 г. 80,2 %), которые не могут обеспечить удовлетворительное техническое состояние основных фондов и их качественное обновление. Федеральный бюджет выделяет финансирование лишь на развитие рыбоводства и то весьма незначительное: 2017 г. – 400 тыс. руб., 2018 г. – 300 тыс. руб. А между тем, как показывает дальнейший анализ, почти все специализированные производства рыбохозяйственного комплекса нуждаются в государственной инвестиционной поддержке хотя бы в форме льготного кредитования или субсидирования процентных ставок по кредитам на капитальные вложения. Все это привело к тому, что проблема улучшения состояния основных фондов рыбной отрасли в настоящее время остается нерешенной.

### **Объекты и методы исследований**

Объектом исследования является состояние основных фондов организаций рыбохозяйственного комплекса Приморского края.

Методической основой исследования являются традиционные методы экономического анализа (сравнение, структурный анализ, способ абсолютных и относительных величин, графический способ отображения статистической информации).

### **Результаты и их обсуждение**

Повышение производственного потенциала предприятий характеризуется формированием рациональной производственной структуры, наиболее эффективного соотношения активной и пассивной частей основных средств.

Структура основных фондов рыбохозяйственного комплекса Приморья за 2014–2018 гг. представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Структура основных фондов рыбохозяйственного комплекса Приморского края за 2014–2018 гг. (на конец года, без субъектов малого предпринимательства), %\***

Table 1

**The structure of the fixed assets of the fishery complex of the Primorsky Territory in 2014–2018 (at the end of the year, excluding small businesses), % \***

Состав основных фондов	2014	2015	2016	2017	2018
Здания					
РКХ в целом, в том числе	6,4	5,6	4,3	1,9	1,9
рыболовство и рыбоводство	4,2	3,4	2,3	1,0	1,2
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	13,5	12,8	11,9	11,9	9,8
Сооружения					
РКХ в целом, в том числе	3,4	2,6	2,1	2,7	2,4
рыболовство и рыбоводство	3,0	2,0	1,5	2,3	2,1
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	4,6	4,7	4,9	6,7	5,6
Машины и оборудование					
РКХ в целом, в том числе	36,4	39,8	40,8	12,7	19,8
рыболовство и рыбоводство	29,1	34,1	36,1	10,6	18,1
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	59,9	58,6	58,9	35,0	36,8
Транспортные средства					
РКХ в целом, в том числе	52,1	50,3	51,3	81,5	75,6
рыболовство и рыбоводство	61,6	58,6	58,6	85,5	78,5
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	21,3	23,0	23,2	38,8	45,0
Другие виды основных средств					
РКХ в целом, в том числе	1,7	1,7	1,5	1,2	0,3
рыболовство и рыбоводство	2,1	1,9	1,5	0,6	0,1
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	0,7	0,9	1,1	7,6	2,8
Справочно:					
инвестиции в основной капитал в % к 2014 г.**	100	164,4	162,4	112,9	227,5
активная часть основных фондов					
РКХ в целом, в том числе	90,2	91,8	93,6	95,4	95,7
рыболовство и рыбоводство	92,8	94,6	96,2	96,7	96,7
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	81,9	82,5	83,2	81,4	84,6

\*Составлено по данным [4].

\*\* Рассчитано по данным [4].

В рыбохозяйственном комплексе Приморья структура основных фондов изменилась в лучшую сторону. В анализируемом периоде наблюдается устойчивая тенденция уменьшения пассивной и повышения активной части основных средств как в целом по рыбохозяйственному комплексу, так и по видам деятельности.

Так, если в 2014 г. доля активных средств труда по рыбохозяйственному комплексу в целом составила 90,2 %, в том числе по виду деятельности «Рыболовство и рыбоводство» – 92,8 %, «Переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов» – 81,9 %, то к 2018 г. доля активной части основных средства достигла 95,7; 96,7; 84,6 % соответственно.

Улучшение структуры основных фондов в немалой степени связано с некоторым ростом инвестиционной активности. Как следует из табл. 1, повышение инвестиций в 2018 г. составило 2,27 раза. Исследование статистических данных [4] показало, что большая доля инвестиций вкладывалась в рыболовство для обновления флота крупных рыболовных предприятий. В перерабатывающих организациях рыбохозяйственного комплекса повышение инвестиций оставалось несущественным (3,8 %). Все это отразилось на динамике полной стоимости основных средств, представленной на рис. 1.

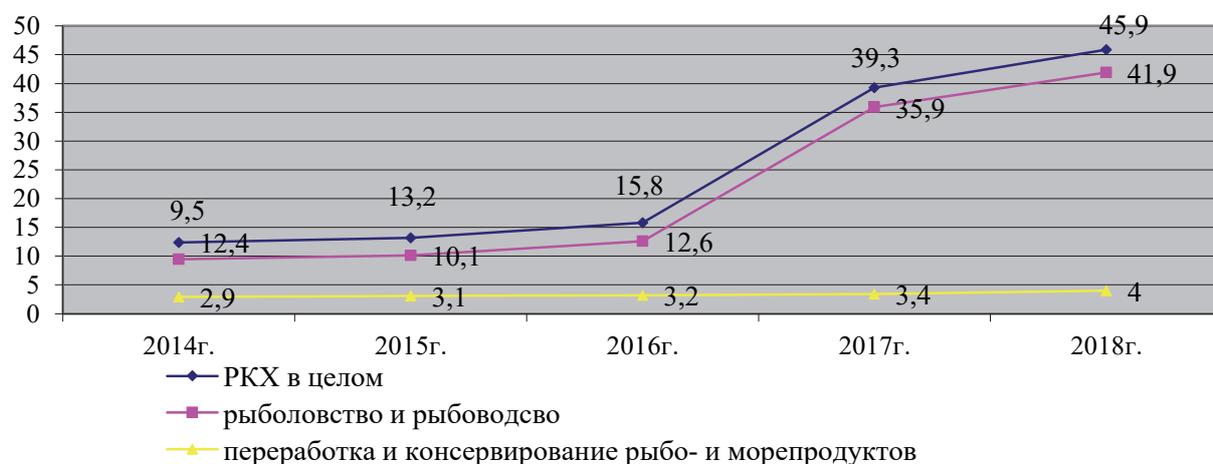


Рис. 1. Динамика полной стоимости основных средств рыбохозяйственного комплекса Приморского края за 2014–2018 гг. (на конец года, без субъектов малого предпринимательства), млрд руб.

Fig. 1. Dynamics of the total cost of fixed assets of the fishery complex of the Primorsky Territory in 2014–2018 (at the end of the year, without small businesses), billion rubles

Из рис. 1 видно, что более значительный рост стоимости основных средств рыбохозяйственного комплекса Приморья произошел в 2017–2018 гг., который обусловлен повышением стоимости основного капитала по виду деятельности «Рыболовство и рыбоводство». По данным Приморскстата, доля основных средств рыбохозяйственного комплекса в общем объеме края повысилась с 1,6 % в 2014 г. до 4,1 % в 2018 г.

Статистические данные [4] показывают, что основная часть инвестиций (95 %) шла на покупку новых основных фондов, остальные 5 % – на модернизацию и новое строительство, в том числе на 511,5 млн руб. были приобретены основные фонды, бывшие в употреблении. Несмотря на это, а также усиление инвестиционной активности, техническое состояние основных фондов и степень их обновления оставались на неудовлетворительном уровне (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика технического состояния и обновления основных фондов рыбохозяйственного комплекса Приморского края за 2014–2018 гг. (без субъектов малого предпринимательства), %\***

Table 2

**Dynamics of the technical condition and renewal of fixed assets of the fishery complex of the Primorsky Territory in 2014–2018 (excluding small businesses), % \***

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018
Износ основных средств на конец года					
РКХ в целом, в том числе	46,2	46,9	46,4	71,4	66,6
рыболовство и рыбоводство	45,2	45,1	43,8	72,6	67,7
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	49,3	53,0	56,2	58,7	54,2
Коэффициент обновления на конец года					
РКХ в целом, в том числе	11,1	16,0	16,6	14,5	9,8
рыболовство и рыбоводство	7,2	18,3	19,0	15,9	8,9
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	23,6	8,5	7,4	9,4	18,9
Коэффициент ликвидации основных фондов					
РКХ в целом, в том числе	14,9	0,7	1,0	2,4	0,3
рыболовство и рыбоводство	19,2	0,8	0,9	2,7	0,3
переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов	0,8	0,5	1,4	1,5	0,2

\*Составлено по данным [4].

Как видно из табл. 2, основные фонды рыбохозяйственного комплекса, особенно рыбодобывающих организаций, существенно изношены. Процент износа на конец 2018 г. возрос до 66,6 %, в том числе по рыболовству – до 67,7 %, по рыбоперерабатывающим предприятиям – до 54,2 %. Максимальный процент износа наблюдался в 2017 г. Замена устаревших основных фондов производится недостаточно эффективно – на конец 2018 г. неизношенная часть средств труда, пригодная к использованию, в целом по отрасли составила 33,4 %, в том числе в рыболовстве – 32,3 %, в рыбопереработке – 45,8 %.

Высокий износ основных фондов связан со слабой интенсивностью процесса воспроизводства в отрасли, особенно на рыбодобывающих предприятиях. Так, коэффициент обновления в целом по рыбохозяйственному комплексу, в том числе на рыбодобывающих предприятиях, в 2017 г. уменьшился, в результате чего его уровень в 2018 г. стал ниже, чем за все анализируемое время (максимальный процент был в 2016 г. – 16,6 %). Недостаточное обновление отмечается и в рыбоперерабатывающих организациях: несмотря на рост коэффициента в 2018 г., он не достиг показателя 2014 г.

В последние годы также наблюдается низкая интенсивность вывода из эксплуатации устаревших основных средств.

Эффективность использования основных фондов рыбохозяйственного комплекса существенно зависит от интенсивности использования производственных мощностей (рис. 2).

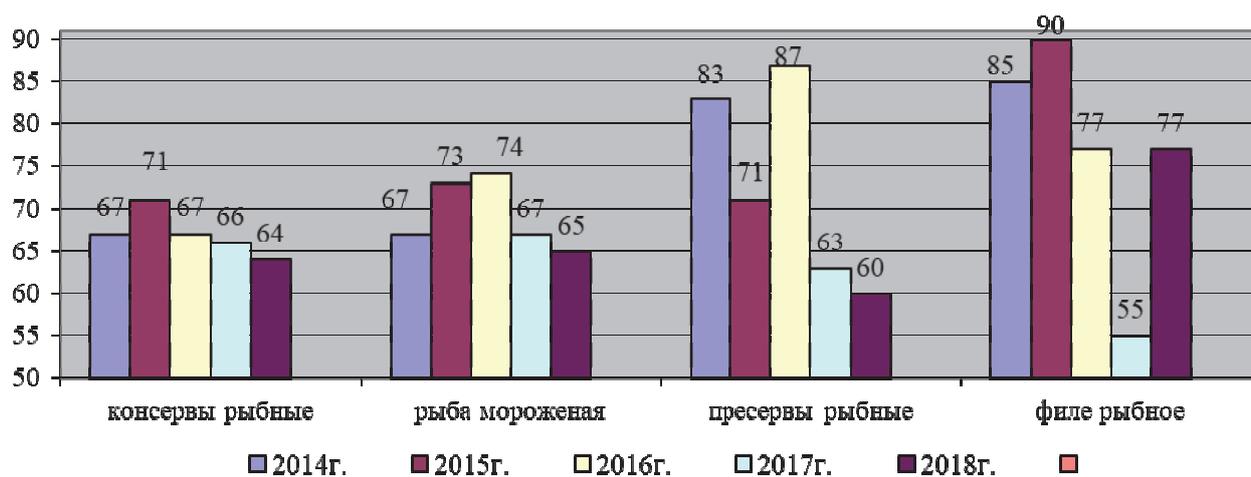


Рис. 2. Динамика использования производственной мощности рыбохозяйственного комплекса за 2014–2018 гг. (без субъектов малого предпринимательства), %

Fig. 2. Dynamics of the use of the production capacity of the fishery complex in 2014–2018 (excluding small businesses), %

Из рис. 2 видно, что производственные мощности по производству рыбопродукции использовались не полностью, особенно низкий уровень прослеживается по рыбным консервам, рыбе мороженой, пресервам в 2017–2018 гг. Интенсивность использования, начиная с 2017 г., ухудшилась, в результате чего процент использования по группам рыбопродукции был ниже, чем уровень за весь рассматриваемый период.

### Заключение

Производственный потенциал организаций рыбохозяйственного комплекса в анализируемом периоде улучшился – наблюдается улучшение структуры и повышение полной стоимости основных средств, особенно на рыбодобывающих предприятиях. Такие тенденции в немалой степени обусловлены усилением инвестиционной активности в отрасли. Финанси-

рование осуществлялось главным образом за счет собственных средств организаций и шло на приобретение новых основных фондов. Несмотря на повышение инвестиций в основной капитал, их доля в общем объеме инвестиций края оставалась крайне мала (3,4 %). Состояние основных фондов рыбохозяйственного комплекса характеризуется высокой степенью износа, слабой интенсивностью процесса обновления и вывода из эксплуатации устаревших основных фондов, особенно в рыбодобывающих организациях. Производственные мощности по выпуску основных групп рыбопродукции используются лишь на 60–80 %. В этих условиях возникает необходимость улучшения технического оснащения отрасли, более полного использования основных средств. Без обновления флота, перерабатывающего оборудования, холодильных мощностей и других объектов основных фондов на фоне и так неудовлетворительной динамики выпуска рыбопродукции, финансовых результатов организаций эффективность работы отрасли будет ухудшаться.

### Список литературы

1. Володина С.Г. Условия ценообразования на рыбохозяйственных предприятиях (на примере Приморского края) // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2019. Т. 50, № 4(50). С. 83–88.
2. Володина С.Г. Оценка риска несостоятельности предприятий рыбной промышленности (на примере Приморского края) // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2020. Т. 9, № 2(31). С. 114–116.
3. Володина С.Г. Влияние структуры капитала на эффективность деятельности предприятий рыбной промышленности (на примере Приморского края) // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2020. Т. 9, № 2(31). С. 58–63.
4. Рыбохозяйственный комплекс Приморского края // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. 2019. 47 с.

© Володина С.Г., 2021

Для цитирования: Исследование состояния основных средств организаций рыбохозяйственного комплекса // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 58–63.

Статья поступила в редакцию 20.01.2021, принята к публикации 14.05.2021.

---

---

## ПЕРВАЯ НАУЧНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

---

---

В рубрике «Первая научная публикация» представлены статьи, рекомендованные к опубликованию в журнале «Научные труды Дальрыбвтуза» оргкомитетом VII Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Рыболовство – аквакультура» и V Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научный потенциал молодежи – развитию пищевых производств», состоявшихся 21–23 апреля 2021 г.

УДК 639.2.081.117

**Наталья Владимировна Буенок**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, группа ПРМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: natasha.99830@mail.ru

Научный руководитель – Светлана Владимировна Лисиенко, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Промышленное рыболовство»

### **Оценка перспектив возобновления и развития добычи (вылова) ставриды в юго-восточной части Тихого океана отечественным промысловым флотом**

*Аннотация.* Углубляющийся дисбаланс между установленными объемами вылова водных биоресурсов в исключительной экономической зоне России и избыточными производственными мощностями для их изъятия приводит к необходимости передислокации крупнотоннажного флота на массовые объекты промысла в открытые районы Мирового океана. России рекомендуется возобновить промысел ставриды в ЮВТО благодаря своему историческому вкладу в развитие и исследования данного промысла в 90-е годы советскими учеными.

*Ключевые слова:* промышленное рыболовство, траловый промысел, международный промысел водных биологических ресурсов, исключительная экономическая зона Российской Федерации, технология добычи (вылова) водных биологических ресурсов, рациональное рыболовство, добыча (вылов) ставриды.

**Natalia V. Buenok**

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's degree student, PRm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: natasha.99830@mail.ru

Scientific adviser – Svetlana V. Lisienko, PhD in economics, associate professor of the department of industrial fisheries

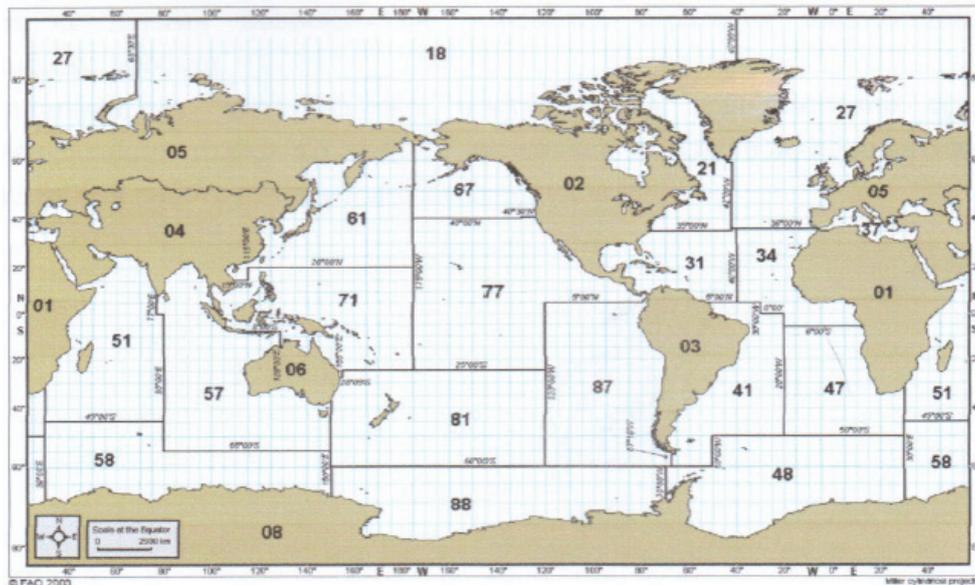
### **Assessment of prospects for the resumption and development of production (catch) horse mackerel in the South-Eastern part of the Pacific ocean by the domestic fishing fleet**

*Abstract.* The deepening imbalance between the established volumes of catch of aquatic biore-sources in the exclusive economic zone of Russia and the excess production capacity for their withdrawal, leads to the need to relocate the large-capacity fleet to mass fishing facilities in the

open areas of the World Ocean. For this, Russia is recommended to resume the fishing of horse mackerel in the Southern Federal District, thanks to its historical contribution to the development and research of this fishery in the 90s by Soviet scientists.

*Keywords:* industrial fishing, trawl fishing, international fishing of aquatic biological resources, exclusive economic zone of the Russian Federation, technology of extraction (catch) of aquatic biological resources, rational fishing, extraction (catch) horse mackerel.

Ставрида – основной объект промысла в южной части Тихого океана (рисунок). Этот район относится к наиболее перспективным районам Мирового океана в плане освоения неиспользуемых в настоящее время биоресурсов. В 1978 г. отечественными учеными и рыбаками в ЮВТО была разведана значительная сырьевая база пелагических рыб в открытых океанических водах. До 1991 г. район рыболовства был расширен от экономической зоны Чили до зоны Новой Зеландии. Сырьевая база была представлена в основном перуанской ставридой. За 13 лет интенсивной эксплуатации (1979–1991 гг.) флотом СССР было добыто около 13 млн т рыбы. Максимальный вылов – 1,38 млн т – был достигнут в 1990 г. В течение этого времени происходило интенсивное изучение и освоение региона, было проведено более 200 научных экспедиций. В конце 1991 г. – начале 1992 г. промысловая и исследовательская деятельность в ЮТО была прекращена.



Юго-восточная часть Тихого океана (87)  
The South-Eastern part of the Pacific ocean (87)

Период 1996–1998 гг. – трагическое падение уровня добычи в экономической зоне Чили с 4,5 до 1,2 млн т в год, что привело к подрыву промысловых запасов ввиду интенсивного перелова Чили в предыдущие годы, а также и начавшимся несколько ранее скачкообразным понижением поступления «рекрутов», пополнявших стадо. В Чили в этот период еще не проводили никаких научных исследований по состоянию запасов ставриды и не смогли обнаружить заблаговременно грядущей катастрофы, которая оказалась для них совершенно неожиданной. Однако катастрофа оказалась для Чили новой ступенью в рыболовстве. Правительство проявило политическую волю, а рыбаки – понимание, чтобы быстро принять экстренные и достаточно эффективные меры по регулированию и восстановлению промыслового запаса [1].

Период 1999–2005 гг. – поэтапное восстановление промысловых запасов ставриды в исключительно-экономической зоне Чили и увеличивающаяся сезонная миграция молоди за пределы 200-мильной зоны. В результате возрос интерес к промыслу ставриды за пределами экономических зон. Данные научно-поисковой экспедиции Чили в 2002 г. подтвердили наличие в открытой части южного подрайона ЮВТО массовых скоплений ставриды. Общая их биомасса на этих полигонах оказалась значительной и составила 7,6 млн т ставриды. Возможный вылов России в открытой части ЮВТО оценивается величиной 1–1,5 млн т. Сейчас общий годовой вылов не превышает 600 тыс. т всеми странами [1, 2].

В 2009 г. группа российских промысловых судов включала одно судно типа БМРТ «Гермес» и три судна типа БАТМ: «Капитан Кузнецов», «Семиозерное» и «Иван Людников». Суммарный вылов группы судов составил 9,1 тыс. т. В 2011 г. с апреля по август промысел вели российские суда типа БАТМ: «Лидер» и «Шериф», средний вылов в сутки составил 52,1 т, а суммарный вылов – 8,2 тыс. т. В 2015 г. с августа по октябрь промысел ставриды вел РТМКСм «Александр Косарев», суточные уловы колебались от 30–40 до 200 т. Всего общий вылов за все время промысла составил 2591 т ставриды. В 2016 г. российские суда не вели промысел ставриды в ЮТО. В апреле 2017 г. на промысел вышел РТМКСм «Александр Косарев», с 23 апреля по 4 июля 2017 г. было добыто 3188 т ставриды [1].

Промысел ставриды ведется круглый год, но наилучшим периодом для промысла с благоприятными погодными условиями является ноябрь–март, во время нереста ставриды.

За многолетний период работы на промысле ставриды в ЮТО советским флотом была сформирована оптимизационная организационная модель расстановки судов в зависимости от передвижений скопления гидробионта. В ноябре–марте основным районом промысла был ЮВТО. В апреле–июне суда осуществляли переход в ЮЗТО. В июле–ноябре промысел смещался в северный подрайон. При отсутствии промысловых скоплений гидробионта в северном подрайоне рыбопромысловый флот оставался в ЮЗТО или ЮВТО.

В соответствии с утвержденным комиссией SPRFMO распределением общего допустимого улова гидробионтов квота России на вылов ставриды на 2019 г. увеличена до 19,4 тыс. т по сравнению с 2018 г., который составлял 18,9 тыс. т [2].

Размеры ежегодного лимитированного вылова ставриды, устанавливаемые Комиссией SPRFMO «Мерами по сохранению промысла ставриды и управлению им» в 2013–2018 гг., принимались с учетом рекомендаций Научного комитета, но всегда были ниже рекомендуемых величин (табл. 1). Данные о распределении ограничительного вылова между странами в 2013–2018 гг. представлены в табл. 2 [3].

Таблица 1

**Величины ежегодного вылова ставриды, рекомендуемые Научным комитетом Комиссии (НKK) ЮТО, и величины ограничительного вылова согласно «Мерам по сохранению промысла ставриды и управлению им», тыс. т**

Table 1

**The values of the annual catch of horse mackerel recommended by the Scientific Committee of the Commission (SCC) of the SPO, and the values of the restrictive catch according to the «Measures for the conservation and management of the mackerel fishery», thousand tons**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Рекомендации НKK	438	440	460	460	493	576
Вылов по «Мерам ...»	360	390	410	410	443	518

Таблица 2

**Распределение величин квот вылова ставриды в ЮТО в 2013–2018 гг. среди участников промысла**

Table 2

**Distribution of the values of the catch quotas for horse mackerel in the Southern Federal District in 2013–2018 among the participants of the fishery**

Страна	Квота, т					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Белиз	1031	–	–	–	–	–
Чили	249796	290000	297000	297000	317300	371887
Китай	29256	2765	29200	29200	31294	–
Эквадор	–	–	1100	1100	1179	1377
Европейское общество	31046	26052	28100	28100	30115	35186
Фарерские острова	5355	5062	5100	5100	5466	6386
Корея	3764	3580	5500	5500	7321	7385
Перу	18636	4238	7400	7400	10000	11684
Российская Федерация	–	13445	15100	15100	16183	18907
Вануату	21116	19666	21500	21500	23042	26921
Всего	360000	390000	410000	410000	443000	517582

Комиссия SPRFMO (South Pacific Regional Fisheries Management Organization – Южно-Тихоокеанская региональная рыбохозяйственная организация) создана в 2006 г. для регулирования промысла в южной части Тихого океана [4].

Все основные рыбные запасы в этом регионе эксплуатируются либо национальными флотами, действующими в пределах своих собственных ИЭЗ, либо сухопутными иностранными флотами, действующими на основании лицензии или соглашения о рыболовстве с прибрежным государством. Эти промыслы также оцениваются и управляются на национальном уровне, за исключением отдельных общих запасов. Такая ситуация в определенной степени упрощает оценку и управление этими рыбными запасами. Он также помогает распределить обязанности по сохранению и использованию этих живых морских ресурсов в районе ЮВТО 87.

Вылов ставриды в ЮТО, по данным рабочей группы Научного комитета Комиссии ЮТО, представлен в табл. 3 [4].

Таблица 3

**Вылов ставриды в ЮТО с 2010 по 2017 гг., т**

Table 3

**The catch of horse mackerel in the UTO from 2010 to 2017, t**

Год	Чили	Белиз	Китай	ЕС	Фареры	Корея	Перу	Россия	Вануату	Всего
2010	464808	2240	63606	67497	11643	8183	40516	–	45908	348891
2011	247295	–	32862	2248	–	9253	674	8229	7617	114456
2012	227460	–	13012	-	–	5492	5346	–	16068	44056
2013	231360	–	8329	10102	–	5267	2670	–	14809	47094
2014	272514	–	21154	20510	–	4078	2557	–	15364	67615
2015	288094	–	29180	27955	–	5749	–	2561	21227	143478
2016	320400	–	20208	11470	–	6430	–	–	15563	56830
2017	346865	–	18000	26362	–	2450	–	3188	–	52200

Рыбохозяйственный комплекс Российской Федерации переживает в настоящее время не лучшие времена. В советское время вылов рыбы осуществлялся во всех зонах Мирового океана, а советский флот был крупнейшим в мире. По объемам вылова страна занимала 1–2-е места в мировом рыболовстве. Максимальный объем добычи в 11,4 млн т пришелся на середину 80-х гг. В период с 1990 г. вылов рыбы сократился в три раза до 2,6 млн т в год.

Продолжается старение рыбопромыслового флота, уже более 70 % судов используются за пределами нормативного срока, что ведет к росту экологических и технических рисков.

Основными проблемами рыбохозяйственного комплекса России являются:

- углубляющийся дисбаланс между установленными объемами вылова водных биоресурсов в исключительной экономической зоне России и избыточными производственными мощностями для их изъятия;

- низкий уровень энергозатратности и технологичности промысла, низкие показатели переработки биоресурсов, отсутствие прогнозируемых поставок сырья на береговые рыбоперерабатывающие предприятия, сырьевая направленность и неупорядоченность российского экспорта рыбопродукции;

- высокая степень морального и физического износа промыслового флота;

- недостаточная эффективность освоения изученных биоресурсов из-за несоответствия современным требованиям систем регулирования гидробионтов ИЭЗ России, их промысла и оборота продукции;

- низкий уровень финансовой устойчивости большинства рыбохозяйственных компаний и как следствие ограничения доступа к кредитным и инвестиционным ресурсам;

- низкое финансирование и материальное обеспечение российской науки и количество современных научно-исследовательских судов, приспособленных для изучения нетрадиционных районов и объектов промысла;

- низкая рентабельность крупного добывающего флота, работающего в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) России в сравнении со среднетоннажным и необходимость его передислокации на массовые объекты промысла в открытые районы Мирового океана.

В настоящее время более 90 % вылова приходится на исключительную экономическую зону России в районе дальневосточных морей, в то время как основное население России сосредоточено в ее европейской части. Высокие затраты на железнодорожные перевозки рыбной продукции из Дальневосточного региона в Сибирь, на Урал и Европейскую Россию сделали выгрузку и переработку рыбы на российском берегу Дальнего Востока неэффективной. Близость иностранных портов, слабый контроль над освоением биоресурсов, высокие сборы в российских портах, таможенные и транспортные расходы привели к легальному и нелегальному вывозу уловов за границу, куда переместились ремонт, обслуживание и снабжение судов российского рыбопромышленного флота.

В отрасли существует ряд серьезных проблем и диспропорций, среди которых обращает на себя внимание чрезмерный промысловый пресс на традиционные объекты ИЭЗ России, низкий уровень эффективности использования валютоемких объектов ИЭЗ крупнотоннажным флотом.

С учетом складывающейся ситуации для повышения эффективности национального рыбопромышленного комплекса необходимо в российской ИЭЗ ограничить лов малыми и средними судами, а крупный флот передислоцировать в открытые воды Мирового океана, ориентируя его на массовый промысел, к которому он технологически приспособлен. Это обеспечит снижение дисбалансов и напряженности в режиме эксплуатации разведанных ресурсов.

Если развитие прибрежного рыболовства и особенно аквакультуры ставит перед российскими рыбаками сложные задачи, требующие серьезной перестройки материально-технической базы, решения кадровых проблем и, наконец, необходимости ломки традиций, то работа в открытых водах в значительной мере свободна от таких трудностей. Промысел в

составе экспедиций хорошо отработан и подкреплен многолетней практикой, является наиболее приемлемой организационной формой работы в открытом океане. На всех массовых объектах в ИЭЗ РФ (минтае, сельди, сардине) флот работал в составе экспедиций. Основа такого промысла – траловый лов. Это наиболее привычная и хорошо отработанная отечественными рыбаками технология лова. В бассейновых НИИ и специализированных опытно-конструкторских организациях накоплен опыт разработки многочисленных вариантов тралов для различных типов судов. В этой области мы отстаем от зарубежных конкурентов только по применению современных материалов и контролирующей аппаратуры.

Возможной успешной работе отечественных рыбаков в открытых водах может послужить накопленный российскими рыбаками положительный опыт промысла в ЮВТО и ЮЗТО. При использовании инновационных разработок по интенсификации лова, энергосбережения на единицу улова, а также в технологиях безотходной обработки улова, экспедиционный лов оценивается как высокорентабельный.

Успешное рыболовство в открытых водах океана, где присутствие человека бывает эпизодическим, возможно только при организации поисковых исследований, имеющих достаточно регулярный характер. Несмотря на значительную удаленность районов ЮВТО и ЮЗТО от наших берегов, исследования отечественной рыбохозяйственной науки по своим масштабам значительно превосходят все, что было сделано другими странами. В последние 15 лет исследовательские рейсы в этот район проводились эпизодически. Проведенные научно-поисковые экспедиции с 2002 по 2015 гг. в океаническую часть ЮВТО подтвердили сформулированные ранее представления о том, что южный подрайон ЮВТО более привлекателен для успешного рыболовства в сравнении с северным и ставрида является основным промысловым объектом в этом районе. Численность ставриды подвержена межгодовым колебаниям, в настоящее время она выше среднемноголетнего уровня. Полученная информация указывает на то, что в этом районе складывается благоприятная для промысла ситуация, но ее нужно контролировать проведением исследовательских рейсов, так как район промысла отличается большими пространственными масштабами.

В настоящее время в России разработаны всеобъемлющие инновационные дистанционные, компьютерные и информационные технологии экосистемной оценки биомассы гидробионтов в синоптическом масштабе, позволяющие в конечном счете минимизировать ошибки определения величины запасов, пути миграций гидробионтов, а также их зависимость от динамики вод и циркуляции атмосферы.

Иностранцами портами базирования могут выступать традиционные для российских промысловых судов порты: на атлантическом побережье: Буэнос-Айрес (Аргентина), Нуадибу (Исламская Республика Мавритания), Дахла (Марокко), Уолфиш-Бей (Намибия) и др.; на тихоокеанском побережье: для ЮВТО – Кальяо (Перу); для ЮЗТО – Веллингтон (Австралия).

Для организации захода российских судов в эти и другие порты с целью проведения погрузочно-разгрузочных работ, смены экипажей и организации межрейсового технического обслуживания необходимо заключение соответствующих соглашений, в том числе на межправительственном уровне.

Для обеспечения крупномасштабного промысла в открытых районах Мирового океана на первом этапе в качестве возможных специализированных судов могут быть использованы действующие типы больших добывающих и транспортных рефрижераторных судов, приспособленных для ведения промысла в открытых районах Мирового океана и эксплуатируемых в настоящее время эпизодически [3].

Вариантность организации промысла устанавливается в зависимости от глубины разделки сырья на судах и возможного уровня цен на рыбные товары на внутреннем и внешнем рынках. Каждый вариант, в свою очередь, рассматривается в двух подвариантах: выпуск только неразделанной мороженой продукции и производство неразделанной мороженой (46 %) и мороженой разделанной (54 %) продукции.

Общий прогресс науки и техники не стоит на месте и должен привести к дальнейшему совершенствованию средств поиска рыбы, к разработке новых способов лова с применением физических раздражителей, методов наведения орудий лова на скопления рыб, применения вычислительных машин для управления процессами лова и т.д. [4].

Ставрида – это совершенно уникальный вид по своему стремительному росту промысловой биомассы, непредсказуемому и широкому распространению в новые районы обитания, по огромной акватории, которую использует ставрида для своего обитания и миграции в разные жизненные периоды, по приспособлению к новым условиям и существенно меняющий свое распространение примерно через каждые десять лет [2, 4].

Благодаря своему историческому вкладу в развитие промысла и исследованиям в этом районе Россия имеет все основания претендовать на увеличение квоты.

*Данная статья подготовлена по материалам НИР, выполненной в рамках гранта Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета.*

### Список литературы

1. Аникеев В.Г., Гербер Е.М. Современное состояние промысла ставриды в южной части Тихого океана // Тр. АтлантНИРО. 2018. Т. 2, № 2. Калининград: АтлантНИРО. С. 84–101.
2. Глубоков А.И., Попова Н.Р., Глубоковский М.К. Промысловые пелагические рыбы юго-восточной части Тихого океана: международное регулирование промысла и состояние запасов // Науч. тр. ВНИРО. М.: ВНИРО, 2018. Т. 174. С. 21–29.
3. Статистика добычи (вылова) водных биологических ресурсов [Электронный ресурс]. 2021. Режим доступа: <http://fish.gov.ru/>.
4. Пелагические объекты промысла вне Российской экономической зоны [Электронный ресурс]. 2021. Режим доступа: <http://ruspelagic.ru/>.

© Буенок Н.В., 2021

Для цитирования: Оценка перспектив возобновления и развития добычи (вылова) ставриды в юго-восточной части Тихого океана отечественным промысловым флотом // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 64–70.

Статья поступила в редакцию 26.05.2021, принята к публикации 31.05.2021.

УДК 664.951

**Любовь Юрьевна Лаженцева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: lazhenцева.lyubov@mail.ru

**Ольга Анатольевна Юшкова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, группа ТП(БТ)м-222, Россия, Владивосток, e-mail: xxx-laufer-xxx@yandex.ru

**Исследование процесса созревания мышечной ткани незрелых видов рыб с участием стартовых культур микроорганизмов**

*Аннотация.* Разработана технология производства ферментированной основы для производства пресервов из филе рыб с низким показателем протеолитической активности мышечных тканей. Проведены исследования процесса созревания комбинированной основы из филе трески и минтая под действием комплексных стартовых культур Bactoferm T-SP и Flora Italia. Установлены оптимальные параметры для процесса созревания и предложен способ продления сроков хранения полученных образцов.

*Ключевые слова:* пресервы, слабосозревающее сырье, стартовые культуры, активатор роста.

**Lyubov Y. Lazhenцева**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in biological science, associate professor of the department of food biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: lazhenцева.lyubov@mail.ru

**Olga A. Yushkova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's degree student, TP(BT)m-222, Russia, Vladivostok, e-mail: xxx-laufer-xxx@yandex.ru

**Study of the process of maturation of the muscle tissue of immature fish species with the participation of starter cultures of microorganisms**

*Abstract.* A technology for the production of a fermented base for the production of preserves from fish fillets with a low index of proteolytic activity of muscle tissues was developed. For this purpose, studies were conducted on the maturation process of a combined base from cod and pollock fillets under the action of complex starter cultures Bactoferm T-SP and Flora Italia. The optimal parameters for the maturation process are established and a method for extending the shelf life of the obtained samples is proposed.

*Keywords:* preserves, low-maturing raw materials, starter cultures, growth activator.

Пресервы – деликатесный продукт, доступный широкому кругу потребителей, изготавливаемый из различных объектов водного промысла и аквакультуры. На сегодняшний день на территории России при производстве пресервов используют в основном традиционные технологии производства пресервов с применением сырья, имеющего высокие показатели протеолитической активности мышечной ткани, такое как филе сельдевых и лососевых ви-

дов рыб, а большой выбор ассортимента пресервов обусловлен разнообразными заливками и комбинациями различного сырья.

В странах, где наблюдается недостаток объектов водного промысла, существует исторически сложившаяся тенденция развития технологий ферментации объектов водного происхождения, имеющих низкие показатели протеолитической активности, это позволяет не только снизить отходы производства за счет переработки сырья, которое до этого можно было направлять только на производство дешевых побочных продуктов основного производства (костная мука, корма для животных), продать в небольшом количестве в виде непереработанного замороженного пищевого продукта или вовсе утилизировать, но и получить качественный продукт, востребованный потребителем.

Поэтому для более рациональной переработки всех объемов выловов продуктов морского и речного промысла, а также аквакультуры на территории России перспективным направлением является разработка технологий переработки сырья с низкими показателями созреваемости с участием стартовых культур микроорганизмов.

Таким образом, целью исследования явилась разработка технологии ферментированной основы из плохосозревающего сырья водного происхождения, которая в последующем может быть использована для производства пресервов в различных заливках, маринадах соусах.

Материалы исследования: филе трески, замороженное по ГОСТ Р 56417-2015 [1], филе минтая, замороженное по ГОСТ Р 56417-2015 [2], соль по ГОСТ Р 51574-2018, культуры микроорганизмов Vactoferm T-SP и Flora Italia, комплексная пищевая добавка «Варэкс-14» по ТУ 9318-001-71294732-04 [4], кристаллит (смесь сахаров).

При проведении исследования применялись следующие методы: органолептическая оценка по ГОСТ ISO 6658-2016 [5], метод определения буферности по ГОСТ 19182-2014 [6], определение массовой доли белка методом Кьельдаля по ГОСТ 7636-85 [7], определение азота концевых аминокрупп методом формольного титрования (по Черногорцеву) [8], метод определения кислотности по ГОСТ 27082-2014 [9].

Основа для производства пресервов готовилась по следующей технологии, представленной на рис. 1.

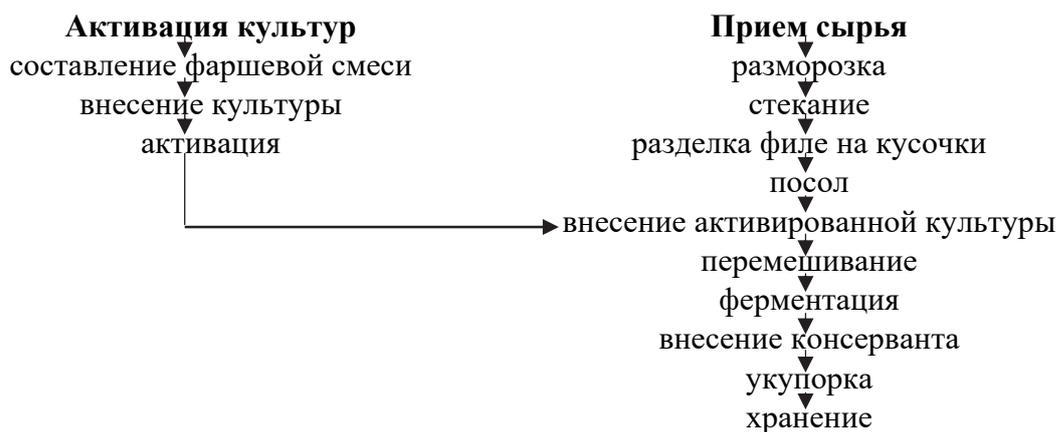


Рис. 1. Технология производства основы для пресервов

Fig. 1. Production technology of the basis for preserves

Основу для активации стартовых культур готовили следующим образом: сырье размораживали и составляли фаршевую смесь из филе минтая и трески в соотношении 1 : 1, для увеличения гидромодуля добавляли дистиллированную воду в фаршевую смесь в количестве 30 % от массы фарша. Фаршевую смесь просаливали концентрациями соли от 3 до 8 %. Образцы готовили в двух вариантах: с добавлением кристаллита в концентрации 2 г/кг и без него. Вносили стартовые культуры в количестве 0,25 г на 1 кг сырья. Активация проводилась в течение 12 дней.

Спустя 12 дней активации закваски при температуре 5 °С было выявлено, что оптимальными для ферментации являются следующие условия: с добавлением и без добавления активатора роста, концентрация соли 6 %.

Основу для пресервов готовили следующим образом: сырье размораживали, давали стечь, филе нарезали на кусочки размерами не более 1 x 1 x 3. Кусочки филе трески и минтая смешивали в пропорции 1 : 1, подвергали сухому посолу (концентрация соли 6 %), разделяли на 2 части (одна с активатором роста в концентрации 2 г/кг сырья, вторая – без активатора роста), вносили активированную закваску и перемешивали образцы. Образцы раскладывали по стерильным стеклянным банкам объемом по 500 г и укупуривали. Ферментацию проводили при температуре 5 °С. Когда буферность достигала 120 град, в пресервы вносили «Варэкс-14» в количестве 0,3 % для продления срока годности и снижения интенсивности возрастания показателя буферности.

Динамика возрастания буферности показана на рис. 2, а накопление продуктов распада белков представлена в табл. 1. По данным исследований заметна явная корреляция между интенсивностью накопления продуктов распада белка под действием стартовых культур, азота свободных аминок групп и возрастанием показателя буферности, поэтому именно показатель буферности может служить индикатором степени готовности пресервов.

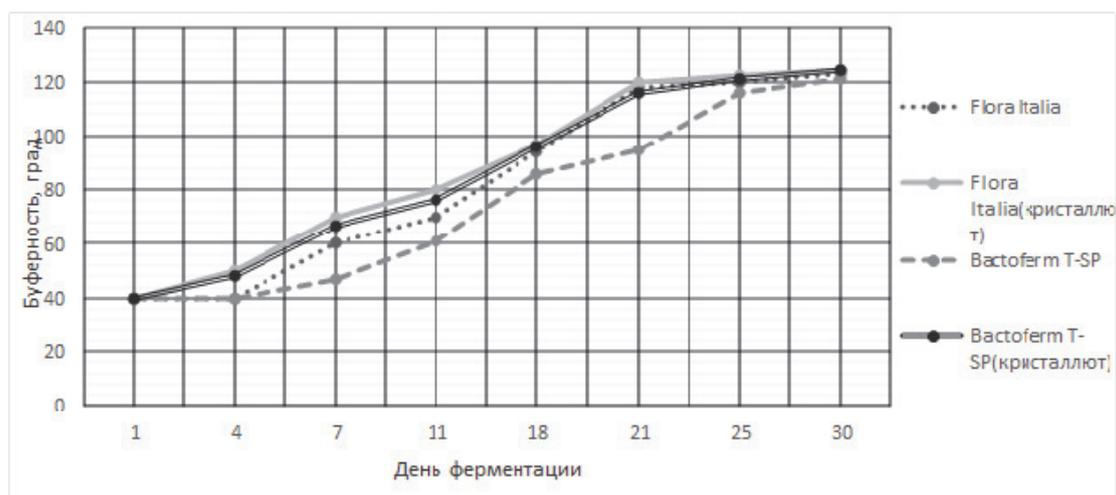


Рис. 2. Динамика повышения буферности в опытных образцах  
Fig. 2. The dynamics of increasing buffering

Таблица 1

**Динамика накопление азота свободных аминок групп в опытных образцах**

Table 1

**Dynamics of nitrogen accumulation of free amino groups in experimental samples**

День	Flora Italia		Vactoferm T-SP	
	с кристаллютом	без кристаллюта	с кристаллютом	без кристаллюта
	мг/100 г			
1	33,5	33,5	33,5	33,5
4	42,5	41,3	48,16	42,8
7	66,1	59,6	68,45	63,4
11	79,57	73,2	94,91	73,6
18	90,2	83,5	98,7	81,6
21	112,1	99,9	109,8	90,6
25	116	106,3	114,8	112,4
30	120	110,1	115,9	114,1

Были проведены органолептические исследования на разных сроках созревания. Для этого была составлена шкала для органолептической оценки образцов, которая представлена в табл. 2, дифференцированный уровень качества и цифровое выражение результатов представлены в табл. 3. В качестве образца сравнения при органолептических исследованиях опытного образца использовалась просоленная основа из филе минтая и трески в соотношении компонентов 1 : 1 с добавлением в один из образцов препарата-активатора роста.

Таблица 2

**Органолептическая шкала**

Table 2

**Organoleptic scale**

Показатель	Балл	Характеристика
Консистенция	3	Филе нежное, кусочки ровные без размягчений, не расплющиваются при физическом контакте
	2	Упругая, отсутствуют следы перезревания, присутствуют следы созревания
	1	Твердая, соответствующая соленому филе. Очень мягкая, перезрелая, кусочки распадаются при физическом воздействии
Запах	3	Присущий созревшей рыбе, нежный и приятный, нерезкий
	2	Удовлетворительный, слабый запах активатора роста, слабый запах созревания
	1	Запах соленого филе без следов созревания. Резкий запах перезревшей рыбы, запаха порчи
Вкус	3	Приятный вкус, свойственный используемому сырью, без постороннего привкуса, кусочки тают во рту
	2	Свойственный сырью, без неприятного вкуса
	1	Вкус соленого филе без следов созревания, прогорклость, вкус перезревшего сырья
Внешний вид	1	Кусочки ровные, края кусочков с ровным срезом. Цвет, присущий филе используемому виду рыбы
	2	Допускается наличие рваных краев. Кусочки одинаковых размеров. Цвет, свойственный используемому виду рыбы
	3	Кусочки разных размеров, желтый налет на кусочках, заветренные и окисленные

Дифференцированная оценка качества образцов: 11–12 баллов – превосходное качество, 10–8 баллов – отличное качество, 7–6 баллов – хорошее качество, 5 баллов – удовлетворительное качество, ниже 5 баллов – неудовлетворительное качество.

В органолептической оценке образцов участвовали 15 человек. Результаты исследования представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Цифровое выражение качества**

Table 3

**Digital quality expression**

Показатель	Образец, балл общий		
	Буферность, град		
	40	80	120
Консистенция	1,2	2,1	3,0
Запах	1,5	2,8	2,8
Вкус	1,1	2,6	3,0
Внешний вид	1,1	2,7	3,0
Суммарный балл	4,9	10,2	11,8
Уровень качества	Неудовлетворительно	Отличное качество	Превосходное качество

По данным органолептической оценки видно, что созревание наблюдалось уже при 80 градусах буферности, а оптимальные органолептические показатели были достигнуты уже при 120 градусах буферности: филе приобретало явные свойства созревшего продукта, присутствовал свойственный пресервам букет вкуса и аромата, консистенция была одновременно упругой и нежной, поэтому именно этот показатель служит точкой, на которой необходимо вносить комплексный консервант для торможения жизнедеятельности стартовых культур и продления сроков годности.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что производство ферментированной основы из слабосозревающего рыбного сырья с применением стартовых культур для дальнейшего производства пресервов является перспективным направлением в рыбной отрасли. Оптимальными условиями для ферментации и активации культур явились: концентрация соли 6 %, ферментация в течение 21 дня с последующим внесением консерванта «Варекс-14». Они позволяют получить качественную основу для производства пресервов различных рецептур. Внесение активатора роста «Кристаллют» целесообразно на стадии активации стартовых культур для сокращения времени производства закваски.

### Список литературы

1. ГОСТ 3948-2016. Филе рыбы мороженое. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2016. С. 15.
2. ГОСТ Р 56417-2015. Филе тресковых рыб мороженое Экстра. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2019. С. 12.
3. ГОСТ Р 51574-2018. Соль пищевая. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2018. С. 8.
4. ТУ 9318-001-71294732-04. Добавки пищевые комплексные «Варэкс». М.: ООО «Веста-ВАР», 2004. С. 11.
5. ГОСТ ISO 6658-2016. Органолептический анализ. Методология. М.: Стандартиформ, 2016. С. 20.
6. ГОСТ 19182-2014. Пресервы из рыбы. Методы определения буферности. М.: Стандартиформ, 2019. С. 8.
7. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Стандартиформ, 2010. С. 122.
8. Пищевые технологии и инженерия: метод. указания по выполнению лабораторных работ / сост. Егорова Н.И. 2-е изд., доп. Керчь: Изд-во КГТУ, 2012. 51 с.
9. ГОСТ 27082-2014. Консервы и пресервы из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и водорослей. Методы определения общей кислотности. М.: Стандартиформ, 2018. 6 с.

© Лаженцева Л.Ю., Юшкова О.А., 2021

Для цитирования: Исследование процесса созревания мышечной ткани несозревающих видов рыб с участием стартовых культур микроорганизмов // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 71–75.

Статья поступила в редакцию 27.05.2021, принята к публикации 31.05.2021.

УДК 639.34

**Евгения Федоровна Морозова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, группа ВБм-112; филиал ФГБУН «Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского» ДВО РАН Научно-образовательный комплекс «Приморский океанариум», Россия, Владивосток, e-mail: eugene.frost88@gmail.com

**Михаил Сергеевич Стрельцов**

Филиал ФГБУН «Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского» ДВО РАН Научно-образовательный комплекс «Приморский океанариум», Россия, Владивосток

Научный руководитель – Инга Владимировна Матросова, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»

**Аквакультура для морской аквариумистики.  
Возможности восполнения экспозиции в Приморском океанариуме  
методами искусственного воспроизводства**

*Аннотация.* Морская аквариумистика стала не только популярным хобби, но и быстро растущей индустрией, где центральное место занимает торговля живым товаром, собираемым с природных мест обитания. Поднимается вопрос необходимости развития аквакультуры морских декоративных рыб, в частности рассматривается возможность восполнения экспозиции Приморского океанариума.

*Ключевые слова:* морская аквариумистика, коралловые рыбы, Приморский океанариум, разведение рыб.

**Eugenia E. Morozova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's degree student, VBm-112; Branch of the A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology FEB RAS Scientific and Educational Complex Primorsky Aquarium, Russia, Vladivostok, e-mail: eugene.frost88@gmail.com

**Mikhail S. Streltsov**

Branch of the A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology FEB RAS Scientific and Educational Complex Primorsky Aquarium, Russia, Vladivostok

Scientific adviser – Inga V. Matrosova, PhD in biological science, associate professor of the department water bioresources and aquaculture

**Aquaculture for marine aquariums.  
Possibilities of artificial reproduction methods for Primorsky aquarium exposition**

*Abstract.* In addition to being a popular hobby, marine aquarium has become a rapidly growing industry centered on the sale of live animals harvested from natural habitats. The question of the need to develop aquaculture of marine ornamental fish is raised, in particular, the possibility of replenishing the exposition of the Primorsky Oceanarium is being considered.

*Keywords:* marine aquarium, corall fishes, Primorsky Aquarium, breeding, larviculture.

Благодаря развитию аквариумной индустрии морской аквариум стал популярным экзотическим атрибутом интерьера, а также увлекательным средством для познания природы. В России за последнее десятилетие открылись более десятка крупных океанариумов, самым масштабным из которых является Приморский океанариум на о. Русский. К сожалению, 90 % тропических морских животных, оказавшихся на «рынке», добываются из их природных мест обитания – коралловых рифов и прилегающих мест [1]. Напротив, аквакультура пресноводных тропических рыб достаточно хорошо развита, даже стала в ряде стран видом традиционного семейного бизнеса.

Коралловые рифы покрывают 0,1 % Мирового океана, но являются одной из самых био-разнообразных экосистем на планете, которую населяют  $\frac{1}{4}$  всех морских видов. Эти места заслуженно называют «дождевыми лесами моря». Многие рыбы используют экосистему коралловых рифов во время нереста. При ловле рыб нередко используют негуманные методы с применением химических веществ, в том числе цианида натрия, приводящих к обездвиживанию и токсическому эффекту. Эта практика наносит серьезный вред окружающей среде, вызывая обесцвечивание кораллов и ракообразных в различной степени, в зависимости от дозы химического вещества [1]. Осознавая важность поддержания устойчивого рыболовства, за счет которого живет бедное население тропических стран, повсеместно вводятся в практику безвредные способы лова: ручные сети, ловушки под определенные виды рыб, лески с крючками без бороздок и т.п. Однако это все равно не уберегает рыб от стресса во время многочасовой транспортировки, который является самой частой причиной их гибели. Более половины всего мирового экспорта коралловых видов рыб и беспозвоночных приходится на страны Юго-Восточной Азии, главным образом Филиппины и Индонезию.

Высокий спрос на коралловых рыб, ужесточение правил ловли и проблемы сохранения самих рифов способствуют разработке технологий искусственного разведения. Аквакультура морских декоративных видов поможет обеспечить рынок более качественными и лучше адаптированными к неволе обитателями аквариумов. Разработкой технологий искусственного воспроизводства занимаются ученые из многих морских институтов всего мира. В процессе исследований изучаются особенности репродуктивной биологии, социальных внутривидовых взаимоотношений и поведения, влияние факторов среды. Появляется возможность изучать рыб на ранних стадиях онтогенеза, проводить генетические исследования, изучать механизмы смены пола и многие другие вопросы [2].

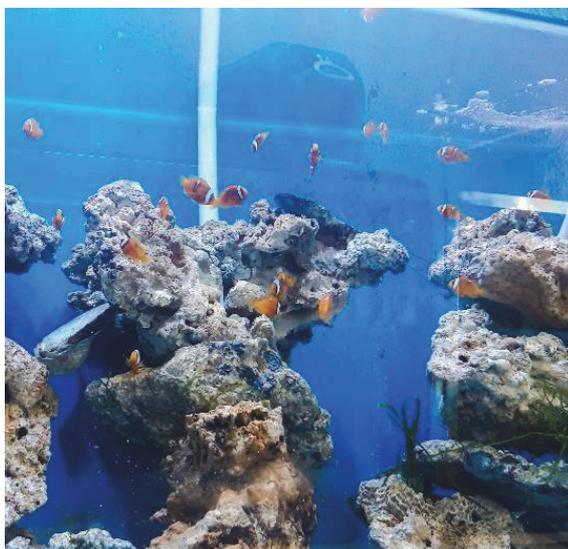
Согласно всемирной базе данных по торговле морскими аквариумными видами (Global Marine Aquarium Database) на мировой рынок поступает ежегодно около 1800 видов рыб и 550 видов беспозвоночных [3]. Однако научные данные, говорящие об успешном выращивании в неволе, и технологии, внедренные в коммерческое воспроизводство рыб, покрывают лишь 1 % этих видов [1].

В Приморском океанариуме в экспозиции «Тропические моря», в том числе аквариуме с подводным тоннелем, насчитывается около полутора сотен видов коралловых декоративных рыб. Часть рыб содержится в лабораториях Научно-адаптационного корпуса, где в числе прочих ведутся работы по искусственному воспроизводству. Во всех аквариумах поддерживаются благоприятные для рыб параметры среды: температура 24–26 °С, pH 8,1–8,3, соленость 33–36 ‰,  $\text{NH}_3^+ \leq 0,1$  мг/л,  $\text{NO}_3^- \leq 0,1$  мг/л,  $\text{NO}_2^- \leq 5$  мг/л,  $\text{PO}_4 \leq 2$  мг/л; содержание кислорода 6–8,8 мг/л. Вода проходит через механическую и биологическую фильтрацию, ряд аквариумов снабжен УФ-стерилизаторами. Подбор особей для посадки в аквариумы исключает возникновение межвидовой борьбы и внутривидовой агрессии.

Работы по искусственному воспроизводству тропических морских рыб в Приморском океанариуме начались в 2019 г. Для апробирования технологии, взятой из доступных литературных источников [4, 5], был выбран объект – томатная рыба-клоун *Amphiprion frenatus* (Brevoort, 1856). Заранее сформированная пара клоунов была посажена в аквариум объемом 390 л, снабженный флотатором, биологическим фильтром и УФ-стерилизатором, нагревателем; освещение естественное дневное без использования светильников. Параметры среды:

температура 25–26 °С, рН 8,1–8,2, соленость 35–36 ‰. В аквариум помещено укрытие (пластмассовый ящик), которое также послужило субстратом для откладывания икры, и живые камни. Рыб кормили 3 раза в день: один раз хлопьями «Serra Flora», два раза – размороженными мелко нарезанными креветками, кальмаром, мясом гребешка. Нерест наблюдался каждые 14–15 дней. Количество икринок в кладке 1100–1700 шт. Продолжительность эмбрионального периода 9 сут. Выклев происходил через два-три часа после захода солнца. Личинок собирали на следующее утро с поверхности воды и пересаживали в 10-литровые садки, помещенные в тот же аквариум. Количество собранных личинок 50–60 шт. В садки проведена слабая аэрация, необходимая для более равномерного распределения корма. Подмена воды 20 % проводилась дважды в день (утром и вечером).

Кормление личинок первые 5 дней проводится солоноводной коловраткой *Brachionus plicatilis* 6–8 шт./мл вместе с микроводорослями рода *Nannochloropsis*, необходимыми для обогащения коловратки полиненасыщенными жирными кислотами. На 5-е сутки к смеси водорослей и коловратки добавляли свежесыведенные науплии *Artemia salina* 4–6 шт./мл. Важно исключить попадание в садок цист артемии. Необходимо установить над садками кругло-сучное слабое освещение. Кормление личинок проводилось дважды в день: в 9:00 и 16:30.



Молодь томатного клоуна *A. frenatus*, выращенная методом искусственного воспроизводства  
Young tomato clown *A. frenatus*, grown by artificial reproduction

Личиночный период у данного вида продолжается 10 сут, после этого наступает самый уязвимый, но короткий период метаморфоза, когда личинки приобретают признаки малька, происходят резкие морфологические изменения за очень короткий период времени, здесь же формируются характерные белые полосы на теле. Выживаемость на 15-е сутки при соблюдении данной технологии составила 80 %. В это время можно перейти целиком на науплии артемии и добавлять измельченный сухой корм с высоким содержанием протеина (например, JBL «Krill»). На 25-е сутки мальки уже могут брать перетертое мясо моллюсков и икру креветок.

Данная технология была успешно применена к другим видам амфиприонов *A. percula*, *Premnas biaculeatus*, также адаптирована под личинок рыб из других семейств: единорога акрейхта *Acreichtus tomentosus*, длинноиглой рыбы-ежа *Diodon holocanthus*. Это позволило вырастить ремонтных особей, которые могут быть включены в

экспозицию по мере необходимости. Успешными оказались случаи нереста тюлевых апогонов *Pterapogon kauderni*. У данного вида личиночная стадия проходит в ротовой полости родителя и не требует кормления. Мальков выкармливали обогащенными науплиями, а затем рачками артемии *A. salina* до взрослого состояния.

В таблице приведен актуальный на сегодняшний день перечень нерестящихся видов из коллекции Приморского океанариума.

Как видно из таблицы, самой перспективной группой являются хрезиптеры и дасцилы из семейства *Pomacentridae*. Их личинка намного меньше, чем у амфиприонов, и желточный мешок рассасывается за первые сутки. Продолжительность личиночного периода до метаморфоза более 25 дней. Личинкам этих видов необходим подбор других стартовых живых кормов, соответствующих размерам рта личинок. В таблицу не включены перспективные для разведения виды, у которых уже сформированы пары, демонстрирующие брачное поведение, но ни разу не нерестившиеся (*Amphiprion polymnus*, *A. akalopisos*).

**Нерестящиеся виды рыб из экспозиции «Тропические моря»  
Приморского океанариума  
Spawning fish species from the exhibition «Tropical Seas» of the Seaside Aquarium**

Латинское название	Русское название	Статус
<i>Amphiprion frenatus</i>	Томатная рыба-клоун	Получено потомство
<i>A. percula</i>	Оранжевая рыба-клоун	Получено потомство
<i>A. perideraion</i>	Розовый клоун	Исследование личиночной стадии
<i>Premnas biaculeatus</i>	Красный желтополосый клоун	Получено потомство
<i>Chrysiptera parasema</i>	Хризиптера желтохвостая	Исследование личиночной стадии
<i>Dascyllus aruanus</i>	Дасцилл-зебра белохвостый	Исследование личиночной стадии
<i>Chrysiptera cyanea</i>	Хризиптера сапфирная	Исследование личиночной стадии
<i>Chaetodon citrinellus</i>	Бабочка пятнистая	Наблюдается нерест
<i>Cromileptes altivelis</i>	Группер леопардовый	Наблюдается нерест
<i>Gymnothorax favagineus</i>	Ячеистая мурена	Наблюдается нерест
<i>Sphaeramia nematoptera</i>	Сферамия пятнистая	Наблюдается нерест
<i>Pterapogon kauderni</i>	Апогон Каудерна тюлевый	Получено потомство
<i>Acreichthys tomentosus</i>	Единорог-акреихт щетинохвостый	Получено потомство
<i>Diodon holacanthus</i>	Рыба-еж длинноглая	Получено потомство
<i>Heterodonthus zebra</i>	Зебровидная бычья акула	Исследование эмбриональной стадии
<i>Stegostoma fasciatum</i>	Зебровая акула	Получено потомство

Искусственное разведение рыб требует большого количества ресурсов, таких как объемы подготовленной морской воды, цеха для выращивания фито- и зоопланктона и оборудование для жизнеобеспечения. Поколение рыб, выращенных в искусственных условиях, обладает несомненным рядом преимуществ: оно более жизнестойкое, не подвергавшееся стрессу и с первых дней адаптировано к условиям неволи. У них отсутствуют болезни, характерные для рыб тропического бассейна. Можно ожидать высокую продолжительность жизни и хорошее самочувствие выращенных рыб при оптимальных условиях содержания.

### Список литературы

1. Molina L., Segade A. Aquaculture As A Potential Support Of Marine Aquarium Fish Trade Sustainability // WIT Transactions on Ecology and the Environment / Management of Natural Resources, Sustainable Development and Ecological Hazards III. 2011. Vol. 148. P. 15–25.
2. Roux N., Salis P., Lee S., Besseau L., Laudet V. Anemonefish, a model for Eco-Evo-Devo // EvoDevo. 2020. Vol. 11, 20.
3. Rhyne A.L., Tlusty M.F., Szczebak J.T., Holmberg R.J. Expanding our understanding of the trade in marine aquarium animals // PeerJ-Life & Environment. 2017.
4. Abraham S., Dinesh R., Saseendran S. Amphiprion species – a key for a sustainable marine ornamental fish trade // Journal of Aquaculture in the Tropics; New Delhi. 2017. Vol. 32(3/4). P. 181–188.
5. Madhu K., Madhu R., Gopakumar. G. et. all. Breeding, larval rearing and seed production of maroonclown *Premnas biaculeatus* under captive conditions // Marine fish information service, Central marine fish. res. inst. Cochin, India. 2006. Vol. 190.

© Морозова Е.Ф., Стрельцов М.С., 2021

Для цитирования: Аквакультура для морской аквариумистики. Возможности восполнения экспозиции в Приморском океанариуме методами искусственного воспроизводства // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 76–79.

Статья поступила в редакцию 25.05.2021, принята к публикации 31.05.2021.

## СВЕДЕНИЯ О ЖУРНАЛЕ

Научный журнал «Научные труды Дальрыбвтуза» издается с 1996 года.

Тематика статей, публикуемых в журнале, соответствует следующим отраслям науки согласно рубрикатору специальностей ВАК:

- 03.01.04 – Биохимия
- 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)
- 03.02.08 – Экология (по отраслям)
- 03.02.14 – Биологические ресурсы
- 05.08.05 – Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)
- 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств
- 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ
- 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания
- 06.04.01 – Рыбное хозяйство и аквакультура
- 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности)

В журнале публикуются научные статьи сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», а также ученых и преподавателей других образовательных и научных организаций Российской Федерации и зарубежных стран.

В одном номере журнала может быть опубликовано не более двух статей одного автора, в том числе в соавторстве.

Статьи в научном журнале «Научные труды Дальрыбвтуза» публикуются бесплатно.

Предлагаемая к публикации статья должна соответствовать научной тематике журнала, быть интересной достаточно широкому кругу российской научной общественности. Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, написан в контексте современной научной литературы и содержать очевидный элемент создания нового знания.

При цитировании и копировании публикаций ссылка в журнал обязательна.

За точность воспроизведения имен, цитат, формул, цифр несет ответственность автор.

Редакция журнала в своей деятельности руководствуется положениями гл. 70 «Авторское право» Гражданского кодекса Российской Федерации и рекомендациями Международного комитета по публикационной этике (COPE) – <http://publicationethics.org/resources/flowcharts>.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

Объем статьи (включая список литературы, таблицы и подрисуночные подписи) должен быть от 5 до 12 страниц; текст – в формате А4; наименование шрифта – Times New Roman; размер (кегель) шрифта – 12 пунктов; все поля должны быть 2 см, отступ (абзац) – 1 см, междустрочный интервал – одинарный.

Текст статьи набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Границы таблиц и рисунков должны соответствовать параметрам полей текста. Математические и химические формулы должны набираться одним объектом в редакторе формул Equation (MathType) или в Редакторе MS Word кеглем 12.

Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате \*.jpg или \*.tiff. Подрисуночная подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на каждую таблицу.

В связи с тем, что электронные версии публикаций обрабатываются в специальных программах для размещения в различных электронных библиотечных системах, математические символы, формулы с надстрочными и подстрочными индексами и буквы греческого алфавита в заголовках статей, аннотациях и ключевых словах отображаются некорректно. Убедительная просьба избегать употребления таких символов в указанных частях публикации!

### Требования к оформлению статьи приводятся в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7–2021 «СТАТЬИ В ЖУРНАЛАХ И СБОРНИКАХ. Издательское оформление»:

#### 1. Вверху страницы прописными буквами указывается рубрика:

- Ихтиология. Экология
- Промышленное рыболовство. Акустика
- Судовые энергетические установки, устройства и системы, технические средства судовождения, электрооборудование судов
- Технология и управление качеством пищевых продуктов
- Технологическое и транспортное оборудование рыбохозяйственной отрасли
- Биохимия и биотехнология
- Рыбное хозяйство и аквакультура
- Экономика рыбохозяйственной отрасли

#### 2. Индекс УДК (слева).

#### 3. Данные авторов (отдельно для каждого автора):

- фамилия, имя, отчество (набирается полужирным шрифтом);
- полное название учреждения (место работы);
- ученая степень, ученое звание, должность, авторские коды (если есть): ORCID, Web of Science Researcher ID, SPIN-код, AuthorID и др.;
- страна, город;
- адрес электронной почты.

**4. Заголовок.** Название статьи должно быть кратким (10–12 слов). Заголовок набирают полужирными буквами по центру страницы. Первое слово заглавия статьи приводят с прописной буквы, остальные слова – со строчной буквы (кроме собственных имен, аббревиатур и т.д.). В заглавии не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

**5. Аннотация** (не менее 150–250 слов). Перед текстом необходимо поставить слово «аннотация» и выделить его курсивом.

**6. Ключевые слова** (10–12), отражающие предмет статьи.

**7. Текст статьи** обязательно должен содержать следующие разделы (возможно выделение данных разделов в тексте):

- Введение
- Объекты и методы исследований

- Результаты и их обсуждение

- Заключение

**8. Список литературы** оформляется согласно ГОСТ 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте в квадратных скобках [1, 2, 3].

**9. Сведения о гранте, финансировании** подготовки и публикации статьи (при наличии).

**10. Знак охраны авторского права** © с фамилиями и инициалами всех авторов

На английском языке необходимо предоставить следующую информацию (после ключевых слов на русском языке):

- имя, инициал отчества, фамилия автора (Ivan I. Ivanov);
- название места работы (Far Eastern State Technical Fisheries University);
- заглавие статьи (первое слово заглавия приводят с прописной буквы, остальные слова – со строчной буквы (кроме собственных имен, аббревиатур и т.д.);
- текст аннотации (первое слово Abstract набирается курсивом);
- ключевые слова (первое слово Keywords набирается курсивом);
- подписи к рисункам и названия таблиц (приводятся в тексте по смыслу).

#### **В редакцию предоставляются:**

1. Электронная версия статьи в программе MS Word 7–10 на флэш-носителе или отправляется на электронный адрес редакции (nauch-tr@dgtru.ru). Файл статьи следует назвать по фамилии первого автора – Петров А.А.doc.

2. Распечатанный экземпляр статьи, строго соответствующий электронной версии.

3. Сопроводительное письмо на имя главного редактора сборника на бланке направляющей организации о возможности опубликовать научную статью в сборнике, с подписью руководителя учреждения (заверенной печатью), в котором выполнена работа, или его заместителя (сотрудникам Дальрыбвтуза сопроводительное письмо не требуется).

4. Экспертное заключение о возможности публикации в открытой печати, с гербовой печатью организации (скачать на сайте: <https://nauch-tr.dalrybvtuz.ru/> в разделе «Требования к оформлению статей»).

5. Авторское соглашение на публикацию статьи (скачать на сайте: <https://nauch-tr.dalrybvtuz.ru/> в разделе «Требования к оформлению статей»).

## **ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ**

### **ИХТИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

УДК 123

#### **Александр Александрович Иванов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры экологии и природопользования, ORCID: 0000-0000-0000-0000, SPIN-код: 0000-0000, AuthorID: 000000, Россия, Владивосток, e-mail: ivanov.aa@dgtru.ru

#### **Иван Иванович Петров**

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, кандидат экономических наук, заведующий лабораторией, AuthorID: 000000, Россия, Владивосток, e-mail: petrovII@mail.ru

### **Редкие виды рыб Приморского края**

*Аннотация.*

*Ключевые слова:* гидробионты, акватория Приморского края.

**Aleksandr A. Ivanov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, associate professor of the department of ecology, doctor of biological sciences, ORCID: 0000-0000-000-000X, SPIN-cod: 0000-0000, Russia, Vladivostok

**Ivan I. Petrov**

Pacific branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography, PhD of economics, head of laboratory, AuthorID: 000000, Russia, Vladivostok

**Rare species of fish of Primorsky Region**

*Abstract.*

*Keywords:*

ТЕКСТ СТАТЬИ

Список литературы

© Иванов А.А., Петров И.И.

Научные труды Дальрыбвтуза. 2020. Т. 53, № 3. С. 11–17.

*Научное издание*

## **НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ДАЛЬРЫБВТУЗА**

*Научный журнал*

№ 2 2021

Том 56

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет»

Адрес: Россия, 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б; e-mail: [nauch-tr@dgtru.ru](mailto:nauch-tr@dgtru.ru)

Главный редактор – Н.Н. Ковалев, доктор биологических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-72402 от 05.03.2018

Издание не подлежит маркировке в соответствии с гл. 3, ст. 11, п. 4 ФЗ № 436-ФЗ  
«О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»

Редактор Т.В. Ломакина  
Макет, обложка О.В. Нечипорук

Подписано в печать 04.06.2021. Дата выхода в свет 25.06.2021.  
Формат 60x84/8. Усл. печ. л. 9,76. Уч.-изд. л. 8,60.  
Заказ 0820. Тираж 100 экз. Цена свободная.

Оригинал-макет подготовлен  
Центром публикационной деятельности  
«Издательство Дальрыбвтуза»  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

Отпечатано в типографии ООО «Доминант»  
690078, г. Владивосток, ул. Комсомольская, 5а  
e-mail: [info@dominant.pro](mailto:info@dominant.pro)