

ISSN 2222-4661



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

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ДАЛЬРЫБВТУЗА

Scientific Journal of DALRYBVTUZ Vol. 51

Том

51

1 • 2020



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

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ДАЛРЫБВТУЗА

Scientific Journal of DALRYBVTUZ Vol. 51

Том

51

Адрес редакции:
Россия, 690087, Владивосток,
ул. Луговая, 52б
телефон: (423) 244-21-91
e-mail: nauch-tr@dgtru.ru
сайт: <http://nauch-tr.dgtru.ru>

1 • 2020

Научные труды Дальрыбвтуза. 2020. № 1 (т. 51)

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

ИХТИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ	5
<i>Бянкина Л.С., Апанасенко О.А., Каткова С.А., Жамская Н.Н. Изучение сорбционной способности модифицированных сорбентов на основе вермикулитов по отношению к белку.....</i>	<i>5</i>
<i>Казаченко В.Н. Паразитические копеподы семейства Caligidae (Crustacea) из сборов АзчерНИРО.....</i>	<i>10</i>
<i>Казаченко В.Н., Матросова И.В., Калинина Г.Г., Рыбникова И.Г. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda) рыб в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах.....</i>	<i>17</i>
СУДОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СУДОВОЖДЕНИЯ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ	26
<i>Бойко С.П., Кича П.П., Молоков Н.С. Моделирование режимов регенерации самоочищающихся фильтров смазочных систем судовых дизелей</i>	<i>26</i>
<i>Шайдуллина В.П., Дуболазова Л.В. Влияние температурных напоров в испарителях на энергоэффективность холодильной машины</i>	<i>33</i>
ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	39
<i>Глебова Е.В. Электронная сертификация водных биологических ресурсов в системе ФГИС «Меркурий».....</i>	<i>39</i>
<i>Глебова Е.В., Паначина В.С. Моделирование процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями на предприятиях общественного питания.....</i>	<i>44</i>
<i>Ковалев Н.Н., Кращенко В.В. Исследование влияния ламинарии японской разных способов обработки на качество пшеничного хлеба</i>	<i>54</i>
ЭКОНОМИКА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ.....	62
<i>Володина С.Г. Экономическая оценка уровня экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий (на примере Приморского края).....</i>	<i>62</i>
<i>Патенты Дальрыбвтуза</i>	<i>68</i>
<i>Конференции</i>	<i>76</i>

CONTENTS

ICHTHYOLOGY. ECOLOGY	5
<i>Byankina L.S., Apanasenko O.A., Katkova S.A., Jamskaja N.N.</i> Study of the sorption capacity of modified sorbents based on vermiculites relative to protein.....	5
<i>Kazachenko V.N.</i> Parasitic copepods (Crustacea) family Caligidae from the collections of AzcherNIRO.....	10
<i>Kazachenko V.N., Matrosova I.V., Kalinina G.G., Rybnikova I.G.</i> Parasitic copepods (Crustacea: Copepoda) of fishes in the Pacific, Indian and Atlantic oceans	17
 SHIP POWER PLANTS, EQUIPMENT AND SYSTEMS, SHIP NAVIGATION FACILITIES, SHIP ELECTRICAL FACILITIES	 26
<i>Boyko S.P., Kicha P.P., Molokov N.S.</i> Modeling of regime regeneration of self-cleaning filters of lubricant systems of ship diesels	26
<i>Shaidullina V.P., Dubolazova L.V.</i> The impact of evaporator temperature range on the refrigerating machine energy efficiency	33
 TECHNOLOGY AND QUALITY CONTROL OF FOOD PRODUCTS	 39
<i>Glebova E.V.</i> Electronic certification of aquatic biological resources in the system of FGIS «Mercury»	39
<i>Glebova E.V., Panachina V.S.</i> Modeling of the process "Optimization menu" in accordance with consumer preferences on catering companies.....	44
<i>Kovalev N.N., Krastchenro V.V.</i> Influence of japanese kelp processing methods on the quality of wheat bread.....	54
 ECONOMY OF FISHING INDUSTRY	 62
<i>Volodina S.G.</i> Economic evaluation of the level of economic safety of fishing enterprises (on the example of the Primorsk region)	62
 Dalrybvtuz Patents	68
Conferences	76

ИХТИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ

УДК 541.183+628.33/36

Л.С. Бянкина, О.А. Апанасенко, С.А. Каткова, Н.Н. Жамская

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ВЕРМИКУЛИТОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К БЕЛКУ

Изучена адсорбция белка из водного раствора на четырех новых вермикулитах, модифицированных с помощью химической обработки: I – вермикулит + HCl + полиэтилен; II – вермикулит + HCl + полиферрофенилсилоксан; III – вермикулит + HCl + полифенилсилоксан; IV – вермикулит, обработанный целлюлозой. Показано, что модификация вермикулита такими соединениями, как полиэтилен, полифенилсилоксан, полиферрофенилсилоксан неэффективна при адсорбции белка из водных растворов. Сорбент, модифицированный целлюлозой – IV, имеет наилучшие сорбционные свойства по отношению к белку, его можно рекомендовать для адсорбционной доочистки сточных вод от белка.

Ключевые слова: адсорбция, сорбенты, вермикулит, модифицирование, сточные воды, белок, концентрация, оптическая плотность.

L.S. Byankina, O.A. Apanasenko, S.A. Katkova, N.N. Jamskaja

STUDY OF THE SORPTION CAPACITY OF MODIFIED SORBENTS BASED ON VERMICULITES RELATIVE TO PROTEIN

The adsorption of protein from an aqueous solution on four new vermiculites modified by chemical treatment was studied: I - vermiculite + HCl + polyethylene; II - vermiculite + HCl + polyferrophenylsiloxane; III - vermiculite + HCl + polyphenylsiloxane; IV - cellulose treated vermiculite. Modification of vermiculite by such compounds as polyethylene, polyphenylsiloxane, polyferrophenylsiloxane has been shown to be ineffective in protein adsorption from aqueous solutions. Cellulose-IV modified sorbent has the best sorption properties with respect to protein; it can be recommended for adsorption treatment of wastewater from protein.

Key words: adsorption, sorbents, vermiculite, modification, wastewater, protein, concentration, optical density.

На сегодняшний день очистка сточных вод предприятий является актуальной экологической проблемой. Она существует во всех регионах России, в том числе и в Приморском крае. Несмотря на все меры и методы, применяемые для очистки сточных вод, загрязнители продолжают поступать в водные объекты. Наиболее опасными загрязнителями являются органические вещества (белки, жиры, красители и т.д.). В настоящее время большое внимание исследователей уделяется очистке производственных сточных вод с целью выделения и утилизации биологически ценного продукта – белка [1]. Чтобы очистить эти воды, применяются способы, разные по своей эффективности. Например, нами был предложен способ от водорастворимого белка, липидов и других органических веществ, включающий механическое отделение взвесей, коагуляцию и электрообработку раствора (электроокисление) в электро-

флотаторе с анодом промышленного производства на основе оксидов рутения и титана [2]. Но проблема полной очистки производственных стоков от растворенных в воде органических веществ, в частности белка, является одной из наиболее важных и одновременно трудно решаемых. Поэтому поиск новых эффективных способов очистки и доочистки промышленных сточных вод является по-прежнему актуальным.

Простым и эффективным методом доочистки воды является адсорбция. Как следует из анализа литературных источников, адсорбционная очистка в большинстве случаев обеспечивает получение воды требуемого качества при разнообразном органическом составе воды, поступающей на обработку. В последние годы для адсорбции часто применяют минеральные сорбенты – вермикулиты. Вермикулиты обладают повышенной избирательностью к ионам тяжелых металлов, полярным веществам, что позволяет ожидать высокую эффективность в процессах очистки сточных вод [3–6]. Вермикулит представляет собой минерал из группы гидрослюд, желтовато-палевого цвета, с характерным для продуктов слюды блестящим отсветом, вспучивающийся при температуре 400–1000 °С с увеличением объема в 7–10 раз. Насыпная масса вспученного вермикулита составляет 75–200 кг/м³.

Данный материал отличается хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами, термической и биологической стойкостью, химической инертностью, способностью к избирательному ионному обмену. Этот комплекс свойств объясняет широкое использование вспученного вермикулита в различных отраслях промышленности, включая строительство, машиностроение, сельское хозяйство, металлургию, химию и т.д.

В работе [7] нами было показано, что вермикулиты являются хорошими адсорбентами для очистки сточных вод рыбной промышленности, степень очистки составляла от 53 до 89 %.

Композиты, получаемые на основе модификации вермикулитов биополимерами, высокотехнологичны, поэтому они обладают сорбционными свойствами [4]. В этой связи на основе экспериментальных исследований синтезируют новые модифицированные сорбенты-вермикулиты, которые предназначены для локальной доочистки воды [5, 8].

Ранее нами была исследована возможность сорбционного удаления фенола из водных сред с помощью модифицированных целлюлозой вермикулитов, предварительно обработанных соляной кислотой [9]. Было показано, что модифицированные целлюлозой вермикулиты с последующим прокаливанием при температуре 600–700 °С можно рекомендовать для адсорбционной доочистки вод от фенола в тестовом режиме.

Целью данной работы явилось исследование физико-химических свойств новых модифицированных сорбентов на основе вермикулитов Кошкарковского и Ковдорского месторождений и месторождения на острове Русском, изучение процессов доочистки сточных вод от белков и оценка эффективности их применения для улучшения экологической ситуации водных объектов.

Объект исследования: модифицированный вермикулит Кошкарковского и Ковдорского месторождений и месторождения на острове Русском, модельные сточные воды приготовления фарша минтая.

Нами было проведено исследование адсорбционной способности вермикулитов, обработанных другими модификаторами. Такими модифицированными сорбентами были:

- I – вермикулит + HCl + полиэтилен;
- II – вермикулит + HCl + полифенрофенилсилоксан;
- III – вермикулит + HCl + полифенилсилоксан;
- IV – вермикулит, обработанный целлюлозой.

Отмечено, что первый, второй и третий сорбенты имеют очень плохую смачиваемость водным раствором белка.

Предмет исследования: процессы сорбции рыбных белков на вермикулите трёх место-рождений, модифицированном разными материалами.

Для этого водные растворы белков готовили на основе фарша из минтая по методике [10] с концентрацией белка 0,02–0,51 мг/мл. Концентрацию белка в растворе определяли по методу Лоури [11]. Содержание белка в испытуемой пробе устанавливали по калибровочному графику, построенному по альбумину.

Адсорбцию проводили в статистических условиях в течение 60 мин при температуре 18–20 °С и кислой среде (рН=6–7), масса сорбента 0,5 г, объём раствора 50 мл. Оптическую плотность измеряли на приборе КФК-2 (длина волны $\lambda=750$ нм, длина кюветы 10 мм, проба для сравнения: вода со всеми необходимыми реактивами).

Зависимость адсорбции белка сорбентом на основе вермикулита от концентрации белка определяли по формуле

$$A = \frac{(C_0 - C_p) \cdot V}{m},$$

где C_0 – концентрация белка в мг/мл, до адсорбции; C_p – концентрация белка в мг/мл, после адсорбции; V – объём раствора, мл; m – масса сорбента, г; A – адсорбция, мг/г.

На основании экспериментальных данных оценивали сорбционные свойства вермикулитов. Результаты исследований представлены в табл. 1–4.

Таблица 1

Адсорбционные свойства вермикулита I

Table 1

Adsorption properties of vermiculite I

I	Вермикулит + HCl + полиэтилен				Адсорбция белка сорбентом А, мг/г	Степень очистки, %
№ опыта	до адсорбции		после адсорбции			
	D ₀	C ₀	D _p	C _p		
1	0,66	0,255	0,62	0,240	1,5	6
2	0,52	0,153	0,45	0,13	2,3	15
3	0,34	0,051	0,25	0,042	0,9	17
4	0,25	0,025	0,18	0,022	0,3	12
5	0,140	0,017	0,115	0,015	0,2	11

Примечание. В табл. 1–4 приняты следующие обозначения: C_0 и C_p – начальная и равновесная концентрации белка, мг/мл; D_0 и D_p – оптическая плотность растворов, А – адсорбция, мг/г.

Таблица 2

Адсорбционные свойства вермикулита II

Table 2

Adsorption properties of vermiculite II

II	Вермикулит + HCl + полиферрофенилсилоксан				Адсорбция белка сорбентом А, мг/г	Степень очистки, %
№ опыта	до адсорбции		после адсорбции			
	D ₀	C ₀	D _p	C _p		
1	0,85	0,362	0,72	0,29	7,2	20
2	0,56	0,18	0,51	0,15	3,0	16
3	0,375	0,07	0,35	0,06	1,0	14
4	0,28	0,04	0,20	0,035	0,5	12
5	0,165	0,025	0,11	0,023	0,2	8

Таблица 3

Адсорбционные свойства вермикулита III

Table 3

Adsorption properties of vermiculite III

III	Вермикулит + HCl + полифенилсилоксан				Адсорбция белка сорбентом А, мг/г	Степень очистки, %
№ опыта	до адсорбции		после адсорбции			
	D ₀	C ₀	D _p	C _p		
1	0,66	0,255	0,58	0,20	5,5	22
2	0,52	0,17	0,45	0,14	3,0	18
3	0,315	0,05	0,28	0,04	1,0	20
4	0,225	0,036	0,14	0,032	0,2	11
5	0,125	0,022	0,06	0,020	0,2	10

Таблица 4

Адсорбционные свойства вермикулита IV

Table 4

Adsorption properties of vermiculite IV

IV	Вермикулит + целлюлоза				Адсорбция белка сорбентом А, мг/г	Степень очистки, %
№ опыта	до адсорбции		после адсорбции			
	D ₀	C ₀	D _p	C _p		
1	1,00	0,51	0,80	0,27	24,0	47
2	0,69	0,27	0,44	0,13	14,0	52
3	0,55	0,17	0,21	0,08	9,0	53
4	0,39	0,1	0,09	0,048	5,2	52
5	0,28	0,04	0,042	0,023	1,7	43

Анализ результатов исследования показывает, что на всех модифицированных сорбентах какой-либо существенной адсорбции белка не происходит, адсорбционные свойства модифицированных вермикулитов (I, II и III) по отношению к белку слабо выражены, сорбенты недостаточно эффективны и непригодны для доочистки сточных вод от белка. Только вермикулит, обработанный целлюлозой (IV), проявляет незначительную адсорбционную активность (47–53 %), его можно рекомендовать для адсорбционной доочистки сточных вод от белка. Однако, в сравнении с вермикулитами Кокшаровского, Ковдорского месторождений и месторождения острова Русский, этот сорбент значительно уступает им в адсорбционной способности белков [7]. Таким образом, модификация вермикулита такими соединениями, как полиэтилен, полифенилсилоксан, полиферрофенилсилоксан делает сорбент непригодным для адсорбции белков из раствора. А модификация целлюлозой существенно снижает адсорбционную активность природного сорбента.

Список литературы

1. Адсорбция белков и жиров из сточных вод пищевых предприятий на природных сорбентах / Н.П. Шапкин, Н.Н. Жамская, А.С. Скобун и др. // Изв. вузов. Пищевая технология. 2001. № 4. С. 36–38.
2. Совершенствование электрохимического метода очистки сточных вод / Н.П. Шапкин, Е.К. Папынов, И.Г. Хальченко, Н.Н. Жамская, С.А. Каткова, О.А. Апанасенко // Приморские зори-2012: сб. науч. тр. Владивосток: Изд-во ТАНЭБ, 2012. Вып. 1. С. 32–35.

3. Когановский А.М., Клименко Н.А., Левченко Т.М. Адсорбция органических веществ из воды. Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1990. 256 с.
4. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев: Наукова думка, 1981. 278 с.
5. Челищев Н.Ф., Беренштейн Б.Г., Володин В.Ф. Цеолиты – новый тип минерального сырья. М.: Недра, 1987. 175 с.
6. Химическая модификация природных цеолитов Дальнего Востока / Н.П. Шапкин, В.Ю. Поляков, В.Я. Шапкина, Ю.Т. Сибирцев, В.А. Рассказов // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2002. Т. 45. Вып. 2. С. 101–105.
7. Сравнительная характеристика адсорбционных свойств вермикулитов месторождений Приморского края / Н.Н. Жамская, О.А. Апанасенко, Л.С. Бянкина, С.А. Каткова // Достижения и проблемы современной науки: материалы XVI Междунар. НТК. СПб.: Глобус, 2017. С. 104–107.
8. Исследование адсорбционных свойств композитов на основе вермикулита по отношению к фенолу / Н.Н. Жамская, Л.С. Бянкина, О.А. Апанасенко, С.А. Каткова, Ю.В. Иванов // Вода: химия и экология. 2019. № 1–2. С. 138–141.
9. Жамская Н.Н., Талашкевич Е.А., Шапкин Н.П. Адсорбционные процессы в решении проблем очистки сточных вод пищевых производств / Информ. листок № 80–96. Владивосток: ПримЦНТИ. 1996. 4 с.
10. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии. М.: Просвещение, 1975. 318 с.

Сведения об авторах: Бянкина Людмила Степановна, кандидат химических наук, доцент, e-mail: lbyankina@mail.ru;

Апанасенко Ольга Александровна, кандидат химических наук, доцент, e-mail: olgahimik@mail.ru;

Каткова Светлана Алексеевна, кандидат химических наук, доцент, e-mail: mashkova_73@mail.ru;

Жамская Нелли Николаевна, кандидат химических наук, профессор, e-mail: zhamskaya@yandex.ru.

УДК 591.69-7

В.Н. Казаченко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526

**ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ КОПЕПОДЫ СЕМЕЙСТВА CALIGIDAE (CRUSTACEA)
ИЗ СБОРОВ АЗЧЕРНИРО**

Приведены сведения о копеподах 9 видов 3 родов семейства Caligidae, их хозяевах из Атлантического и Индийского океанов. У 5 видов копепод (Caligus confusus, C. productus, C. robustus, C. tenax, Lepeophtheirus longipalpus) зарегистрированы новые хозяева. Копепода Caligus tenax впервые зарегистрирована в Персидском заливе. Указаны специфичные копеподы для рыб.

Ключевые слова: паразитические копеподы, специфичные хозяева; Атлантический, Индийский океаны.

V.N. Kazachenko

**PARASITIC COPEPODS (CRUSTACEA) FAMILY CALIGIDAE
FROM THE COLLECTIONS OF AZCHERNIRO**

Information on copepods 9 species 3 genera Caligidae family and their hosts are given for Atlantic and Indian oceans. New hosts were registered for 5 species of copepods (Caligus confusus, C. productus, C. robustus, C. tenax, Lepeophtheirus longipalpus). Caligus tenax is first registered in the Persian Gulf. Specific copepods for fish are indicated.

Key words: parasitic copepods, specific hosts; Atlantic, Indian oceans.

При искусственном разведении рыб существует угроза возникновения болезней рыб. Это объясняется тем, что создаются благоприятные условия для передачи возбудителей от одной рыбы к другой, так как плотность рыб при этом примерно в 10 раз выше плотности рыб в естественных условиях. Паразиты, передающиеся от одной рыбы к другой, имеют прямой жизненный цикл – многочисленные виды простейших, например, вирусы, бактерии, грибы, жгутиконосцы, инфузории, многоклеточные – моногеноидеи, пиявки, ракообразные. Среди позвоночных паразитов рыб мало, это миноги и миксины. Среди ракообразных много видов паразитов. Они относятся к веслоногим, меньше их среди изопод. Одно из семейств изопод (Gnathiidae) имеет паразитов только на стадии личинок, взрослые особи не паразитируют. Веслоногие в своем составе имеют большое количество видов, паразитирующих на рыбах [1, 2, 3]. Часто при искусственном разведении рыб копеподы являются причиной гибели рыб [4, 5, 6, 7]. Поэтому изучение паразитических ракообразных имеет большое практическое значение.

Материалом для написания настоящей статьи послужили сборы паразитических ракообразных сотрудниками АзчерНИРО (Азовско-Черноморский научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, ныне – Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»)) в Атлантическом и Индийском океанах в 1967–1974 гг. Сбор и обработка материала проводилась согласно общепринятым методикам [8].

Тип Arthropoda Siebold, 1848

Подтип Crustacea Brunnich, 1772

Суперкласс Multicrustacea Regier, Shultz, Zwick, Hussey, Ball, Wetzer, Martin
et Cunningham, 2010

Класс Hexanauplia Oakley, 2013
 Подкласс Copepoda Milne-Edwards, 1840
 Инфракласс Neocopepoda Huys et Boxshall, 1991
 Суперотряд Podoplea Giesbrecht, 1882
 Семейство Caligidae Burmeister, 1835

Caligus bonito (Wilson, 1905)

Син.: *C. sarda* Pearse, 1952; *C. kuroshio* Shiino, 1959; *C. krishna* Thomas, 1967:

а) у 1 из 3 обследованных *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) (Perciformes: Scombridae) на жабрах 4 экз. копепод; Гвинейский залив (Атлантический океан); 09.05.1969 г.;

б) у 1 из 4 обследованных *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Scombridae) на жабрах 15 (13 самок и 2 самца) экз. копепод; Аденский залив (Аравийское море, Индийский океан); 25.11.1969 г.;

в) у 1 из 3 обследованных *Th. alalunga* (Bonnaterre, 1788) на жабрах 5 копепод; Гвинейский залив; 09.05.1969 г.

Измерения (в мм, n=1 самка и 1 самец).

Самка *C. bonito* от *K. pelamis*: длина 4,05, головогрудь (без полей) 1,35 x 1,25, 4-й грудной сегмент 0,6 x 0,5, генитальный комплекс с задними отростками 1,10 x 1,00, генитальный комплекс без задних отростков 0,95, абдомен 1,05 x 0,3, ветви каудальной фурки без щетинок 0,10.

Самец: длина 3,30, головогрудь (без полей) 1,60 x 1,4, 4-й грудной сегмент 0,25 x 0,5, генитальный комплекс 0,6 x 0,55, абдомен 0,6 x 0,24, ветви каудальной фурки без щетинок 0,25.

Копепода *C. bonito* зарегистрирована на *Coryphaena hippurus*, *Cratinus agassizi*, *Euthynnus affinis*, *E. alletteratus*, *E. lineatus*, *Gymnosarda allterata*, *G. pelamis*, *G. unicolor*, *Lutjanus griseus*, *L. novemfasciatus*, *Katsuwonus pelamis*, *Lutjanus griseus*, *Mugil cephalus*, *M. curema*, *Oligoplites saurus*, *O. palometa*, *Pelamis sarda*, *Pomatomus saltatrix*, *Sarda australis*, *S. sarda*, *S. chiliensis*, *S. orientalis*, *Scomberomorus cavalla*, *S. maculatus*, *S. regalis*, *Scomberomorus* sp., *Seriola lalandi*, *S. violacea*, *Thunnus thynnus*, *Trachurus murphy* [1, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24].

Копепода *C. bonito* – космополит, специфичный паразит рыб семейства Scombridae.

Caligus confusus Pillai, 1961

а) у 2 из 6 обследованных *Leptomelanosoma indicum* (Shaw, 1804) (Perciformes: Polynemidae) на жабрах по 1 экз. копепод; Манарский залив (Индийский океан); 18.06.1967 г. и 23.07.1967 г.;

б) у 2 обследованных *Caranx sexfasciatus* Quoy et Gaimard, 1825 (Perciformes: Carangidae) на жабрах 3–14 экз. копепод; Манарский залив; 12.07.1967 г.

Измерения (в мм, n=1 самка и 1 самец).

Самка: длина 3,20, головогрудь (без полей) 1,31 x 1,40, 4-й грудной сегмент 0,26 x 0,58, передняя часть генитального комплекса 0,24 x 0,31, генитальный комплекс с задними отростками 1,17 x 0,86, генитальный комплекс без задних отростков 1,05, абдомен 0,29 x 0,26, ветви каудальной фурки без щетинок 0,05.

Самец: длина 1,94, головогрудь (без полей) 1,14 x 1,14, 4-й грудной сегмент 0,26 x 0,26, генитальный комплекс 0,43 x 0,43, абдомен 0,17 x 0,31, ветви каудальной фурки без щетинок 0,07.

Копепода *C. confusus* зарегистрирована на *Abalistes stellatus*, *Alepes djeddaba*, *A. kalla*, *Caranx melampygus*, *C. ignobilis*, *C. hippos*, *C. sexfasciatus*, *Coryphaena hippurus*, *Decapterus*

sp., *Elagatis bipinnulatus*, *Seriola dumerili*, *Seriola* sp. в Тихом и Индийском океанах [12, 14, 19, 23, 25, 26].

Копепода *C. confusus* – специфичный паразит рыб семейства Carangidae.

Копепода *L. indicum* – новый хозяин *C. confusus*.

Caligus lobodes (Wilson, 1911)

Син.: *Midias lobodes* Wilson, 1911.

У 1 обследованной *Sphyraena barracuda* (Edwards in Catesby, 1771) (Scombriformes: Sphyraenidae) на поверхности тела 5 экз. копепод; Аравийское море (Индийский океан); 18.04.1966 г.

Копепода *C. lobodes* зарегистрирована на *Sphyraena barracuda* и *Sphyraenae* sp. в Тихом (Гавайи), Индийском (Шри-Ланка) и Атлантическом (Пуэрто-Рико, Ямайка, Флорида, Техас) океанах [12, 14, 27, 28, 29].

C. lobodes – специфичный паразит *S. barracuda*.

Caligus productus Dana, 1852

Син.: *C. alalongae* Krøyer, 1863; *C. monacanthi* Krøyer, 1863; *C. katuwo* Yamaguti, 1936; *C. mirabilis* Leigh-Sharpe, 1934; *C. lobatus* Wilson, 1935; *C. dentatus* Heegaard, 1962; *C. microdonatus* Heegaard, 1964:

а) у 1 из 4 обследованных *Thunnus albacares* на жабрах 7 экз. копепод; Аравийское море; 09.05.1969 г.;

б) у 2 обследованных *Th. alalunga* на жабрах 3–6 экз. копепод; Гвинейский залив; 09.05.1969 г.;

в) у 2 обследованных *Selar cruminophthalmus* (Bloch, 1793) (Perciformes: Carangidae) на жабрах 1–2 экз. копепод; Манарский залив; 12.07.1967 г.

Измерения (в мм, n=1).

Самка *C. productus* от *S. cruminophthalmus*: длина 3,98, головогрудь (без полей) 1,48 x 1,29, 4-й грудной сегмент 0,35 x 0,29, генитальный комплекс с задними долями (отростками) 1,29 x 1,10, генитальный комплекс без задних долей (отростков) 1,10, абдомен 0,95 x 0,38, ветви каудальной фурки без щетинок 0,10, яйцевые мешки 1,81 x 0,26.

Копепода *C. productus* зарегистрирована на *Acanthocybium solandri*, *Alepes djedaba*, *Auxis thazard*, *Balistes fuscus*, *B. polylepis*, *Calamus brachysomus*, *Caranx sansum*, *Centropomus* sp., *Coryphaena equisetis*, *C. hippurus*, *Coryphaena* sp., *Elagatis bipinnulatus*, *Elops saurus*; *Euthynnus affinis*, *E. alletteratus*, *Istiophorus platypterus*, *Kajikia audax*, *Katsuwonus pelamis*, *Lutjanus* sp., *Makaira mazara*, *M. nigricans*, *Mobula rochebrunei*, *Monacanthus* sp., *Naucrates ductor*, *Pagrus auratus*, *Paralabrax clathratus*, *P. maculatofasciatus*, *P. cromis*, *Polynemus opercularis*, *Pseudobalistes klavimarginatus*, *Remora* sp., *Sarda orientalis*, *S. sarda*, *S. chiliensis*, *Scomber scombrus*, *Scomberomorus cavalla*, *S. commerson*, *S. maculatus*, *S. niphonius*, *S. regalis*, *S. sierra*; *S. tritor*, *Seriola dorsalis*, *Sparus auratus*, *Sphyraena argentea*, *S. barracuda*, *S. picuda*, *Tetrapturus angustirostris*, *Thunnus alalunga*, *Th. albacares*, *Th. atlanticus*, *Th. obesus*, *Th. thynnus*, *Ver-runculus polylepis*, в составе планктона в Тихом, Атлантическом и Индийском океанах [10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 21, 26, 29, 30, 31, 32, 33].

Копепода *C. productus* – космополит.

Копепода *C. productus* – специфичный паразит рыб семейства Scombridae.

Копепода *S. cruminophthalmus* – новый хозяин для *C. productus*.

Caligus robustus Bassett-Smith, 1898

а) у 1 обследованной *Pseudocaranx dentex* (Bloch et Schneider, 1801) (Perciformes: Carangidae) на жабрах 1 экз. копеподы; отмель Садгола (Дубай, Персидский залив); 10.07.1969 г.;

б) у 1 из 5 обследованных *Leptomelanosoma indicum* на жабрах 1 экз. копеподы; Манарский залив; 23.07.1967 г.

Измерения (в мм, n=1).

Самка *C. robustus*: длина 4,66, головогрудь (без полей) 2,19 x 1,96, 4-й грудной сегмент 0,38 x 0,48, генитальный комплекс с задними долями (отростками) 1,29 x 1,05 генитальный комплекс без задних долей (отростков) 1,14, абдомен 0,76 x 0,48, ветви каудальной фурки без щетинок 0,19.

Копепода *C. robustus* зарегистрирована на *Alectis* sp., *Alepes djedaba*, *Bathystoma remator*, *Caranx bartholomaei*, *C. crysos*, *C. hippos*, *C. melampygus*, *C. rubber*, *C. sansum*, *C. sexfasciatus*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Decapterus* sp., *Haemulon aurolineatum*, *Lutjanus apodus*, *L. fulviflamma*, *Megalaspis cordyla*, *Oligoplites palometa*, *O. saliens*, *O. saurus*, *Paratractus crysos*, *Sellar mate*, *Thunnus albacares*, *Th. macropterus*, *Th. besus*, *Tylosurus crocodylus crocodylus* у берегов Индии, Шри-Ланки, Адена, Ямайки, Мавритании, Вьетнама, Филиппин [12, 18, 23, 34, 35, 36].

Копепода *C. robustus* – специфичный паразит рыб семейства Carangidae.

Копеподы *P. dentex* и *L. indicum* – новые хозяева *C. robustus*.

Caligus tenax Heller, 1868

а) у 1 из 2 обследованных *Caranx sexfasciatus* на жабрах 14 экз. копепод; отмель Садгола (Дубай, Персидский залив); 12.07.1967 г.;

б) у 1 из 5 обследованных *Leptomelanosoma indicum* на жабрах 1 экз. копеподы; Манарский залив; 18.06.1967 г.

Измерения (в мм, n=1).

Самка *C. tenax*: длина 5,00, головогрудь (без полей) 2,67 x 2,67, 4-й грудной сегмент 0,67 x 0,71, генитальный комплекс 1,38 x 1,19, абдомен 1,14 x 0,48, ветви каудальной фурки без щетинок 0,14.

Копепода *C. tenax* зарегистрирована на *Caranx crysos* и *C. hippos* у берегов Индии, West Indies, Sri Lanka [12, 28, 37].

Копеподы *C. sexfasciatus* и *L. indicum* – новые хозяева *C. tenax*.

В Персидском заливе копепода *C. tenax* зарегистрирована впервые.

Caligus vexator Heller, 1865

У 1 из 3 обследованных *Dentex canariensis* Steindachner, 1881 (Perciformes: Sparidae) на жабрах 1 экз. копеподы; у берегов Западной Сахары (Атлантический океан); 27.02.1974 г.

Копепода *C. vexator* зарегистрирована на *Chaetodon hoefleri*, *Dentex canariensis*, *D. dentex*, *D. gibbosus*, *Dentex* sp., *Diplodus vulgaris*, *Branchiostegus semifasciatus*, *Latilus semifasciatus*, *Parapristipoma macrops*, *Polynemus quadrifilis*, *Scyris alexandrinus* в Средиземном море и у западных берегов Африки [30, 38].

Определительная таблица видов рода *Caligus*

- 1а. Абдомен 1-сегментный с широкими латеральными долями, их ширина примерно равна ширине генитального комплекса *C. lobodes*
- б. Абдомен имеет иное строение 2
- 2а. Задний край головогруды находится на уровне задних латеральных выступов карапакса *C. coryphaenae*
- б. Задний край головогруды выступает за задние латеральные выступы карапакса 3
- 3а. Ветви грудной фурки острые *C. confusus*
- б. Ветви грудной фурки закруглены 4

- 4а. Задние латеральные углы генитального комплекса продолжаютс назад дальше уровня прикрепления абдомена *C. productus*
 б. Задние латеральные углы генитального комплекса не продолжаютс назад дальше уровня прикрепления абдомена 5
 5а. Ветви грудной фурки расходятся *C. vexator*
 б. Ветви грудной фурки не расходятся 6
 6а. Основание постантеннального отростка имеет шип *C. tenax*
 б. Основание постантеннального отростка не имеет шипа *C. robustus*

Pseudocaligus fistulariae Pillai, 1961

Син.: *Pseudocaligus similis* Lewis, 1968.

У 2 из 3 обследованных *Fistularia petumba* Lacepède, 1803 (Syngnathiformes: Fistulariidae) на жабрах по 1 экз. копепод; Манарский залив; 18.06.1967 г.

Копепода *P. fistulariae* зарегистрирована на *Fistularia petimba* и *F. villosa* у берегов Индии [12].

Копепода *P. fistulariae* – специфичный паразит рыб рода *Fistularia*.

Lepeophtheirus longipalpus Bassett-Smith, 1898

Син.: *Indocaligus echinus* Pillai, 1961.

У 1 обследованной *Echineis naucrates* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Echeneidae) на жабрах 2 самки и 1 самец; Манарский залив; 12.07.1967 г.

Измерения (в мм, n=1).

Самка *L. longipalpus*: длина 6,91, головогрудь (без полей) 2,92 x 2,83, 4-й грудной сегмент 0,58 x 0,83, генитальный комплекс 1,58 x 1,33, абдомен 1,50 x 0,42, ветви каудальной фурки без щетинок 0,33.

Копепода *L. longipalpus* зарегистрирована на *Arius acutirostris*, *Pseudoarius jatius*, неопределенная до вида рыба у берегов Индии, Шри-Ланки и Вьетнама [12, 23].

E. naucrates – новый хозяин для копеподы *L. longipalpus*.

Копепода *L. longipalpus* – специфичный паразит рыб семейства Ariidae.

Определительная таблица родов семейства Caligidae

- 1а. У основания первых антенн присоски (луночки) отсутствуют *Lepeophtheirus*
 б. У основания первых антенн присоски (луночки) имеются..... 2
 2а. 4-я плавательная нога состоит из 1–2 члеников *Pseudocaligus*
 б. 4-я плавательная нога состоит из 3–4 члеников *Caligus*

Выводы

1. У 5 видов копепод зарегистрированы новые хозяева: *Caligus confusus* – *Leptomelanosoma indicum*, *C. productus* – *Selar cruminophthalmus*, *C. robustus* – *L. indicum* и *Pseudocaranx dentex*, *C. tenax* – *Caranx sexfasciatus* и *L. indicum*, *Lepeophtheirus longipalpus* – *Echineis naucrates*.

2. Копепода *Caligus tenax* впервые зарегистрирована в Персидском заливе.

3. Копепода *Pseudocaligus fistulariae* – специфичный паразит рыб рода *Fistularia*.

4. Копепода *Caligus lobodes* – специфичный паразит *Sphyræna barracuda*.

5. Специфичными паразитами рыб семейства Carangidae являются копеподы *Caligus confusus* и *C. robustus*; семейства Scombridae – *C. bonito* и *C. productus*; семейства Ariidae – *Lepeophtheirus longipalpus*.

Список литературы

1. Маркевич А.П. Паразитические веслоногие рыб СССР. Киев: Изд-во АН УССР, 1956. 246 с.
2. Cruz-Lacierda E.R., Erazo-Pagador G., Yamamoto A., Nagasawa K. Parasitic caligid copepods of farmed marine fishes in the Philippines // Diseases in Asian Aquaculture VII. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Selangor, Malaysia, 2011. P. 53–61.
3. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы рыб: справочник. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. 443 с.
4. Becheikh S., Rousset V., Maamouri F., Ben Hassine O.K., Raibaut A. Pathological effects of *Peroderma cylindricum* (Copepoda: Pennellidae) on the kidneys of its pilchard host, *Sardina pilchardus* (Osteichthyes: Clupeidae) from Tunisian coasts // Dis. Aquat. Org. 1997. Vol. 28. P. 51–59.
5. Hogans W.E. Mortality of cultured Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr caused by an infection of *Ergasilus labracis* (Copepoda: Poecilostomatoida) in the lower Saint John River, New Brunswick // Journal of Fish Disease. 1989. Vol. 12, № 5. P. 529–531.
6. McCarney P., Copley L., Kennedy S., Nulty C., Jackson D. National survey of sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* Kroyer and *Caligus elongatus* Nordmann) on fish farms in Ireland // Fishery Leaflet, Dublin. 2001. 181. P. 1–28.
7. Székely Cs., Láng M., Molnár K. Role of the copepod parasite *Tracheliastes maculatus* Kollar, 1836 (Lernaeopodidae) in the common bream (*Abramis brama*) mortality occurring in Lake Balaton, Hungary // Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 2010. Vol. 30(4). P. 170–176.
8. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
9. Lewis A.G. Copepod crustaceans parasitic on teleost fishes of the Hawaiian Islands // Proc. U. S. Nat. Mus. 1967. Vol. 121. P. 1–204.
10. Causey D. Parasitic Copepoda from Mexican coastal fishes // Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean. 1960. Vol. 10(3). P. 323–337.
11. Cressey R.F., Cressey H.B. Parasitic copepods of mackerel- and tuna-like fishes (Scombridae) of the world // Smith. Contrib. Zool. 1980. № 311. P. 1–186.
12. Pillai N.K. Fauna of India: Parasitic Copepoda of marine fishes. Zoological Survey of India, 1985. 900 p.
13. Jones J.B. New Zealand parasitic Copepoda; genus *Caligus* Muller, 1785 (Siphonostomatoida: Caligidae) // New Zealand Journal of Zoology. 1988. Vol. 15. P. 397–413.
14. Williams E.H., Bunkley-Williams L. Parasites of offshore big game fish of Puerto Rico and the western Atlantic // Sport disease project. Puerto Rico, 1996. 382 p.
15. Ho J.-s. Maxillopoda – Copepoda. Siphonostomatoida // In Young P.S/ (ed.). Catalogue of Crustacea of Brasil. Rio de Janeiro: Museu National, 1998. P. 251–260.
16. Oliva M.E. Metazoan parasites of the jack mackerel *Trachurus murphyi* (Teleostei, Carangidae) in a latitudinal gradient from South America (Chile and Peru) // Parasite. 1999. Vol. 6. P. 223–230.
17. Lin Ch.-l., Ho J.-s. Sea lice (Copepoda, Caligidae) parasitic on pelagic fishes of Taiwan // J. Fish. Soc. Taiwan. 2001. Vol. 28, № 2. P. 119–142.
18. Takemoto R.M., Luque J.L. Parasitic copepods on *Oligoplites* spp. (Osteichthyes, Carangidae) from the Brazilian coastal zone, with the redescription of *Tuxophorus caligodes* Wilson, 1908 (Siphonostomatoida, Tuxophoridae) // Acta scientiarum. 2002. Vol. 24, № 2. P. 481–487.
19. Ho J.-s., Lin C.-l. Sea lice of Taiwan (Copepoda: Siphonostomatoida: Caligidae) – Sueichan Press. Taiwan, 2004. 388 p.
20. Ökten A., Trilles J.-P. Four parasitic copepods on marine fish (Teleostei and Chondrichthyes) from Turkey // Acta adriat. 2009. Vol. 50(2). P. 121–128.

21. Nagasawa K., Uyeno D., Tang D. A checklist of copepods of the genus *Caligus* (Siphonostomatoida, Caligidae) from fishes in Japanese waters (1927–2010) // Bull. biogeogr. Soc. Japan. 2010. Vol. 65. P. 103–122.
22. Cavalcanti E.T.S., Takemoto R.M., Alves L.C., Chellappa S., Pavanelli G.C. Ectoparasitic crustaceans on mullet, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae) in the coastal waters of Rio Grande do Norte State, Brazil // Acta Scientiarum. Biological Sciences. 2011. Vol. 33(3). P. 357–362.
23. Казаченко В.Н., Ковалева Н.Н., Ngo H.D., Nguyen V.T. Паразитические ракообразные рыб Вьетнама – Caligidae (Crustacea: Copepoda: Siphonostomatoida) // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства, 23–24 октября 2013 г.: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Владивосток, 2013. С. 238–250.
24. Luque J.L., Vieira F.M., Takemoto R.M., Pavanelli G.C., Eiras J.C. Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil // Check List. 2013. Vol. 9(6). P. 1449–1470.
25. Song D., Chen G. Some parasitic copepods from marine fishes of China // Acta Zool. Sin. 1976. Vol. 22, № 4. P. 406–424.
26. Lin Ch.-L. Sea lice (Copepoda: Caligidae) parasitic on pelagic fishes of Taiwan // Journal of the Fisheries Society of Taiwan. 2001. Vol. 28(2). P. 119–142.
27. Wilson C.B. North American parasitic copepods. Descriptions of new genera and species // Proc. U. S. nat. Mus. 1911. Vol. 39. P. 625–634, pls. 65–68.
28. Kirtisinghe P. A review of the parasitic copepods of fish recorded from Ceylon, with description of additional forms // Bull. Fish. Res. Stn. Ceylon. 1964. Vol. 17. P. 45–132.
29. Казаченко В.Н. Некоторые паразитические копеподы рыб Тихого и Индийского океанов // Проблемы паразитологии: тр. 7-й науч. конф. паразитологов УССР. Киев: Наукова думка, 1972. Ч. 1. С. 323–325.
30. Capart A. Copépodes parasites // Result. scient. Expéd. océanogr. belg. Eaux cét. afr. Atlant. sud. (1948–1949). 1959. Vol. 3, fasc. 5. P. 55–126.
31. Казаченко В.Н. Паразитические ракообразные (Copepoda) рыб тропической части Тихого и Индийского океанов // Изв. ТИНРО. 1975. Т. 98. С. 211–217.
32. Boxshall G.A., El-Rashidy H.H. A review of the *Caligus productus* species group, with the description of a new species, new synonymies and supplementary descriptions // Zootaxa. 2009. 2271. P. 1–26.
33. Boualleg Ch., Ferhati H., Kaouachi N., Bensouilah M., Ternengo S. The Copepod parasite of the gills of four teleost fishes caught from the gulf of Annaba (Algeria) // African Journal of Microbiology Research. 2010. Vol. 4(9). P. 801–807.
34. Arthur J.R., Lumanlan-Mayo S. Checklist of the parasites of fishes of the Philippines // FAO Fisheries Technical Paper. No. 369. Rome, FAO, 1997. 102 p.
35. Pilla S., Vankara A.P., Chikkam V. Copepod parasites of snappers, *Lutjanus spp* (Pisces, Lutjanidae) with description of a new caligid copepod, *Caligus rivulatus* sp nov (Copepoda, Caligidae) from Visakhapatnam coast, India // Cibtech Journal of Zoology. 2012. Vol. 1(2). P. 16–24.
36. Ho J.-s., Lin Ch.-L. Three species of *Caligus* (Copepoda, Caligidae) parasitic on *Caranx* spp. (Teleostei: Carangidae) of Taiwan // Syst. Parasitol. 2007. Vol. 68. P. 33–43.
37. Wilson C.B. Crustacean parasites of West Indian fishes and land crabs, with descriptions of new genera and species // Proc U.S. nat. Mus. 1913. Vol. 44. P. 189–277, pls. 18–53.
38. Monod T. Notes carcinologiques (Parasites et commensaux) // Bull. Inst. Oceanogr. 1923. № 427. P. 1–23.

Сведения об авторе: Казаченко Василий Никитич, доктор биологических наук, профессор, e-mail: prof.kazachenko@gmail.com.

УДК 591.69-7

В.Н. Казаченко, И.В. Матросова, Г.Г. Калинина, И.Г. РыбниковаДальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526**ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ КОПЕПОДЫ (CRUSTACEA: COPEPODA) РЫБ В ТИХОМ,
ИНДИЙСКОМ И АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНАХ**

*Приведены сведения о копеподах 13 видов 10 родов 6 семейств и их хозяевах из Тихого, Индийского и Атлантического океанов. Новые хозяева зарегистрированы у копепод *Caligus robustus*, *Acanthochondria ateleopi*, *Sphyrion quadricornis* и *Lernaeolophus sultanus*. *Acanthochondria ateleopi* зарегистрирована в новом районе.*

Ключевые слова: паразитические копеподы, хозяева; Тихий, Индийский, Атлантический океаны.

V.N. Kazachenko, I.V. Matrosova, G.G. Kalinina, I.G. Rybnikova**PARASITIC COPEPODS (CRUSTACEA: COPEPODA) OF FISHES IN THE PACIFIC,
INDIAN AND ATLANTIC OCEANS**

*Information on copepods 13 species 10 genera 6 families and their hosts are given for the Pacific, Indian and Atlantic oceans. *Caligus robustus*, *Acanthochondria ateleopi*, *Sphyrion quadricornis* and *Lernaeolophus sultanus* have new hosts. *Acanthochondria ateleopi* is registered in new region.*

Key words: parasitic copepods, hosts; Pacific, Indian, Atlantic oceans.

Явление паразитизма широко распространено в природе [1, 2, 3, 4, 5]. Значение паразитов в природе и жизни человечества велико. Они являются регуляторами численности животных в популяциях, вызывая эпидемии и пандемии инфекционных и инвазионных заболеваний; при этом часто происходит гибель хозяев [6, 7, 8, 9, 10 и др.] Среди ракообразных много видов, паразитирующих на беспозвоночных и позвоночных, из последних – это рыбы. При искусственном разведении рыб паразиты, имеющие прямой жизненный цикл, способны за короткий отрезок времени быстро увеличить свою численность и вызвать заболевание рыб, при этом снижается упитанность и масса рыб, так как поражаются практически все органы рыб [3, 5, 11]. Поэтому изучение паразитов, в том числе и паразитических копепод рыб, является актуальной задачей.

Материалом для написания настоящего сообщения послужили сборы паразитических копепод от рыб Тихого, Индийского и Атлантического океанов, проведенные сотрудниками лаборатории паразитологии морских животных ТИНРО (ныне ТИНРО-Центр) и АзчерНИРО (Азовско-Черноморский научно исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, ныне – Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»). Сбор и обработка материала проводилась согласно общепринятым методикам [12]. Первый автор принимал участие в сборе материала.

Тип Arthropoda Siebold, 1848

Подтип Crustacea Brunnich, 1772

Суперкласс Multicrustacea Regier, Shultz, Zwick, Hussey, Ball, Wetzer, Martin et
Cunningham, 2010

Класс Hexanauplia Oakley, 2013

Подкласс Copepoda Milne-Edwards, 1840
Инфракласс Neocopepoda Huys et Boxshall, 1991
Суперотряд Podoplea Giesbrecht, 1882

Семейство Chondracanthidae Milne-Edwards, 1840

Acanthochondria ateleopi Capart, 1959

Хозяин: *Ateleopus natalensis* Regan, 1921 (Ateleopodiformes: Ateleopodidae). Обследован 1 экз.

Локализация, интенсивность инвазии: жабры, 15 экз.

Район: Персидский залив, на шельфе Дубай.

Дата: 07.06.1969 г.

Измерения (в мм, n=6): длина 9,18–12,9; головогрудь 1,6–2,7 x 2,15–2,4; 1-й грудной сегмент 0,65–1,85 x 0,65–2,5; 2-й грудной сегмент 1,25–1,5 x 1,15–2,6; туловище 5,35–8,0 x 5,35–6,4; задние отростки туловища 0,6–1,0; яйцевые мешки 20,0–23,8 x 0,8; яйца 0,15–0,0,2.

Хозяева и распространение. *A. ateleopi* – специфичный паразит рыб рода *Ateleopus*: *A. barnardi* и *A. loppei*; копепода *A. ateleopi* зарегистрирована у побережья восточной Африки и в Мексиканском заливе [31, 32].

Ateleopus natalensis – новый хозяин *A. ateleopi*.

В Персидском заливе копепода *A. ateleopi* зарегистрирована впервые.

Chondracanthodes tuberosus Kabata et Gussev, 1966

Хозяин: а) *Macrourus whitsoni* (Regan, 1913) (Gadiformes: Macrouridae). Обследовано 29 экз. рыб, заражено 10; б) *Macrurus* sp. Обследовано 4 экз. рыб, заражено 2.

Локализация, интенсивность инвазии: а) жаберная полость, 1–4 экз.; б) жаберная полость, 1–2 экз.

Район: а) острова Хёрд и Кергелен; б) острова Крозе и Хёрд.

Дата: а) 21–26.12.1969 г.; б) 21.12.1969 г. и 17.02.1970 г.

Хозяева и распространение. *Ch. tuberosus* – специфичный паразит рыб рода *Macrourus*: *M. whitsoni* и *M. berglax* в субантарктических водах [33].

Protochondracanthus alatus (Heller, 1865)

Син.: *Chondracanthus alatus* Heller, 1865; *Protochondracanthus psettodis* Kirtisinghe, 1950.

Хозяин: *Psettodes erumei* (Bloch et Schneider, 1801) (Pleuronectiformes: Psettodidae). Обследовано 35 экз. рыб, заражено 14 (40,00 %).

Локализация, интенсивность инвазии: жабры, 1–6 экз.

Район: Индийский океан: Аравийское море и Манарский залив.

Дата: 18.06.–25.08.1967 г.

Хозяева и распространение. *P. alatus* известен от *Psettodes erumei* из прибрежных вод Индии, Шри Ланки и Сингапура от *Hippoglossus noloko* (sic in Heller, 1865) [14, 34, 35].

Семейство Caligidae Burmeister, 1834

Caligus robustus Bassett-Smith, 1898

Син.: *C. mercatoris* Capart, 1941; *C. validus* Pearse, 1952; *C. oligoplitisi* Carvalho, 1956.

Хозяин: *Pseudocaranx dentex* (Bloch et Schneider, 1801) (Perciformes: Carangidae). Обследовано 2 экз.

Локализация, интенсивность инвазии: жабры; 1 экз.

Район: Персидский залив, отмель Садгола.

Дата: 10.07.1969 г.

Хозяева и распространение. Копепода *C. robustus* зарегистрирована на *Alectis* sp., *Alepes djedaba*, *Caranx bartholomaei*, *C. crysos*, *C. hippos*, *C. melampygus*, *C. rubber*, *C. sansum*, *C. sexfasciatus*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Decapterus* sp., *Haemulon aurolineatum*, *Lutjanus apodus*, *L. fulviflamma*, *Megalaspis cordyla*, *Oligoplites palometa*, *O. saliens*, *O. saurus*, *Selar mate*, *Thunnus albacares*, *Th. obesus*, *Th. macropterus*, *Tylosurus crocodylus crocodylus* [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

Копепода *C. robustus* специфична рыбам семейства Carangidae; распространена в тропических и субтропических водах Мирового океана.

Pseudocaranx dentex – новый хозяин *C. robustus*.

Lepeophtheirus salmonis (Krøyer, 1837)

Син.: *Caligus salmonis* Krøyer, 1837; *C. vespa* Milne-Edwards, 1840; *C. stroemii* Baird, 1847; *C. pacificus* Gissler, 1883; *Lepeophtheirus stroemii* (Baird, 1847); *L. pacificus* (Gissler, 1883); *L. uenoi* Yamaguti, 1939.

Хозяин: *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum, 1792) (Salmoniformes: Salmonidae). Обследовано 2 экз. рыб, заражено 2.

Локализация, интенсивность инвазии: поверхность тела, 1–2 экз.

Район: западнее побережье США (37° 00 N, 123° 00 W).

Дата: 05.08.1969 г.

Хозяева и распространение. Копепода *L. salmonis* – специфичный паразит лососёвых рыб, зарегистрирована на *Acipenser transmontanus*, *Ammodytes hexapterus*, *Huso dauricus*, *Katsuwonus pelamis*, *Oncorhynchus gorbusha*, *O. keta*, *O. kisutch*, *O. masou*, *O. mykiss*, *O. nerka*, *O. tshawytscha*, *Ophiodon elongatus*, *Salmo clarki*, *S. gairdneri*, *S. salar*, *S. trutta*, *Salvelinus fontinalis*, *S. leucomaenis*, *S. malma*, *Sebastes rubrivinctus*, *Tribolodon brandti*, *T. hakuensis*; копепода *L. salmonis* специфична рыбам семейства Salmonidae; распространена в бореальных водах [21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30].

Семейство Hatschekiidae Kabata, 1979

Hatschekia conifera Yamaguti, 1939

Хозяин: *Brama brama* (Bonnatere, 1788) (Perciformes: Bramidae). Обследован 1 экз.

Локализация, интенсивность инвазии: жаберные лепестки, 39 экз.

Район: Индийский океан, Сейшельские острова.

Дата: 22.08.1969 г.

Хозяева и распространение. Копепода *H. conifera* – специфичный паразит рыб семейства Bramidae, зарегистрирована на *Brama australis*, *B. brama*, *B. japonica*, *Cubiceps caeruleus*, *Lutjanus johnii*, *Pampus argenteus* у берегов Новой Зеландии, Чили, Южной Африки, Вьетнама и Японии [36, 37, 38, 39].

Hatschekia jorgei Nuñez-Ruivo, 1954

Хозяин: *Chaetodon hoefleri* Steindachner, 1881 (Perciformes: Chaetodontidae). Обследовано 4 экз. рыб, заражено 2.

Локализация, интенсивность инвазии: жаберные лепестки, 4–9 экз.

Район: Гвинея-Бисау.

Дата: 27–31.03.1974 г.

Хозяева и распространение. Копепода *P. alatus* – специфичный паразит *Ch. Hoefleri*, известна у западных берегов Африки [37, 40, 41].

Hatschekia mulli (Beneden, 1851)

Син.: *Clavella mulli* Beneden, 1851.

Хозяин: *Pseudupeneus prayensis* (Cuvier, 1829) (Perciformes: Mullidae). Обследовано 5 экз. рыб, заражен 1.

Локализация, интенсивность инвазии: жаберные лепестки, 3 экз.

Район: побережье Западной Сахары.

Дата: 22.02.1974 г.

Хозяева и распространение. Копепода *H. mulli* зарегистрирована на *Mullus barbatus*, *M. surmuletus*, *Pseudupeneus prauensis* в Средиземном и Северном морях, у берегов западной Африки [31, 37, 40, 41, 42, 43].

Копепода *H. mulli* – специфичный паразит рыб семейства Mullidae.

Семейство Lernanthropidae Kabata, 1979

Lernanthropinus corniger Yamaguti, 1954

Син.: *Lernanthropus kanagurta* Tripathi, 1962.

Хозяин: *Megalaspis cordyla* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Carangidae). Обследовано 9 экз. рыб, заражено 4.

Локализация, интенсивность инвазии: жаберные лепестки, 1–4 экз.

Район: Индийский океан, Манарский залив у берегов Шри-Ланки.

Дата: 25.08.1967 г.

Хозяева и распространение. Копепода *L. corniger* зарегистрирована на *Alepes djedaba*, *Carangoides malabaricus*, *Megalaspis cordyla*, *Mene maculata*, *Myripristis vittata*, *Rastrelliger kanagurta* у берегов Японии, Китая, Тайваня, Таиланда, Малайзии, Индии, Южной Африки [15, 44, 45, 46].

Семейство Sphyridae Wilson, 1919

Sphyrion laevigatum (Quoy et Gaimard, 1824)

Син.: *Chondracanthus laevigatus* Quoy et Gaimard, 1824; *Sphyrion kingi* Cunningham, 1871; *Lestea kroyeri* Thomson, 1890; *Sphyrion kroyeri* (Thomson, 1890); *Sphyrion australicus* Thor, 1900; *Sphyrion delagei* Quidor, 1912; *Sphyrion stewarti* Quidor, 1912.

Хозяин: а) *Genypterus blacodes* (Forster, 1801) (Ophidiiformes: Ophidiidae). Обследовано 110 экз. рыб, заражено 17 (15,46 %); б) *Coelorhynchus fasciatus* (Günther, 1878) (Gadiformes: Macrouridae). Обследовано 7 экз. рыб, заражен 1; в) *G. blacodes*, качественный сбор копепод. Обследовано 6 экз.

Локализация, интенсивность инвазии: а) мускулатура; головогрудь и часть шеи в жаберной полости, туловище во внешней среде (снаружи), 1–2 экз.; б) мускулатура, 1 экз.; в) мышцы спины и брюшка, головогрудь копеподы в полости тела рыбы, 1–2 экз.

Районы: а) Тихий океан, Новая Зеландия: залив Кентерберри (44° 43 S, 171° 50 E; 44° 48 S, 172° 24 E), остров Кэмпбелл (52° 45 S, 171° 07 E; 52° 33 S, 170° 38 E), банка Мерноо (44° 14 S, 174° 44 E; 43° 11 S, 174° 46 E; 43° 31 S, 174° 39 E; 43° 20 S, 174° 40 E), банка Пукаки (49° 25 S, 173° 59 E), восточнее Новой Зеландии (46° 42 S, 170° 02 W); б) банка Мерноо (42° 58 S, 175° 00 E); в) банка Мерноо (43° 26 S, 174° 31 E; 44° 14 S, 174° 44 E; 43° 27 S, 174° 41 E), залив Кентерберри (44° 22 S, 173° 17 E).

Даты: а) 16.08.1969 г.; 29.07.1971 г.; 24.11.1971 г.; 01.12.1971 г.; 11.05.1972 г.; 30.07.1972 г.; 28.08.1972 г.; 08.01.1976 г.; б) 13.10.1967 г.; в) 04–29.07.1971 г.; 28.08.1971 г.

Хозяева и распространение. Копепода *S. laevigatum* известна из антарктических и субантарктических вод, зарегистрирована на *Atractoscion* sp., *Coelorhynchus fasciatus*, *Су-*

clopterus lumpus, *Gadus* sp., *Genypterus blacodes*, *G. capensis*, *Merluccius australis*, *M. hubbsi* [47, 48, 49, 50].

Впервые отмечена локализация *S. laevigatum* – головогрудь копеподы в полости тела хозяина.

Sphyrion quadricornis Gaevskaya et Kovaleva, 1984

Хозяин: *Epigonus* sp. (Perciformes: Epigonidae). Обследован 1 экз. рыбы.

Локализация, интенсивность инвазии: мускулатура, 1 экз.

Район: Тихий океан: 46° 14 S, 155° 52 W.

Дата: 01.01.1976 г.

Хозяева и распространение. Копепода *S. quadricornis* зарегистрирована на *Coelorinchus fasciatus*, *C. innotabilis*, *C. parallelus*, *Macrourus berglax*, *Trachyrhynchus* sp. Копепода *S. quadricornis* специфичный паразит рыб семейства Macrouridae [49, 51]; распространение см. [49].

Epigonus sp. – новый хозяин *S. quadricornis*.

Семейство Pennellidae Kabata, 1979

Cardiodectes medusaeus (Wilson, 1908)

Син.: *Lernaeenicus medusaeus* Wilson, 1908.

Хозяин: а) *Diaphus parri* Tåning, 1932 (Myctophiformes: Myctophidae). Обследовано 2 экз. рыб, заражено 2; б) *D. regani* Tåning, 1932. Обследовано 4 экз. рыб, заражено 2 экз; в) *Diaphus* sp. Обследован 1 экз.

Локализация, интенсивность инвазии: а), б) и в) головогрудь в сердце, по 1 экз.

Район: а) экваториально-западная часть Тихого океана (00° 55 S, 144° 27 E); б) атолл Ни-ниго (05° 00 S, 146° 00 E); в) побережье Калифорнии.

Дата: а) 09.02.1977 г.; б) 14.02.1975 г.; в) 23.07.1969 г.

Хозяева и распространение. Копепода *C. medusaeus* зарегистрирована в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах на *Ceratoscopelus warmingi*, *C. townsendi*, *Diaphus glandulifer*, *D. theta*, *Gonichthys coccoi*, *Lampanyctodes hectoris*, *Lampanyctus ingens*, *L. mauritii*, *L. ritteri*, *Stenobranichius leucopsarus*, *Symbolophorus californiensis*, *Tarletonbeania crenularis*, *Triphoturus mexicanus* и на промежуточном хозяине – *Jantina globosa* [52, 53, 54].

Представители четырёх родов пеннеллид, включая *Cardiodectes*, известны как кровососы. Ротовые конечности копепод родов *Haemobaphes* и *Lernaeocera* также находятся в сердце или брюшной аорте их хозяев. Копепода *Lernaeolophus oceratus*, вероятно, питается кровью хозяина.

Diaphus parri и *D. parri* – новые хозяева *C. medusaeus*.

Lernaeolophus sultanus (Milne-Edwards, 1840)

Син.: *Pennella sultana* Milne-Edwards, 1840; *Lernaea sieboldi* Koch, 1860; *L. hemirhamphi* Krøyer, 1863; *Lernaeolophus recurvus* Wilson, 1913.

Хозяин: *Trachurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Trichiuridae). Обследовано 3 экз. рыб, заражен 1.

Локализация, интенсивность инвазии: ноздри, 1 экз.

Район: Аравийское море, залив Масира, Оман.

Дата: 05.08.1969 г.

Хозяева и распространение. Копепода *L. sultanus* зарегистрирована в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах на *Acanthocybium solandri*, *Aluterus schoepfii*, *Arothron hispidus*, *Echeneis naucrates*, *Belone belone*, *Boops boops*, *Caranx ascencionis*, *Chelon labrosus*, *Cephalopholis urodeta*, *Chilomycterus schoepfii*, *Dentex filus*, *D. gibbosus*, *Dicentrarchus*

labrax, *Diodon hystrix*, *D. holocanthus*, *Diplodus annularis*, *D. puntazzo*, *D. vulgaris*, *Echeneis naucrates*, *Epinephelus merra*, *Haemulon plumieri*, *Istiophorus platypterus*, *Lichia amia*, *Lithognathus mormyrus*, *Liza saliens*, *Lutjanus campechanus*, *L. griseus*, *Mugil cephalus*, *Pagellus acarne*, *P. erythrinus*, *Pagrus auratus*, *Platybelone argalus*, *Pneumatophorus colias*, *Priacanthus hamrur*, *Pseudocaranx dentex*, *Rachycentron canadum*, *Rastrelliger kanagurta*, *Scomber colias*, *Scorpaena scrofa*, *Serranus cabrilla*, *S. scriba*, *Sparus aurata*, *Spicara maena*, *S. smaris*, *Tetraodon* sp., *Tylosurus acus*, *T. marinus*, *Tylosurus* sp., *Strongylura marina* [15, 16, 35, 42, 43, 55].

Выводы

1. Новые хозяева зарегистрированы у копепод *Caligus robustus*, *Acanthochondria ateleopi*, *Sphyrion quadricornis* и *Lernaeolophus sultanus*.

2. *Acanthochondria ateleopi* зарегистрирована в новом районе.

Полученные сведения дополняют информацию о копеподах и их хозяевах из Тихого, Индийского и Атлантического океанов.

Список литературы

1. Догель В.А. Общая паразитология. Л.: Изд-во ЛГУ, 1962. 464 с.
2. Price P.W. Evolutionary biology of parasites. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 1980. 237 p.
3. Kazachenko V.N., Titar V.M. Special features of the geographical distribution and practical significance of parasitic copepods of the Pacific // NOAA Tech. Rep. NMFS. 1985. Vol. 25. P. 85–88.
4. Лебедев Б.И. Очерки по биоразнообразию и эволюционной паразитологии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 208 с.
5. Казаченко В.Н., Матросова И.В. Паразитические ракообразные (Crustacea: Copepoda) терпуговых (Pisces: Hexagrammidae) рыб дальневосточных морей // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2019. Т. 49, № 3. С. 5–12.
6. White H.C. «Sea lice» (*Lepeophtheirus*) and death of salmon // J. Fish. Res. Bd. Canada, 1940. Vol. 5. P. 172–175.
7. Cheng T.C. General parasitology. N.Y.–London, 1973. 965 p.
8. Noble E., Noble G. Parasitology. The biology of animal parasites. 4-th ed. Philadelphia, 1976. 566 p.
9. Benz G.W., Adamson S.A.M. Disease caused by *Nemesis robusta* (van Beneden, 1851) (Eudactylinidae: Siphonostomatoida: Copepoda) infections on gill filaments of thresher sharks (*Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1758), with notes on parasite ecology and life history // Can. J. Zool. 1990. Vol. 68, № 6. P. 1180–1187.
10. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda) в марикультуре // Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России: материалы совещания. Ростов-на-Дону, август 1996. М.: Изд-во ВНИРО, 1996. С. 121–123.
11. Казаченко В.Н. Влияние паразитических копепод на рыб // Изв. ТИНРО. 2008. Т. 157. С. 204–213.
12. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985.
13. Pearse A.S. Parasitic Crustacea from the Texas coast. Publications of the Institute of Marine Science, Port Aransas, 1952. P. 1–42, figs. 1–157.
14. Rangnekar M.P. Parasitic copepods from the marine fishes of Bombay // J. Univ. Bomb. 1956. Vol. 24(5). P. 42–65.

15. Pillai N.K. Fauna of India: Parasitic Copepoda of marine fishes. Zoological Survey of India, 1985. 900 p.
16. Williams E.H., Bunkley-Williams L. Parasites of offshore big game fish of Puerto Rico and the western Atlantic // Sport disease proect. Puerto Rico, 1996. 382 p.
17. Ho J.-s. Maxillopoda – Copepoda. Siphonostomatoida. // In Young P.S/ (ed.). Catalogue of Crustacea of Brasil. Rio de Janeiro: Museu National, 1998. P. 251–260.
18. Takemoto R.M., Luque J.L. Parasitic copepods on *Oligoplites* spp. (Osteichthyes, Carangidae) from the brazilian coastal zone, with the redescription of *Tuxophorus caligodes* Wilson, 1908 (Siphonostomatoida, Tuxophoridae) // Acta scientiarum [Acta Sci.]. 2002. Vol. 24, № 2. P. 481–487.
19. Pilla S., Vankara A.P., Chikkam V. Copepod parasites of snappers, *Lutjanus* spp (Pisces, Lutjanidae) with description of a new caligid copepod, *Caligus rivulatus* sp nov (Copepoda, Caligidae) from Visakhapatnam coast, India // Cibtech Journal of Zoology. 2012. Vol. 1(2). P. 16–24.
20. Казаченко В.Н., Ковалева Н.Н., Ngo H.D., Nguyen V.T. Паразитические ракообразные рыб Вьетнама – Caligidae (Crustacea: Copepoda: Siphonostomatoida) // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства, 23-24 октября 2013 г.: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Владивосток, 2013. С. 238–250.
21. Гусев А.В. Тип Членистоногие – Arthropoda. Класс Ракообразные – Crustacea // Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Л.: Наука, 1987. Т. 3. С. 378–524.
22. Маркевич А.П. Паразитические веслоногие рыб СССР. Киев: Изд-во АН УССР. 1956. 246 с.
23. Смирнова Т.С. Паразитические ракообразные рыб бассейна Амура // Паразитол. сб. 1971. Т. 25. С. 177–195.
24. Казаченко В.Н., Коротаева В.Д., Курочкин Ю.В. Паразитические ракообразные некоторых рыб Тихого океана // Изв. ТИНРО. 1972. Т. 81. С. 224–238.
25. Kim I.-H. Illustrated encyclopedia of fauna & flora of Korea // Cirripedia, symbiotic Copepoda, Pysnogonida. 1998. Vol. 38. 1038 p. (на корейском языке).
26. Dawson L.H.J., Pike A.W., Houlihan D.F., McVicar A.H. Changes in physiological parameters and feeding behavior of Atlantic salmon *Salmo salar* infected with sea lice *Lepeophtheirus salmonis* // Diseases of aquatic organisms. 1999. Vol. 35(2). P. 89–99.
27. Ho J.-s. The major problem of cage aquaculture in Asia relating to sea lice // Cage Aquaculture in Asia: Proc. 1-st Internat. Symp. on Cage Aquaculture in Asia. 2000. P. 13–19.
28. Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Нематоды, скребни, пиявки, моллюски, ракообразные, клещи. СПб.: Тр. ЗИН РАН, 2004. Т. 304. 250 с.
29. Виноградов С.А. Паразитические копеподы сем. Caligidae рыб прибрежных вод Сахалина // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 168. С. 243–261.
30. Поспехов В.В. Питание хариуса и малоразмерных гольцов р. Гижига (северное побережье Охотского моря) паразитическими копеподами *Lepeophtheirus salmonis* // Бюллетень № 4 реализации «Концепции Дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток, 2009. С. 230.
31. Capart A. Copépodes parasites // Result. scient. Expéd. océanogr. belg. Eaux cét. afr. Atlant. sud. (1948–1949). 1959. Vol. 3, fasc. 5. P. 55–126.
32. Hogans W.E. Parasitic Copepoda in the collection of the Atlantic Reference Centre, St. Andrews, New Brunswick, Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1995. 2028: iii+ 6 p.
33. Kabata Z., Gusev A. V. Parasitic Copepoda of fishes from the collection of the Zoological Institute in Leningrad // J. Linn. Soc. (Zool.). 1966. Vol. 46, № 309. P. 155–207.

34. Heller C. Crustaceen. Reise der Österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859 // Zoologischer Theil. 1865. 2(3). 1–280.
35. Kirtisinghe P. A review of the parasitic copepods of fish recorded from Ceylon, with description of additional forms // Bull. Fish. Res. Stn. Ceylon. 1964. Vol. 17. P. 45–132.
36. Barnard K.H. South African parasitic Copepoda // Ann. S. Afr. Mus. 1955. Vol. 41, № 5. P. 223–312.
37. Jones J.B. A revision of *Hatchekia* Poche, 1902 (Copepoda: Hatschekiidae), parasitic on marine fishes // N. Z. Journ. Zool. 1985. Vol. 12. P. 213–271.
38. Ho J.-s., Kim I.-h. Copepods parasitic on fishes of western North Pacific // Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 1996. Vol. 37, № 3/6. P. 275–303.
39. Самотылова Н.Н., Казаченко В.Н., Ngo H.D., Nguen V.T. Представители рода *Hatchekia* (Crustacea: Copepoda: Siphonostomatoida, Hatschekiidae) в фауне Вьетнама // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. 2012. С. 136–138.
40. Nunes-Ruivo L. Parasites de poissons de mer ouest-africains récoltés par M. J. Cadenat. III. Copépodes (2me note). Genres *Prohatchekia* n. gen. et *Hatchekia* Poche // Bull. Inst. fr. Afr. Noire. 1954. Vol. 16. P. 479–505.
41. Diebakate C. Recherches sur la morphologie, la taxonomie et la bio-écologie des Hatschekiidae et des Lernanthropidae, copépodes parasites des poissons des côtes sénégalaises // These Docteur de Troisième Cycle de Biologie Animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Sciences et Techniques. 1994. P. 1–74, pls. 5–17.
42. Ramdane Z., Trilles J. Parasitic copepods (Crustacea: Copepoda) from Algerian marine fishes // Zootaxa. 2007. 1574. P. 49–68.
43. Boualleg Ch., Ferhati H., Kaouachi N., Bensouilah M., Ternengo S. The Copepod parasite of the gills of four teleost fishes caught from the gulf of Annaba (Algeria) // African Journal of Microbiology Research. 2010. Vol. 4(9). P. 801–807.
44. Song D., Chen G. Some parasitic copepods from marine fishes of China // Acta Zool. Sin. 1976. Vol. 22, № 4. P. 406–424.
45. Liu W.-Ch., Ho J.-s., Lin Ch.-L. Another three species of *Lernanthropus* de Blainville, 1822 (Copepoda, Lernanthropidae) parasitic on marine fishes of Taiwan, with a key to the species of genus *Lernanthropus* found in Taiwan // Journal of the Fisheries Society of Taiwan. 2009. Vol. 36, № 2. P. 119–134.
46. Al-Niaeem K.S., Al-Azizz S.A., Al-Ataby F.H. The first record of the copepod *Lernanthropus corniger* Yamaguti, 1954 parasitizing two carangid fishes in northwest of the Arab Gulf, Iraq // Ekologija. 2013. Vol. 59(2). P. 95–98.
47. Priebe K. Über den Befall eines südatlantischen Kingelips (*Genypterus capensis* Smith) mit einer parasitären Kopepodenart der Gattung *Sphyrion* // Archiv für Lebensmittelhygiene. 1968. Bd. 19, № 11. S. 257–259.
48. Казаченко В.Н. Некоторые паразитические копеподы рыб Тихого и Индийского океанов // Проблемы паразитологии: тр. 7-й науч. конф. паразитологов УССР. Киев: Наукова думка, 1972. Ч. 1. С. 323–325.
49. Казаченко В.Н. Находки представителей рода *Sphyrion* (Crustacea Copepoda) у юго-западных берегов Африки // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2017. Т. 40. С. 13–16.
50. Payne A.I.L. Observation on some conspicuous of the Southern African kinglip *Genypterus capensis* // S. Afr. J. Mar. Sci. 1986. № 4. P. 163–168.
51. Гаевская А.В., Ковалева А.А. Рачки рода *Sphyrion* (Copepoda, Sphyridae) у рыб Атлантики // Гидробиол. журн. 1984. Т. 20, № 1. С. 41–46.

52. Shiino S.M. Copepods parasitic on Japanese fishes. 17. Lernaeidae // Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie. 1958. Vol. 3, № 1. P. 75–100.

53. Moser M., Taylor S. Effects of the copepod *Cardiodectes medusaeus* on the laternfish *Stenobranchinus leucopsarus* with notes on hypercastracion by the hydroid *Hydrichthys* sp. // Can. J. Zool. 1978. Vol. 56. P. 2372–2376.

54. Uyeno D., Komuro H., Qiu Y., Nagasawa K. A new distributional record of *Lernaeolophus sultanus* (Copepoda: Siphonostomatoida: Pennellidae) from marine fishes in the western North Pacific region // Fauna Ryukyana. 2014. Vol. 15. P. 5–9.

Сведения об авторах: Казаченко Василий Никитич, доктор биологических наук, профессор, e-mail: prof.kazachenko@gmail.com;

Матросова Инга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, e-mail: ingavladm@mail.ru;

Калинина Галина Георгиевна, кандидат биологических наук, доцент, e-mail: ingavladm@mail.ru;

Рыбникова Ирина Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент, e-mail: berehzok@mail.ru.

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

УДК 621.43.013:629.3

С.П. Бойко¹, П.П. Кича², Н.С. Молоков¹

¹Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского,
690003, г. Владивосток, ул. Верхнепортовая, 50а

²Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РЕГЕНЕРАЦИИ САМООЧИЩАЮЩИХСЯ ФИЛЬТРОВ СМАЗОЧНЫХ СИСТЕМ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Приведена методика расчета параметров регенерации автоматизированных фильтров, сформированных на базе модулей СРФ-60 и СРФД-120, позволяющая осуществлять выбор с учетом условий функционирования маслоочистителей гидродинамического режима и времени обратной промывки их фильтрующих элементов. Выделено влияние на эффективность регенерации фильтровального процесса, идентифицируемого удельной интенсивностью удаления нерастворимой дисперсной фазы из масла, гидродинамики (числа Рейнольдса) и относительного времени обратной промывки, адгезионных свойств отложений, особенностей конструкции фильтра, дисперсности загрязнений. Показана возможность расчета и корректировки срока автономной работы самоочищающегося фильтра в смазочных системах судовых дизелей с учетом их форсирования, качества применяемых горюче-смазочных материалов, интенсивности старения масла, срабатывания входящих в него присадок и уровня загрязнения крупнозернистыми механическими примесями.

Ключевые слова: самоочищающийся фильтр, регенерация фильтра, очистка топлива и масла, промывка фильтрующих элементов.

S.P. Boyko¹, P.P. Kicha², N.S. Molokov²

MODELING OF REGIME REGENERATION OF SELF-CLEANING FILTERS OF LUBRICANT SYSTEMS OF SHIP DIESELS

A methodology for calculating the regeneration parameters of automated filters based on the SRF-60 and SRFD-120 modules is presented, which allows choosing, taking into account the operating conditions of the oil purifiers of the hydrodynamic mode and the backwash time of their filter elements. The influence on the efficiency of the regeneration of the filtering process, identified by the specific intensity of the removal of the insoluble dispersed phase from the oil, the hydrodynamics (Reynolds number) and the relative backwash time, the adhesive properties of the deposits, the filter design, the dispersion of the particles, are highlighted. The possibility of calculating and adjusting the autonomous life of the self-cleaning filter in the lubrication systems of marine diesel engines is shown taking into account their forcing, the quality of the used fuels and lubricants, the intensity of oil aging, the operation of additives included in it and the level of contamination with coarse-grained mechanical impurities.

Key words: self-cleaning filter, regeneration of the filter, cleaning of fuel and oil, filtering, washing of the filtering elements.

Полная автоматизация судовых энергетических установок (СЭУ) без применения в системах смазки (СС) двигателей внутреннего сгорания фильтров с длительным сроком необслуживаемой работы невозможно. В СС таких СЭУ для очистки моторного масла (ММ) широкое распространение получили самоочищающиеся фильтры (СОФ) [13]. Рабочие процессы СРФ, особенно регенерация, слабо изучены [3]. При подборе СОФ в СС конкретного дизеля необходимо задавать режимы работы этого маслоочистителя для обеспечения эффективного функционирования с длительным сроком необслуживаемой работы. В настоящее время нет рекомендаций по выбору скорости промывочного потока и времени регенерации, чтобы СОФ надежно функционировали в течение необходимого срока работы с достижением требуемой автономности.

Для определения методики расчета показателей СОФ с позиции задания режима регенерации, когда автоматизированная промывка фильтрующих элементов восстанавливает функциональные характеристики маслоочистителя для эффективного функционирования в режиме фильтрования, был поставлен эксперимент, цель которого заключалась в исследовании закономерностей процесса регенерации [4]. В результате проведенного эксперимента была выявлена зависимость коэффициента регенерации от исследуемых факторов рассматриваемого процесса

$$\varphi_p = \left(\frac{Re_p}{Re_\phi} \right)^{0,087} \Phi_p^{0,1747} K_\phi^{0,1434} f_{\phi\omega}^{0,053} \left(\frac{\tau_\phi c_x \Phi_\phi}{\tau_p} \right)^{-0,032} \left(\frac{\Delta_{0,95}}{m_d} \right)^{-0,097}. \quad (1)$$

Экспериментальные данные, полученные в судовых условиях при оценке влияния различных факторов на φ_p показали хорошую сходимость с результатами моделирования. Аппроксимация экспонентами зависимостей $\varphi_p(x_i)$ методом наименьших квадратов по экспериментальным точкам, снятых с СОФ, проработавшем 2 тыс. ч, показала хорошее совпадение с теоретическими зависимостями. Максимальное расхождение не превышало 12 %. Эксперимент проводился при факторах, засеченных на основном (нулевом) уровне.

Гидродинамический режим Re_p и продолжительность τ_p цикла регенерации ФЭ, обеспечивающие заданные техническими условиями СОФ показатели его работы, рассчитываются уравнением следующей системы:

$$\left. \begin{aligned} Re_p &= 0,0366 Re_\phi \Phi_p^2 K_\phi^{1,65} f_{\phi\omega}^{0,61} \left(\frac{\tau_\phi c_x \Phi_\phi}{\tau_p} \right)^{-0,368} \left(\frac{\Delta_{0,95}}{m_d} \right)^{-1,115}; \\ \tau_p &= 1,246 \cdot 10^{-4} \tau_\phi c_x \Phi_\phi \left(\frac{Re_p}{Re_\phi} \right)^{-2,72} K_\phi^{-4,48} f_{\phi\omega}^{-1,66} \left(\frac{\Delta_{0,95}}{m_d} \right)^3. \end{aligned} \right\}. \quad (2)$$

Объединение уравнений системы (2) позволят сформировать промывочный индекс K_p , по которому можно подобрать СРФ, удовлетворяющий действующим нормативам по основным технико-экономическим показателям с соблюдением требований системы «дизель–эксплуатация–топливо–масло–очистка» (ДЭТМО). В общем виде выражение для промывочного индекса представляется следующим уравнением:

$$K_p = \frac{Re_p}{Re_\phi} \left(\frac{\tau_p}{\tau_\phi} \right)^{0,368} = 0,0167 \Phi_p^2 K_\phi^{-1,65} f_{\phi\omega}^{-0,0609} (c_x \Phi_\phi)^{0,368} \left(\frac{\Delta_{0,95}}{m_d} \right)^{1,115}. \quad (3)$$

Выбор параметров регенерации фильтра может осуществляться по промывочному индексу. Его значение, соответствующее конкретным условиям функционирования СРФ, выбираются по зависимости (3).

Она сформирована с учетом смываемости (адгезионных свойств) отложений. Показатель Φ_r зависит от качества применяемых горюче-смазочных материалов, прежде всего, от моюще-диспергирующих свойств ММ и интенсивности его старения (карбонизации), наличия асфальто-смолистых продуктов в отложениях.

Как изменяется значение регенерационного индекса моделей СРФ-60 и СРФД-120 по мере ужесточения условий их функционирования иллюстрирует рис. 1. При его формировании учитывалось конструктивные особенности фильтров и условия функционирования их регенерационных устройств.

Градации факторов x_i зависимости (3) осуществлялась равномерно в диапазоне от нижнего значения (–1) до верхнего (+1). Уровни кодированных значений факторов приведены в работах [8, 13].

Для СРФ, функционирующих в СС судовых дизелей, рабочий диапазон K_p находится в пределах 0,5–2. Его формирование осуществлено при равномерном изменении всех факторов в кодированном виде от +0,5 до –0,25. Функционируя в этих условиях, модули СРФ-60 и СРФД-120 способны реализовать режим автономной (необслуживаемой) работы $\tau_{\text{СРФ}}=3$ тыс. ч. Рабочая зона (рис. 1) комбинированных систем тонкой очистки масла (КСТОМ) большинства дизелей при использовании автоматизированных фильтров, созданных на базе модуля СРФ-60, статистически (наиболее часто) реализуется состоянием А ($K_p=1,13$), а для конструкции СРФД-120 – состоянием В ($K_p=2$).

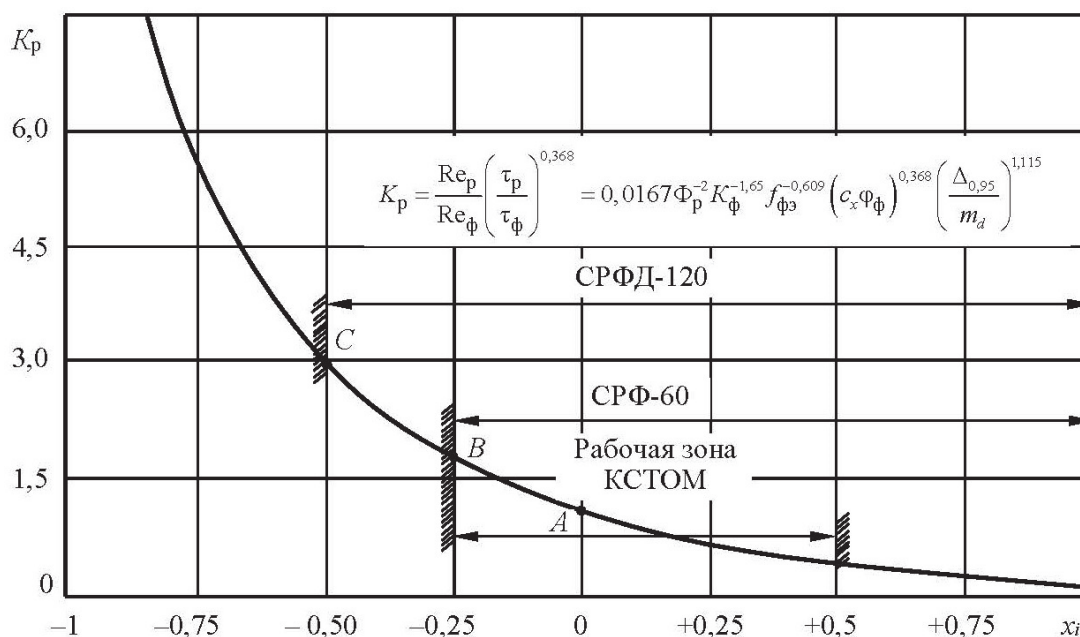


Рис. 1. Влияние на промывочный индекс фильтров основных факторов регенерационного процесса

Fig. 1. Influence of the main factors on the filter wash index the regeneration process

Зная значение промывочного индекса для заданных условий функционирования конкретного СРФ, по уравнению (3) можно выбрать основные компоненты его регенерационного процесса. Возможность варьирования компонентами $\overline{Re}_p$ и $\overline{\tau}_p$ для довольно жестких

условий работы модулей СРФ-60 (непрерывный режим регенерации) и СРФД-120 (периодический) показаны на рис. 2.

Наиболее рациональный режим регенерации для СРФ-60 при значении $K_p=1,13$ возможен при непрерывном вращении регенерационного устройства с частотой $0,1-2 \text{ мин}^{-1}$. При использовании патента № 163757 на полезную модель переключение с одной фильтровальной камеры на другую осуществляется мгновенно без потерь времени на перемещение распределителя между ними. В этом случае при относительном времени регенерации $\bar{\tau}_p=0,1$ процесс регенерации будет эффективен, если $\bar{Re}_p$ будет выше 2,66, т.е. скорость промывки ФЭ должна превышать скорость фильтрации почти в 3 раза.

Для модуля СРФД-120 ($K_p=3$) легко реализуем режим промывки $\bar{Re}_p=4,7$, что требует на каждом цикле регенерации воздействовать на отложения для их эффективного смыва в течение $\bar{\tau}_p=0,016$. Зная возможности регенерационного устройства по интенсивности промывочного импульса (давления воздуха для подачи промывочного масла), можно определить, как часто будет включаться в работу цикл регенерации. По связи показателей $\bar{\tau}_p$ и $\bar{Re}_p$ в регенерационном индексе K_p , варьируя каждым из них, можно обеспечить эффективную промывку ФЭ.

Условия работы СРФ в смазочных системах ДВС на судах, которые полностью воспроизводились при лабораторных испытаниях модели фильтров, приведены в таблице. В ней показано, при каких характеристиках звеньев системы ДЭТМО результаты модельных испытаний по определению $\varphi_{p\Sigma}$ можно распространить на эксплуатационные показатели СРФ. Тождественность лабораторных и натурально замеренных значений $\varphi_{p\Sigma}$ соблюдается при соответствии качества топлива и ММ с уровнем форсирования дизеля по среднему эффективному давлению p_{me} .

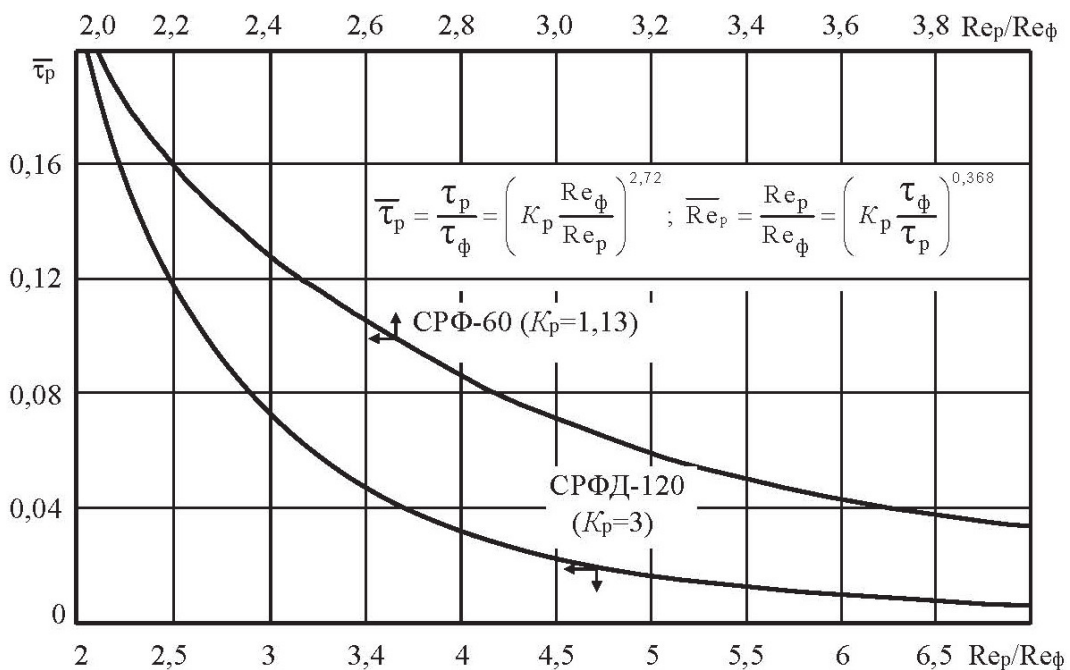


Рис. 2. Зависимость продолжительности регенерации фильтров от соотношения скоростей промывочного и фильтровального потоков
Fig. 2. Dependence of the filter regeneration duration on the ratio wash and filter flow rates

Апробированные характеристики звеньев ДЭТМО, приводящие к надежной работе дизеля, по состоянию ММ фиксируются следующими значениями показателей $\bar{P}$ и $\bar{N}_r$ (таблица), определяемыми к моменту отработки им 2 тыс. ч. Доля присадок в ММ, находящихся в активной форме, должна составлять 0,2–0,4 их содержания в свежем масле. При этом необходимо, чтобы дисперсность нерастворимой фазы загрязнений в ММ находилась в пределах $\Delta_{0,95}/m_d = 10\text{--}60$. Уровень $\bar{N}_r$ грубодисперсной фазы НРП (количество частиц крупнее 5 мкм) должен составлять 75–400 тыс. шт./мл. Статистические показатели по $\bar{P}$ и $\bar{N}_r$ приведены для периода стабилизации параметров старения ММ, что наблюдается через 1–3 тыс. ч его работы [5, 10].

Продолжительность работы СРФ до проведения профилактического осмотра и химической чистки ФЭ определяется по достижении перепада давления $\Delta p_{фд}$, фиксируемого сразу же после цикла регенерации. В этом случае число $n_{х.ч.}$ циклов «фильтрация–регенерация», когда необходимо проведение регламентных работ, составляет

$$n_{х.ч.} = \frac{\ln \varphi_{рд}}{\ln \varphi_p} = \frac{\ln \left(\frac{\Delta p_p - \Delta p_{фд}}{\Delta p_p - \Delta p_{фо}} \right)}{\ln \varphi_p}. \quad (4)$$

Статистические данные по состоянию моторного масла в смазочных системах судовых дизелей при эффективном функционировании СРФ

Statistical data on the state of engine oil in the lubrication systems of marine diesels with the effective functioning of the SRF

Уровень форсирования дизеля и применяемое масло		Работа на топливе		Доля присадок, находящихся в активной форме	Количество грубодисперсных НРП
P_{me} , МПа	Марка масла	Топливо	Содержание серы, %	$\bar{P}$, отн. ед.	$\bar{N}_r$, тыс. шт./мл
0,5–0,8	М-10(14)-Г ₂ (цс)	СМТ	0,1–0,5	0,2–0,4	75–100
	М-10(14)-Д ₂ (цл20)	ДТ, Ф-5, Ф-12	0,5–2	0,3–0,4	150–200
0,8–1,2	М-10(14)-Г ₂ (цс)	СМТ	0,1–0,5	0,2–0,3	100–150
	М-10(14)-Д ₂ (цл20)	ДТ, Ф-5, Ф-12	0,5–2	0,3–0,4	200–250
	М-14(16)-Д ₂ (цл30)	ДМ, М-40, М-100	2–3,5	0,3–0,4	300–350
1,2–2	М-10(14)-Г ₂ (цс)	СМТ	0,1–0,5	0,2–0,3	150–200
	М-10(14)-Д ₂ (цл20)	ДТ, Ф-5, Ф-12	0,5–2	0,2–0,3	250–300
	М-14(16)-Д ₂ (цл30)	ДМ, М-40, М-100	2–3,5	0,2–0,3	350–400

На основе зависимостей (3) и (4) получено выражение для расчета и корректировки (в зависимости от условий эксплуатации) срока автономной работы СРФ (периодичности обслуживания и химической чистки МО)

$$\tau_{\text{СРФ}} = \tau_{\text{х.ч}} = 3000 \mu_{\text{СРФ}} \frac{\Delta p_{\text{фд}}}{\Delta p_{\text{фс}}} \left(\frac{P_{\tau}}{\bar{P}} \right)^{0,85} \left(\frac{\bar{N}_{\tau}}{N_{\text{гт}}} \right)^{1,24}, \quad (5)$$

где P_{τ} , $\bar{P}$ и $N_{\text{гт}}$, $\bar{N}_{\tau}$ – реальное и нормативное содержание в масле многофункциональных присадок и грубодисперсных нерастворимых загрязнений; $\mu_{\text{СРФ}}=0,7-1,2$ – коэффициент, учитывающий конструктивные особенности фильтра.

Использование зависимости (5) в практике эксплуатации СРФ позволяет прогнозировать состояние и планировать сроки его профилактического обслуживания с учетом условий работы в системе ДЭТМО. Обобщение опыта использования СРФ, комплектуемых на базе модулей СРФ-60 и СРФД-120 [10, 11], в смазочных системах судовых тронковых дизелей показало, что период их автономной работы может составлять 3–5 тыс. ч. Факторы, вызывающие снижение $\tau_{\text{СРФ}}$, состоят в интенсивном срабатывании присадок, несоответствии качества масел применяемым топливам, интенсивном загрязнении ММ НРП при нарушении работы топливной аппаратуры. Значительному увеличению $\tau_{\text{СРФ}}$ способствует использование КСТОМ, особенно при дополнительной глубокой очистке масла сепарированием (центрифугированием) [13–16]. Расчетная зависимость (5) на основе данных, приведенных в таблице, позволяет с высокой точностью (достоверностью) корректировать показатель $\tau_{\text{СРФ}}$.

Выводы

1. На основе экспериментальных исследований разработана модель регенерации самоочищающихся фильтров смазочных систем судовых дизелей, позволяющая рассчитывать эффективность функционирования автоматизированных маслоочистителей в зависимости от различных факторов. Установлена зависимость для определения интенсивности и продолжительности воздействия на осадок ФЭ промывного потока для достижения требуемой для эффективной работы СОФ коэффициента регенерации и его срока (ресурса) необслуживаемой работы.

2. Приведены статистические показатели по интенсивности старения моторного масла при разных уровнях форсирования дизеля в широком диапазоне изменения качества применяемых горюче-смазочных материалов, что позволяет осуществлять обоснованный выбор СОФ и режимов его функционирования в многозвенной системе ДЭТМО и эффективно использовать этот очиститель при комбинированной тонкой очистке масла.

Список литературы

1. Кича Г.П., Полоротов С.П. Зарубежные автоматические фильтры тонкой очистки масла и топлива судовых энергетических установок // Судостроение за рубежом. 1982. № 3. С. 58–73.
2. Кича Г.П., Надежкин А.В., Бойко С.П. Результаты эксплуатационных испытаний саморегенерирующегося фильтра в судовых дизелях в составе комбинированного маслоочистительного комплекса // Вестн. гос. ун-та морского и речного флота им. адм. С.О. Макарова. 2019. Т.11, № 4. С. 718–726.
3. Кича Г.П., Артемьев А.К., Надежкин А.В., Шкаренко В.А. Опыт применения и перспективы развития самоочищающихся фильтров в системах смазки судовых ДВС // Двигателестроение. 1985. № 7. С. 35–38.
4. Бойко С.П. Идентификация процесса регенерации автоматизированных фильтров топливных и смазочных систем судовых дизелей // Молодежь. Наука. Инновации: материалы 62-й Междунар. науч.-практ. конф., 18–25 ноября 2014. Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2014. С. 59–63.

5. Кича Г.П., Бойко С.П. Идентификация разделительной способности тканых регенерируемых фильтровальных материалов нового поколения // Науч. проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2015. № 3. С. 132–139.
6. Кича Г.П., Артемьев А.К., Надежкин А.В. Оптимизация и выбор параметров тканых сеток топливных и масляных самоочищающихся фильтров // Двигателестроение. 1984. № 11. С. 28–31.
7. Кича Г.П., Надежкин А.В., Перминов Б.Н. Имитационное моделирование смазки трибосопряжений и изнашивания основных деталей ДВС // Транспортное дело России. 2004. № 2. С. 51.
8. Кича Г.П., Бойко С.П. Экспериментальное моделирование эффективности процесса регенерации самоочищающихся фильтров, функционирующих в системах смазки судовых дизелей // Морские интеллектуальные технологии. 2015. № 3(29), Т. 1. С. 93–100.
9. Dunn, A. R. Selection of wire cloth for filtration and separation // Filtration and Separation. 1980. Vol. 17, № 10. P. 437–451.
10. Кича Г.П., Пак Н.К. Новые инженерные решения в конструкциях саморегенерирующихся фильтров для очистки топлив и смазочных материалов на судах // Морские интеллектуальные технологии. 2013. № 1. С. 54–59.
11. Кича Г.П., Надежкин А.В., Пак Н.К. Саморегенерирующийся фильтр новой конструкции для очистки топлив и смазочных масел на судах // Науч. проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2013. № 1. С. 203–207.
12. Lennartz, R. Full flow filtration in lubricating oil systems // Second World Filtration Congress, Proc. London. 1979. P. 541–548.
13. Надежкин А.В., Кича Г.П. Трибомониторинг и трибодиагностика судовых дизелей. Mauritius: Palmarium Academic Publishing, 2018. 422 с.
14. Кича Г.П., Надежкин А.В., Пак Н.К. Оптимизация работы маслоочистительного комплекса судовых двигателей внутреннего сгорания на основе вариационного исчисления // Вестн. инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2012. № 3(12). С. 9–19.
15. Кича Г.П., Глушков С.В., Тарасов В.В. Регенерирование отработанных моторных масел и восстановление их эксплуатационных свойств на судах // Морские интеллектуальные технологии. 2016. № 1. С. 126–132.
16. Кича Г.П. Эксплуатационная эффективность новых маслоочистительных комплексов в форсированных дизелях // Двигателестроение. 1987. № 6. С. 25–29.

Сведения об авторах: Бойко Сергей Петрович, кандидат технических наук, e-mail: boykoland@mail.ru;

Кича Павел Петрович, кандидат технических наук, доцент, e-mail: nadezkin@msun.ru;

Молоков Николай Сергеевич, аспирант, e-mail: nadezkin@msun.ru.

УДК 621.565.943

В.П. Шайдуллина, Л.В. Дуболазова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ НАПОРОВ В ИСПАРИТЕЛЯХ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Исследуется влияние температурного напора в испарителях на энергоэффективность холодильной машины. Выведены математические уравнения зависимости удельной холодопроизводительности и работы от температурного напора.

Ключевые слова: температурный напор, холодопроизводительность, холодильный коэффициент.

V.P. Shaidullina, L.V. Dubolazova

THE IMPACT OF EVAPORATOR TEMPERATURE RANGE ON THE REFRIGERATING MACHINE ENERGY EFFICIENCY

The article studies the evaporator temperature range and its impact on the refrigerating machine energy efficiency. We came up with the equation that indicates the dependence of refrigerating capacity and compression strength per unit on temperature range.

Key words: temperature range, compression strength per unit, refrigerating capacity, refrigerating coefficient.

Введение

Для максимального сохранения качества продуктов питания требуется определенная температура и влажность воздуха. Необходимая температура воздуха в холодильной камере поддерживается в зависимости от требуемой температуры хранения продукции. Температура в холодильной камере зависит от многих факторов: теплопритоков через ограждения, теплопритоков от термической обработки продуктов, теплопритоков от открывания дверей, от работающего персонала, электрооборудования, кратности циркуляции воздуха в камере.

В испарителях (воздухоохладителях) холодильных машин происходит процесс кипения холодильного агента. Кипение – процесс парообразования внутри жидкости, температура которой выше температуры насыщения при данном давлении. Для поддержания процесса кипения необходим непрерывный подвод теплоты к кипящей жидкости от охлаждаемой среды.

Количество теплоты, передаваемое хладагенту от охлаждаемой среды, определяется по формуле (1)

$$Q_0 = k \cdot F \cdot \theta_m, \quad (1)$$

где k – коэффициент теплопередачи испарителя, Вт/(м²·°C); F – площадь теплопередающей поверхности, м²; θ_m – температурный напор между средами, °C.

Коэффициент теплопередачи зависит от типа испарителя. При низких температурах работа испарителей всегда приводит к малым значениям коэффициента теплопередачи, так как при низких температурах кипения имеют место невысокие коэффициенты теплоотдачи как на стороне кипящего хладагента, так и на стороне жидкого хладоносителя. С понижением температуры кипения коэффициенты теплопередачи снижаются в 2,5–3 раза, т.е. весьма су-

щественно [1]. К наиболее распространенным причинам понижения коэффициента теплопередачи испарителя в процессе эксплуатации относятся:

- образование значительного слоя инея (снеговой шубы) на наружной поверхности испарителя или образование льда на рабочей поверхности в испарителях, используемых для охлаждения хладоносителей;
- загрязнение маслом внутренней поверхности испарителя;
- уменьшение скорости движения воздуха в воздухоохладителях или хладоносителя в испарителях для охлаждения жидкостей.

Наличие температурного напора θ_m определяет перенос теплоты от охлаждаемого продукта к кипящему холодильному агенту. В холодильных машинах работа теплообменных аппаратов обусловлена малыми температурными напорами [2, 3, 4, 5, 6]. В процессе эксплуатации величина температурного напора зависит в основном от состояния теплопередающей поверхности, заполнения испарителя холодильным агентом и соответствия между холодопроизводительностью компрессора и испарителя.

Правильный выбор величины температурного напора позволяет снизить энергопотребление холодильной машины, поэтому целью данной работы является исследование влияния температурных напоров на параметры холодильной машины.

Методы исследования

На рис. 1 приведена схема холодильной машины и цикл в диаграмме $h-lgp$, по которому проведены сравнительные расчеты параметров холодильного цикла. Термодинамические процессы цикла: 1–2 – адиабатное сжатие в компрессоре; 2–3 – охлаждение, конденсация и переохлаждение сжатого пара в конденсаторе; 3–4 – дросселирование холодильного агента; 4–1 – кипение хладагента в испарителе.

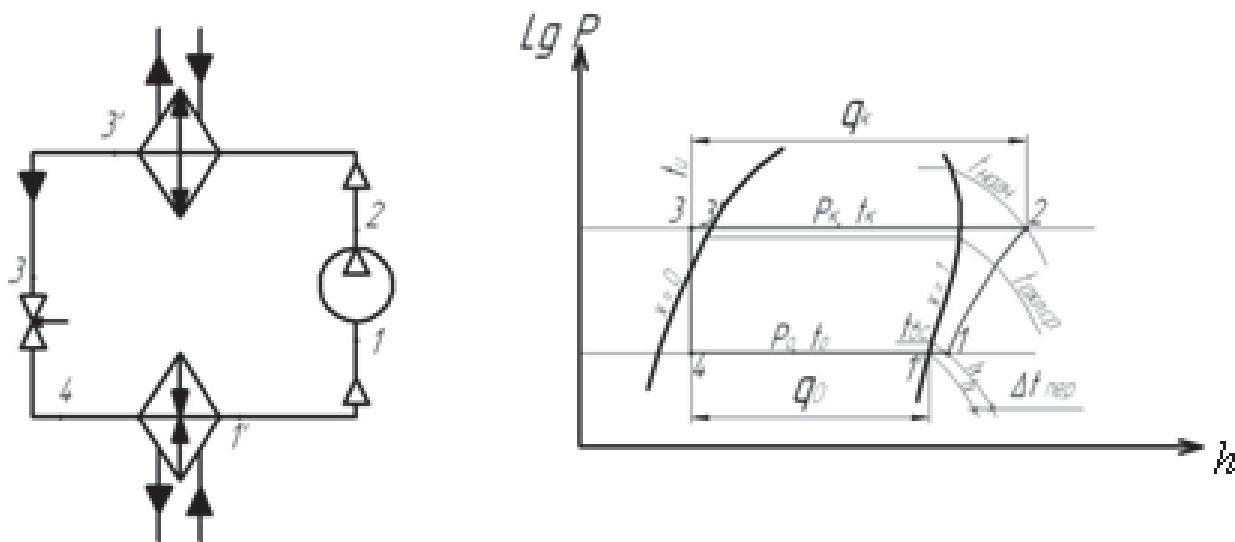


Рис. 1. Схема холодильной машины и цикл в диаграмме $h-lgp$
Fig. 1. The diagram of refrigeration unit and cycle in diagram $h-lgp$

Удельная массовая холодопроизводительность, кДж/кг

$$q_o = h_1 - h_4. \quad (2)$$

Работа на сжатие 1 кг хладагента, кДж/кг

$$l = (h_2 - h_1). \quad (3)$$

Холодильный коэффициент

$$\varepsilon = \frac{q_0}{h_2 - h_1}. \quad (4)$$

Удельная объемная холодопроизводительность, кДж/м³

$$q_v = \frac{q_0}{v_1}. \quad (5)$$

Результаты исследования

Сравнительные расчеты параметров холодильного цикла для R717, R22, R507, R404a проведены по формулам (2–5) и представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Параметры холодильного цикла при разных температурных напорах

Table 1

Refrigeration cycle parameters according to different temperature drops

Температура конденсации $t_k, ^\circ\text{C}$	Температура кипения $t_0, ^\circ\text{C}$	Удельная массовая холодопроизводительность $q_0, \text{кДж/кг}$	Удельная объемная холодопроизводительность $q_v, \text{кДж/м}^3$	Отклонения, %
R717				
35	–5	1090	3027	
	–10	1080	2571	3,0
	–15	1070	2098	3,6
	–20	1060	1737	3,44
R22				
35	–5	161	2824	
	–10	159	2373	3,2
	–15	158	2025	2,9
	–20	156	1695	3,2
R507				
35	–5	118	3185	
	–10	116	2697	3,0
	–15	114	2235	3,1
	–20	112	1836	3,57
R404a				
35	–5	108	2700	
	–10	107	2276	3,1
	–15	106	1859	3,66
	–20	104	1552	3,3

Таблица 2

Параметры холодильного цикла при разных температурных напорах

Table 2

Refrigeration cycle parameters according to different temperature drops

Температура конденсации t_k , °C	Температура кипения t_o , °C	Работа на сжатие l , кг	Холодильный коэффициент ε	Отклонения, %
R717				
35	-5	190	5,73	
	-10	240	4,5	12,3
	-15	290	3,68	19,3
	-20	301	3,4	7,6
R22				
35	-5	32	5,03	
	-10	34	4,67	7,15
	-15	37	4,27	8,56
	-20	45	3,47	18,7
R507				
35	-5	25	4,72	
	-10	27	4,29	9,1
	-15	29	3,93	8,39
	-20	36	3,11	20,8
R404a				
35	-5	27	4,0	
	-10	29	3,68	8,0
	-15	32	3,3	10,32
	-20	37	2,81	14,84

Снижение температуры кипения хладагента на 1 градус вызывает снижение удельной объемной холодопроизводительности более чем на 3 % (см. табл. 1, 2) вызывает увеличение работы на сжатие 1 кг хладагента (рис. 2) и снижение холодильного коэффициента (рис. 3). При понижении температуры воздуха происходит осушение воздуха, если воздух становится насыщенным, осуществляется конденсация водяных паров из воздуха на теплопередающей поверхности испарителя. Влага, выпадающая на приборах охлаждения, вызывает уменьшение массы продукции и снижение качества. Степень усушки продукции в первую очередь зависит от разности температур кипения и воздуха в камере. Увеличение объемного расхода воздуха при снижении разности температур на входе в воздухоохладитель и выходе из него способствует снижению выпадения влаги.

Используя программу CurveExpert 1.4, получим математические уравнения кривых зависимостей изменения удельной объемной холодопроизводительности от температуры кипения для различных холодильных агентов (рис. 2):

$$\text{для R717} - q_v = 3444 + 86,86 t_0;$$

$$\text{для R22} - q_v = 3163 + 74,7 t_0;$$

$$\text{для R507} - q_v = 3615,5 + 90,18 t_0;$$

$$\text{для R404a} - q_v = 3662 + 77,22 t_0.$$

Данные уравнения можно использовать для определения удельной объемной холодопроизводительности в диапазоне температур кипения от -5 °C до -20 °C.

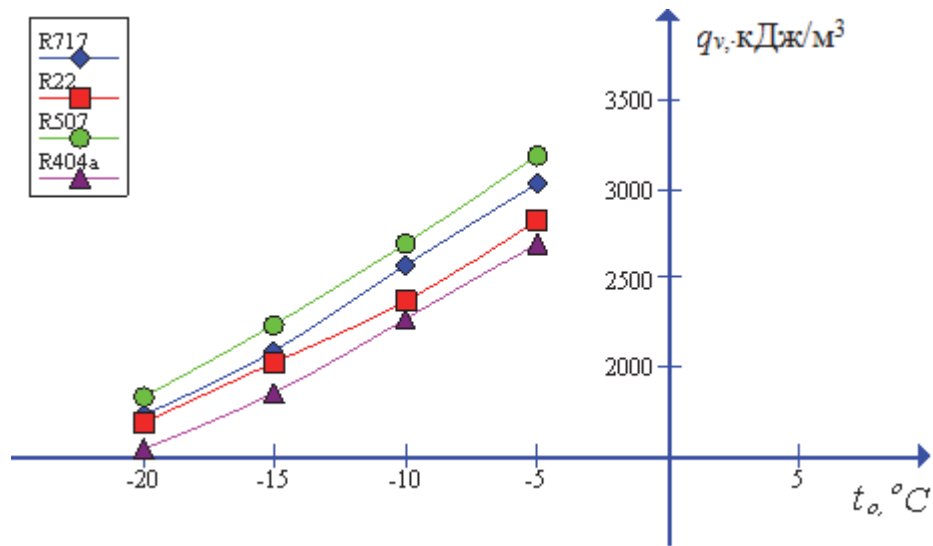


Рис. 2. Изменение удельной объемной холодопроизводительности в зависимости от температуры кипения для различных холодильных агентов
Fig. 2. Change in specific volumetric cooling capacity depending on the boiling point for various refrigerants

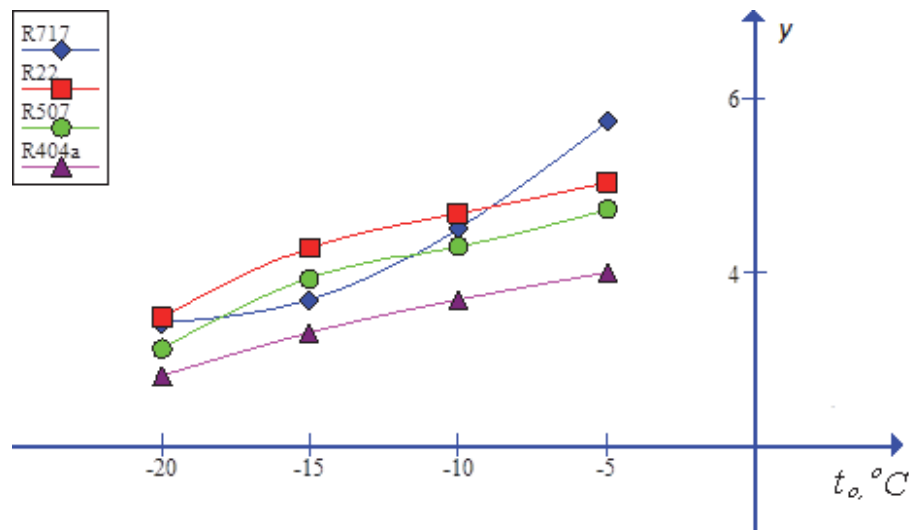


Рис. 3. Изменение холодильного коэффициента в зависимости от температуры кипения для различных холодильных агентов
Fig. 3. Change in the refrigeration coefficient depending on the boiling point for various refrigerants

Используя программу CurveExpert 1.4, получим математические уравнения кривых зависимостей изменения коэффициента в зависимости от температуры кипения для различных холодильных агентов (рис. 3):

для R717 – $\epsilon = 7,4675 + 0,3937 t_o + 0,0095 t_o^2$;

для R22 – $\epsilon = 5,08 - 0,0084 t_o - 0,0044 t_o^2$;

для R507 – $\epsilon = 4,8225 + 0,0063 t_o + 0,0039 t_o^2$;

для R404a – $\epsilon = 4,2225 + 0,0365 t_o - 0,0017 t_o^2$.

Данные уравнения можно использовать для определения удельной объемной холодопроизводительности в диапазоне температур кипения от -5°C до -20°C .

Выводы

Таким образом, рассмотрено влияние изменения температурного напора в испарителях на параметры холодильной машины.

Выведены математические уравнения зависимостей удельной холодопроизводительности, работы на сжатие 1 кг хладагента, от температурного напора.

Сокращать размеры испарителя, увеличивая температурный напор между средами, экономически нецелесообразно, несмотря на снижение капитальных затрат на испаритель, поскольку это приводит к повышению энергетических затрат на производство искусственного холода из-за понижения температуры кипения хладагента. Снижение эффективности работы испарителя, вызывая понижение температуры кипения хладагента, приводит, в свою очередь, к уменьшению холодопроизводительности компрессора, увеличению удельного расхода электроэнергии при одновременном ухудшении условий работы компрессора, так как при этом повышается температура нагнетания.

Список литературы

1. Курылев Е.С., Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д. Холодильные установки. СПб.: Политехника, 2000. 576 с.
2. Шишов В.В. Температурный напор в конденсаторах с воздушным охлаждением // Холодильная техника. 2014. № 9. С. 35–37.
3. Идельт П., Арндт У. Кондиционирование воздуха. Сплит и VRF-мультисплит системы. М.: Техносфера, 2011. 335 с.
4. Симдянкин А.А., Назаренко А.В. Исследование влияния изменения температурного напора в воздушных конденсаторах на параметры холодильных установок // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2019. Т. 48, № 2. С. 62–66.
5. Шишов В.В. Рекомендации по температурным напорам // Холодильная техника. 2014. № 9. С. 41–43.
6. Шайдуллина В.П., Дуболазова Л.В. Анализ температурных напоров в конденсаторах холодильных машин, их влияние на энергоэффективность // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2019. Т. 49, № 3. С. 55–61.

Сведения об авторах: Шайдуллина Валентина Павловна, кандидат технических наук, доцент; e-mail: kafedra_XTKuT@mail.ru;

Дуболазова Людмила Васильевна, старший преподаватель.

ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 35.078.3

Е.В. Глебова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526

ЭЛЕКТРОННАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ ФГИС «МЕРКУРИЙ»

С 1 января 2018 г. оформление ветеринарных сопроводительных документов на территории Российской Федерации производится только в электронной форме, создание, оборот и хранение которых осуществляется в ФГИС «Меркурий» – бесплатной автоматизированной информационной системой, специально созданной для отслеживания поднадзорных государственному ветеринарному надзору грузов. На сегодняшний день ФГИС «Меркурий» является надежным инструментом в борьбе с нелегальным и нерегулируемым промыслом водных биологических ресурсов.

Ключевые слова: ветеринарная сертификация, ФГИС «Меркурий», электронный сертификат, импортозамещение, фальсификация, водные биологические ресурсы.

E.V. Glebova

ELECTRONIC CERTIFICATION OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES IN THE SYSTEM OF FGIS «MERCURY»

Since January 1, 2018, registration of veterinary accompanying documents in the territory of the Russian Federation is carried out only in electronic form, the creation, circulation and storage of which is carried out in FGIS «MERCURY» - a free automated information system specially created for tracking goods under state veterinary supervision. To date, FGIS «MERCURY» is a reliable tool in the fight against illegal and unregulated fishing of aquatic biological resources.

Key words: veterinary certification, FGIS «MERCURY», electronic certificate, import substitution, falsification, water biological resources.

Моря являются богатыми природными сокровищами нашей страны и обеспечивают России возможность ежегодной добычи более 4 млн т водных биоресурсов. Рыбная и морская продукция становятся все более важной составляющей продовольственной безопасности страны и источником занятости для значительной части населения прибрежных субъектов [1].

Сегодня в условиях импортозамещения приоритеты отдаются отечественной рыбной продукции, вследствие чего усилия делового бизнес-сообщества и государства в настоящее время направлены именно в эту сторону, а именно, в сторону необходимости развивать рыбную промышленность, эффективно осваивать выделенные объемы добычи водных биоресурсов, обеспечивать качество и безопасность рыбной пищевой продукции.

Однако сделать это не так просто, особенно остро в этом ключе встает вопрос незаконного промысла в российских водах. На сегодняшний день согласно статистическим данным нерегулируемый промысел биоресурсов в денежном эквиваленте достигает 30 млрд руб. в год. Что объясняет рост процента фальсифицированной продукции, ставит под вопрос качество и безопасность рыбной пищевой продукции [2].

В создавшихся условиях законопослушному и добропорядочному предпринимателю конкурировать в такой нездоровой бизнес-среде становится все сложнее. Очевидным выходом в создавшейся ситуации стало внедрение на всех этапах добычи и переработки водных биоресурсов электронной ветеринарной сертификации и, как следствие, обеспечение полной прослеживаемости продукции от добычи ресурсов до готовой рыбной пищевой продукции на столах потребителей.

Ведение электронной ветеринарной сертификации на территории Российской Федерации регулируется следующими федеральными законами:

1. Федеральный закон от 28 февраля 2017 г., № 431-ФЗ «О внесении изменений в статью 4 Федерального закона «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О ветеринарии» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [3].

2. Закон Российской Федерации от 14 мая 1993 г., № 4979-1 «О ветеринарии» [4].

3. Федеральный закон от 13 июля 2015 г., № 243-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О ветеринарии» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [5].

В качестве основных положений электронной ветеринарной сертификации следует отметить следующие:

- процедура ветеринарной сертификации является бесплатной;

- электронная ветеринарная сертификация в Российской Федерации осуществляется в единственной федеральной информационной системе (в настоящее время это ФГИС «Меркурий» – бесплатная автоматизированная информационная система, специально созданная для того, чтобы отслеживать поднадзорные государственному ветеринарному надзору грузы при их производстве, обороте и перемещении по территории Российской Федерации, оператором которой является Россельхознадзор);

- прослеживаемость на основе системы электронной ветеринарной сертификации должна состоять из совокупности сведений, находящихся в базах данных органов власти, иных уполномоченных органов и организаций, осуществляющих обмен данными в электронном виде при обращении продукции животного происхождения;

- доступ к сведениям о прослеживаемости, содержащимся в ФГИС «Меркурий», должен быть безвозмездным для всех операторов рынка продукции животного происхождения.

25 ноября 2015 г. между заинтересованными отраслевыми участниками был подписан меморандум «О стратегии развития системы электронной ветеринарной сертификации и обеспечения прослеживаемости и подконтрольных Государственному ветеринарному надзору товаров на территории Российской Федерации» (далее Меморандум), в котором Россельхознадзор, Росрыболовство, отраслевые союзы и ассоциации АПК (Национальная мясная ассоциация, Ассоциация «Рыбопромышленный холдинг «Карат», Ассоциация производителей и поставщиков продовольственных товаров «Руспродсоюз» и др.), автономные некоммерческие организации (НО «Рыбный союз, АНО «Роскачество» и др.), участники оборота поднадзорной ветеринарной продукции (ООО «Русская рыбопромышленная компания», ЗАО «Русская рыбная компания» и др.) договорились об одинаковом понимании целей принципов и основ внедрения электронной сертификации в Российской Федерации. В состав вышеуказанных единомышленников вошли компании, обладающие от 30 % от общего объема квот на вылов биоресурсов, и многие другие участники рынка продукции животного происхождения [6].

Подписание подобного многостороннего соглашения показывает единство взглядов, позиций и наличие общей линии взаимодействия в вопросах, связанных с электронной ветеринарной сертификацией, что подтверждается содержанием самого документа, включающего цели и принципы внедрения электронной ветеринарной сертификации.

В качестве целей внедрения электронной ветеринарной сертификации, представленных в Меморандуме, следует отметить:

а) создание на основе федеральной государственной информационной системы электронной ветеринарной сертификации (далее – ФГИС) прослеживаемости происхождения и оборота продукции животного происхождения по принципу «от поля до прилавка»;

б) обеспечение приемлемого уровня биологической и пищевой безопасности на территории Российской Федерации;

в) повышение информированности приобретателей и потребителей и их достоверное и исчерпывающее информирование об основных свойствах и характеристиках пищевой и иной продукции животного происхождения на всех этапах её оборота и при реализации;

г) создание дополнительных возможностей, в том числе автоматизации контроля отдельных параметров деятельности операторов рынка, оказывающих влияние на обеспечение и/или подтверждения параметров (например, контроль непрерывности холодильной цепи (температурного режима) на этапе производства, промысла, перевозки, переработки, хранения и реализации;

д) обеспечение условий для формирования равной конкуренции на рынке обращения продукции животного происхождения;

е) существенное сокращение количества контрольных мероприятий, связанных с проведением выездных проверок, в связи с возможностью обоснованной оценки рисков при обороте поднадзорной продукции, а также возможностью передачи части полномочий негосударственным специалистам, получившим право на такую деятельность;

ж) защита законных интересов операторов рынка продукции животного происхождения от субъективных оценок при проведении контрольно-надзорных мероприятий;

з) минимизация издержек операторов рынка подконтрольной продукции животного происхождения (изготовители, участники внешнеэкономической деятельности, оптовой, розничной торговли и общественного питания, логистические и транспортные компании), в том числе в случаях необходимого отзыва партии продукции животного происхождения из свободного обращения;

и) содействие формированию на территории Российской Федерации условий для экспорта продукции животного происхождения.

В соответствии с Меморандумом электронная ветеринарная сертификация осуществляется в соответствии со следующими принципами:

- переход к электронной ветеринарной сертификации подконтрольных Госветнадзору товаров пищевого и иного назначения целесообразен и неизбежен;

- переход к электронной ветеринарной сертификации не должен сопровождаться шоковыми негативными последствиями для операторов рынка продукции животного происхождения;

- электронной ветеринарной сертификации должны подвергаться все виды продукции животного происхождения;

- применяемые меры контроля должны определяться оценкой степени риска, которую несет поднадзорная продукция для граждан и юридических лиц;

- сведения, содержащиеся в ФГИС и имеющие значение для подготовки анализа, систематизации и дальнейшего применения при подготовке управленческих решений, должны быть доступны иным органам власти в рамках закрепленных компетенций. Такими органами власти, кроме органов государственной власти, входящих в систему государственной ветеринарной службы Российской Федерации, могут быть: Минпромторг России, ФАС России, Роспотребнадзор, Погранслужба ФСБ России, ФТС России и иные органы и уполномоченные организации;

- внедрение электронной ветеринарной сертификации приведет к некоторым материальным затратам, которые должны быть расценены как приемлемые и целесообразные;

- электронная ветеринарная сертификация и переход к ней должны осуществляться в рамках реализации стратегии перехода к «безбумажной» торговле;

- объектом прослеживания после достижения целей настоящего Меморандума будет являться транспортная и производственная партия продукции;
- для внедрения системы прослеживаемости продукции животного происхождения необходимо наличие непротиворечивой, современной и целостной правовой базы;
- применение системы электронной ветеринарной сертификации должно решать практически важные задачи в области производства продукции животного происхождения, ее оборота и контроля торговли ею (включая международную), ее утилизации, не относящиеся к сфере контроля государственной ветеринарной службы.

Система «Меркурий» зарегистрирована в качестве Федеральной государственной информационной системы: паспорт серия ФС-7711, номер 183. ФГИС «Меркурий» с 2010 г. используется всеми территориальными управлениями Россельхознадзора для электронной ветеринарной сертификации импортируемой продукции. С 2012 г. в пилотном режиме используется ветслужбами некоторых субъектов для электронной ветеринарной сертификации при перевозках поднадзорной продукции по территории Российской Федерации. Доступ и работа в ФГИС «Меркурий» осуществляется бесплатно для всех групп пользователей и является ключевым элементом системы прослеживаемости продукции.

С 1 января 2018 г. оформление ветеринарных сопроводительных документов на территории Российской Федерации производится только в электронной форме. Именно с этой даты ветеринарный сопроводительный документ (ВСД – бумажный документ на официальном бланке с подписью и печатью) заменился на эВСД – это электронный документ, сформированный в ФГИС «Меркурий», оборот которых осуществляется в данной системе, в которой эВСД создаются на каждую позицию накладной, хранятся в течение трех лет [7].

Невозможно переоценить роль ФГИС «Меркурий» в борьбе за легальный промысел водных биологических ресурсов, обеспечение более высокого выходного качества готовой рыбной продукции. Рассмотрим работу системы в практике создания прозрачной цепочки товародвижения сырья и продукции водного происхождения с учетом всех ее участников (добытчики, производители, перевозчики и продавцы):

1. Капитан рыболовецкого судна, находясь на промысле, направляет в Росрыболовство суточное донесение о количестве выловленной рыбы.
2. Сведения автоматически импортируются в ФГИС «Меркурий».
3. Система проверяет данные мониторинга района промысла, в случае положительного результата проверки выдает разрешение на подтверждение легальности добытых ресурсов.
4. Ветеринарно-санитарная экспертиза может проводиться как в порту, так и на перерабатывающем предприятии, куда впоследствии и отправляют добытую рыбу.
4. Сведения о полученной предприятием рыбе в считанные минуты заносятся в 1С систему, которая также интегрирована с ФГИС «Меркурий».
5. Рыба поступает на переработку. Готовый продукт разделяют на крупные партии, на каждую из которых таким же образом создается новый электронный документ. С этим документом рыба отправляется на распределительный центр рыбодобывающей компании.
6. Получатель продукции в собственных лабораториях проверяет на безопасность и качество и гасит старый сертификат. Затем по тому же принципу можно оформить любое количество новых электронных документов для реализации небольших объемов рыбы как в собственных магазинах компании, так и в крупных сетевых супермаркетах [2].

Такая организация работы не предусматривает никаких новых обязанностей. Государственные ветеринарные органы и их специалисты все действия, происходящие с добытыми ресурсами, видят в онлайн-режиме, в итоге оформляется электронный ветеринарный сертификат. Таким образом, создается цепочка ветеринарных сертификатов и маркировок. По ним и поставщик, и покупатель, и государственный надзорный орган в равной степени могут получить достоверные сведения о происхождении, местоположении и маршруте движения

продукции, вплоть до розничной продажи, т.е. вся ситуация становится прозрачной и контролируемой, причем прозрачной она становится для всех участников процесса. Уже сейчас добропорядочный бизнес не только приветствует новый уровень контроля со стороны государства, но и активно внедряет предложенный механизм в производственную цепь [2].

В результате ФГИС «Меркурий», созданная для электронной ветеринарной сертификации продукции животного происхождения:

- стала первоклассным инструментом для обеспечения прослеживаемости происхождения и перемещения товаров;
- гарантией честной торговли в конкурентоспособной среде;
- гарантией безопасности и качества продукции;
- обеспечила упрощение работы для всех участников процесса;
- повысила результативность работы «государственной машины» в целом.

На сегодняшний день ФГИС «Меркурий» является не просто механизмом электронной ветеринарной сертификации продукции, но и уникальной базой данных, обеспечивающей колоссальные возможности всем институтам государственной власти повысить эффективность работы по обеспечению национальной безопасности и развитию стратегически важной рыбной отрасли.

Список литературы

1. Электронная сертификация водных биологических ресурсов. Меркурий [Электронный ресурс]. Ветис: [сайт]. URL: <https://www.vetrif.ru/vetrif/materials/> (дата обращения: 14.11.2019).
2. Электронная сертификация водных биологических ресурсов. Меркурий [Электронный ресурс]. Ветис: [сайт]. URL: https://youtu.be/G7NE_XRiZV8/ (дата обращения: 14.11.2019).
3. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в статью 4 Федерального закона «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О ветеринарии» и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]. КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286464/ (дата обращения: 25.11.2019).
4. Российская Федерация. Законы. О ветеринарии [Электронный ресурс]. КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_4438/ (дата обращения: 25.11.2019).
5. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О ветеринарии» и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]. КонсультантПлюс: [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182654/ (дата обращения: 25.11.2019).
6. Меморандум о стратегии развития системы электронной сертификации и обеспечения прослеживаемости подконтрольных Госветнадзору товаров на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. Россельхознадзор: [сайт]. URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/news/files/15903/list.pdf/> (дата обращения: 25.11.2019).
7. Об утверждении ветеринарных правил организации работы по оформлению ветеринарных сопроводительных документов, порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов в электронной форме и порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов на бумажных носителях: приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 27 декабря 2016 г. № 589. М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2016. 101 с.

Сведения об авторе: Глебова Елена Велориевна, кандидат технических наук, доцент, e-mail: Levege@mail.ru.

УДК 658.8

Е.В. Глебова, В.С. Паначина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА «ОПТИМИЗАЦИЯ МЕНЮ»
В СООТВЕТСТВИИ С ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ ПРЕДПОЧТЕНИЯМИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

Успешная деятельность предприятия общественного питания обеспечивается за счет ведения грамотной, отвечающей потребностям и желаниям потребителя ассортиментной политики в создании меню. Наличие разрозненных рекомендаций по составлению и оформлению меню, отсутствие какой-либо проработанности вопроса формирования или оптимизации действующего меню (далее оптимизация меню) в соответствии с учетом потребительских предпочтений существенно затрудняет реализацию данной политики. Деятельность по оптимизации меню является многофакторным процессом, что существенно осложняет его управление. Для визуализации многофакторного процесса была использована широко применяемая во всем мире методология функционального моделирования IDF0. Модель процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями позволяет определить и систематизировать основные этапы процесса, его входы и выходы, управляющие воздействия и механизмы, а также обратные связи по управлению и информации. Использование предложенной модели в качестве основы к построению методического подхода по оптимизации меню обеспечит предприятия сферы общественного питания дополнительным инструментом в борьбе за повышение конкурентоспособности.

Ключевые слова: общественное питание, меню, удовлетворенность, потребитель, процесс, модель, метод моделирования, оптимизация.

E.V. Glebova, V.S. Panachina

**MODELING OF THE PROCESS «OPTIMIZATION MENU»
IN ACCORDANCE WITH CONSUMER PREFERENCES ON
CATERING COMPANIES**

The successful activity of the catering company is ensured by conducting competent, meeting the needs and desires of the consumer assortment policy in creating the menu. The presence of scattered recommendations on the preparation and design of the menu, the absence of any elaboration of the issue of forming or optimizing the current menu (hereinafter optimization of the menu) in accordance with consumer preferences significantly complicates the implementation of this policy. The optimization of the menu is a multifactorial process, which significantly complicates its management. For visualization of the multifactor process, the methodology of functional modeling IDF0, widely used around the world, was used. The model of the "Menu Optimization" process in accordance with consumer preferences allows you to define and systematize the main stages of the process, its inputs and outputs, control actions and mechanisms, as well as feedback on management and information. Using the proposed model as the basis for constructing a methodological approach to optimizing the menu will provide catering enterprises with an additional tool in the struggle to increase competitiveness.

Key words: catering, menu, satisfaction, consumer, process, model, modeling method, optimization.

Основной задачей в области общественного питания, как и в любой производственной деятельности, является достижение максимальной степени удовлетворенности потребителя, от которой напрямую зависит увеличение экономических показателей предприятия, повышение его конкурентоспособности и привлекательности. Поэтому, находясь в рамках жесткой конкуренции, все большее число организаций использует в своей повседневной деятельности и на постоянной основе проведение оценки степени удовлетворенности потребителей.

Для проведения такой оценки используются различные оценочные средства, основанные на различных методических подходах и критериях оценки. В настоящее время существует множество опубликованных работ по разработке подобных оценочных материалов. Анализ публикаций в данной области показывает, что уровень удовлетворенности потребителей общественного питания в большинстве случаев зависит от состава и разнообразия меню [1].

Следовательно, успешную деятельность предприятия общественного питания (далее ПОП) можно обеспечить за счет ведения грамотной, отвечающей потребностям и желаниям потребителя ассортиментной политики создания меню. Степень проработанности структуры и состава меню, широта ассортимента составляющих его блюд, а также его качественный состав дают возможность предприятию привлечь посетителей и увеличить их удовлетворенность и лояльность, следовательно, меню ПОП является важным фактором, влияющим на его конкурентоспособность и экономический успех. Исходя из этого становится очевидной необходимость систематического анализа действующего на ПОП меню с целью его последующей оптимизации для обеспечения удовлетворенности потребителей услугами общественного питания и повышения финансовых результатов предприятия. Практический опыт предприятий, занимающих лидирующие позиции в сфере общественного питания, показывает, что достижение ими успеха заключалось в фокусировке концепции своих заведений относительно вкусов и пожеланий потребителей, что нашло отражение в структуре и содержании меню.

Однако, несмотря на важность и всеобщее понимание необходимости проведения оценки меню на его соответствие предпочтениям потребителя и доведение его до соответствующей структуры, проведенный анализ литературных источников показал, что на сегодняшний момент нет сформулированного методического подхода к оценке и последующей оптимизации меню относительно предпочтений потребителей общественного питания.

Исходя из этого целью данной работы является моделирование процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ рекомендаций по формированию меню на ПОП;
- проведена идентификация структурных элементов модели процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями;
- разработана модель процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями.

В соответствии с первой задачей проводимого исследования был проведен анализ информационных источников (учебные пособия, научные публикации, периодические издания) в области рекомендаций по разработке меню ПОП и его содержанию, изученная информация была систематизирована и представлена в виде перечня рекомендаций по разработке меню ПОП:

1. Определение целевой аудитории.

Определение целевой аудитории позволяет ПОП формировать определенный ассортимент блюд и вести гибкую ценовую политику, так как основным критерием правильно разработанного меню является условие, что все пункты меню имеют такую стоимость, которую гость может заплатить, не испытывая внутреннего недовольства [2].

2. Проведение анализа продаж.

Проведение анализа продаж, или проведение так называемой технической оценки меню, позволяет учесть психологические особенности поведения клиента и обеспечивает сокраще-

ние предлагаемого ассортимента блюд, оставляя только те, которые пользуются спросом и дают наибольшую прибыль (увеличение объемов продаж) [2].

3. Определение требований потребителей.

Определение требований потребителя является основополагающим элементом в разработке меню ПОП, в процессе которого выявляются потребности потребителя относительно структуры и содержания меню [2].

4. Визуализация меню.

Под визуализацией меню подразумевается внешний вид меню, который должен отражать рыночную концепцию, облик и дизайн предприятия. Палитра, используемая при оформлении меню, должна соответствовать цветовой гамме, используемой при отделке помещения ресторана. Размер и четкость шрифта определяются с учетом освещенности зала, так как слабое освещение в зале затрудняет гостям чтение меню [3].

5. Оценка эффективности меню.

Результатом оценки эффективности меню является понимание, насколько хорошо меню справляется со своей основной функцией «продавца», в случае выявленной неэффективности меню оно требует дальнейшей детальной переработки и оптимизации. Оптимизация обычно происходит по двум критериям – доходности позиции и ее популярности у потребителей. Отслеживая состояние этих двух параметров в отношении всех позиций меню, можно управлять ими в соответствии с результатами проведенной оценки меню [4].

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что выполнение всех приведенных рекомендаций обеспечивает деятельность ПОП эффективным и работающим меню, для поддержания актуальности которого необходимо проводить его периодическую оценку с целью его оптимизации на соответствие требованиям потребителей.

Оптимизация меню является многофакторным процессом, для представления подобных процессов существует определенная практика и инструментарий. Одним из наиболее широко применяемых инструментов для построения многофакторных моделей является функциональное моделирование с применением графической нотации IDEF0 [5]. Важным преимуществом IDEF0 является полнота описания процесса, которая достигается за счет наличия средств, отображающих управляющие воздействия, обратные связи по управлению и информации, а использование возможности разделения и слияния стрелок на диаграммах способствует созданию более наглядных и проработанных моделей.

В соответствии с правилами нотации IDEF0 и целью проводимого исследования на первоначальном этапе разработки модели «Оптимизация меню» с учетом потребительских предпочтений на ПОП была разработана контекстная диаграмма, являющаяся источником основной информации о моделируемом процессе. Контекстная диаграмма процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями представлена на рис. 1.

Представленная с помощью нотации IDEF0 контекстная диаграмма или функциональный блок уровня А-0 модели процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями устанавливает четкие границы и область моделирования, а также позволяет определить входы, выходы, управляющие воздействия и механизмы рассматриваемого процесса. Исходя из контекстной диаграммы, представленной на рис. 1, входом в процесс «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями является действующее на ПОП меню, в качестве управляющих воздействий были выбраны: концепция ПОП, требования потребителей и опросные материалы для их идентификации, а также критерии оценки меню. В качестве механизмов рассматриваемого процесса были выбраны: потребитель, заведующий производством и интервьюер. Совокупность всех идентифицированных ресурсов процесса дает возможность получения на выходе меню, отвечающего требованиям потребителя.

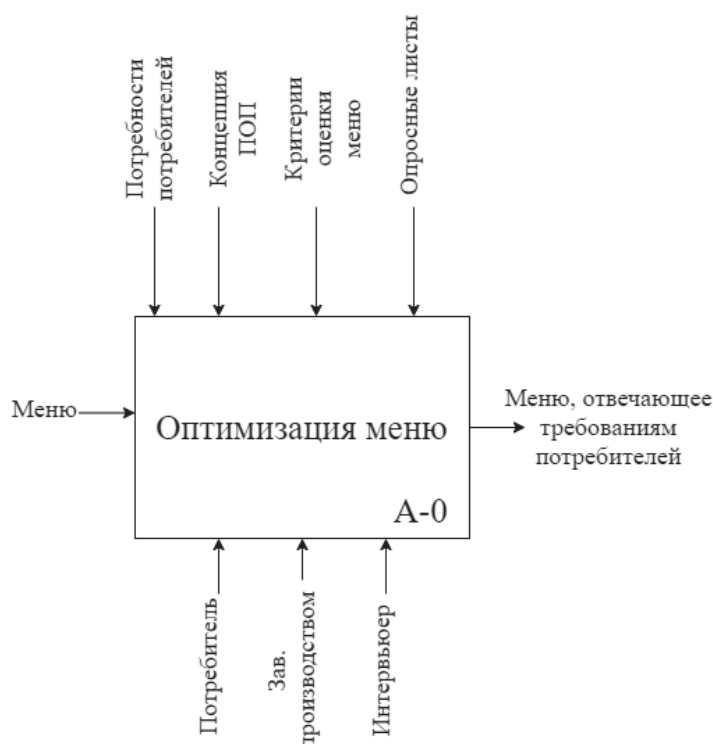


Рис. 1. Контекстная диаграмма процесса «Оптимизация меню»
в соответствии с потребительскими предпочтениями

Fig. 1. Context diagram of the «Optimization menu» process in accordance with consumer preferences

В соответствии со следующей задачей исследования и на основании правил использования графической нотации IDF0 были идентифицированы структурные элементы разрабатываемой модели, которые в последующем были использованы в качестве функциональных блоков разных уровней декомпозиции контекстной диаграммы A-0:

- A-1 – «Определение целевой аудитории ПОП»;
- A-2 – «Определение критериев оценки меню»;
- A-3 – «Определение требований потребителей»;
- A-4 – «Анализ меню»;
- A-5 – «Улучшение меню»;
- A-6 – «Внедрение меню на ПОП»;
- A-7 – «Мониторинг удовлетворенности потребителей».

Функциональные блоки модели процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями представлены на рис. 2–8.

Блок A-1 «Определение целевой аудитории». Содержанием данного структурного элемента разрабатываемой модели изучаемого процесса является выявление целевой аудитории ПОП, что позволяет определить основную группу потребителей и их покупательную способность. При определении целевой аудитории гостей рекомендуется ранжировать по покупательной способности как минимум на три группы: низкая сумма в чеке, средняя сумма в чеке, высокая сумма в чеке – с последующим анализом частоты попадания чека в одну из предложенных групп. Следует отметить, что градацию величины чека каждое ПОП должно выполнять самостоятельно с учетом своих индивидуальных особенностей. Анализ частоты попадания чека в одну из предложенных групп позволит выявить целевую аудиторию, приносящую наибольшее количество выручки и обеспечит ориентированность предприятия на потребности данной группы клиентов, позволит варьировать как ассортиментом блюд, так и ценовую политику, что приведет к повышению удовлетворенности потребителя и увеличению экономических показателей ПОП.

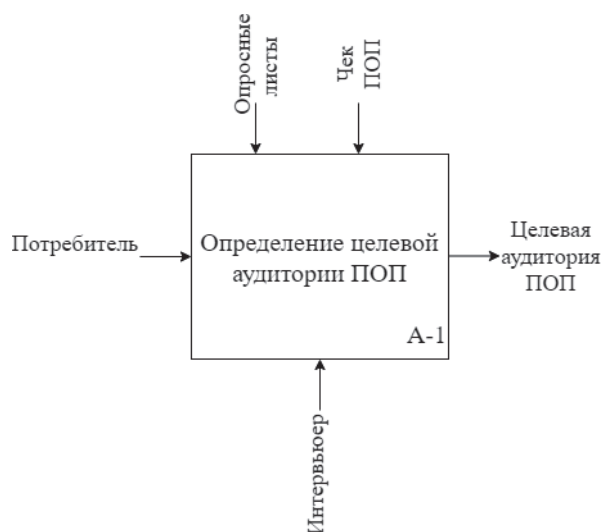


Рис. 2. Функциональный блок А-1
«Определение целевой аудитории ПОП»
Fig. 2. Functional block A-1
«Determining the target audience POP»

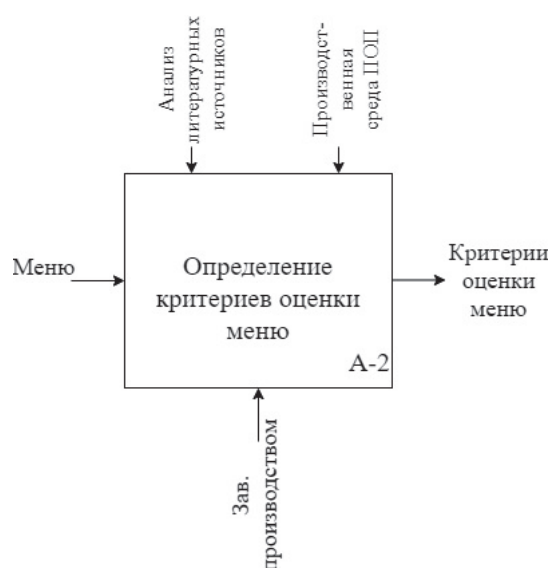


Рис. 3. Функциональный блок А-2
«Определение критериев оценки меню»
Fig. 3. Function block A-2
«Determining menu evaluation criteria»

Входом в функциональный блок А-1 «Определение целевой аудитории» являются потребители, к управляющим воздействиям относятся опросные листы и чеки, для реализации данного блока будет использован такой механизм, как интервьюер. Выходом из блока А-1 является определенная целевая аудитория ПОП.

Блок А-2 «Определение критериев оценки меню». Данный уровень модели подразумевает определение критериев анализа меню ПОП, наличие которых является неотъемлемой частью проведения любого анализа. В результате проделанной работы в качестве критериев анализа и оценки меню ПОП были предложены:

1. Оценка ассортимента меню. Оценка проводится на соответствие меню предпочтениям потребителей определенной целевой аудитории и соответствию профилю и концепции ПОП.
2. Оценка численности персонала. Учет данного критерия позволит определить необходимую численность персонала для каждого цеха предприятия, чтобы обслужить определенное количество потребителей согласно ассортименту имеющегося меню с определенным числом блюд определенной сложности.
3. Оценка продолжительности выполнения работы.

Оценка продолжительности выполнения работы проводится через определение количества необходимых человеко-часов, что позволяет при планировании и оптимизации меню оценивать или изменять категории блюд в зависимости от количества работников и возможностей предприятия. Для этого проводится почасовой расчет и анализ производительности труда по каждой группе блюд.

Входом в функциональный блок А-2 «Определение критериев оценки меню» является действующее меню, подлежащее анализу. Для определения критериев оценки меню в качестве управляющих воздействий были выбраны производственная среда ПОП и результаты анализа информационных источников в области практической деятельности ПОП. В качестве механизма и ответственного по определению критериев оценки меню предложен заведующий производством. Выходом из блока А-2 являются обоснованные критерии оценки меню.

Блок А-3 «Определение требований потребителей» является основополагающим элементом. На данном этапе проводится анкетирование и выявляются потребности потребителя относительно структуры, ассортимента и т.д. меню. Опросные листы и форма их представления должны разрабатываться с учетом специфики, концепции и целевой аудитории ПОП, а также в соответствии с выбранными критериями оценки меню.

Входом в функциональный блок А-3 «Определение требований потребителей» является потребитель, для определения требований потребителя должны использоваться такие управляющее воздействие, как методика оценки удовлетворенности, опросные листы и механизм в лице интервьюера. Выходом из блока А-3 являются требования потребителя.

Блок А-4 «Анализ меню». На данном уровне модели проводится непосредственно сам анализ меню ПОП на соответствие критериям, сформулированным на уровне модели А-2 «Определение критериев оценки меню».

Входом в функциональный блок А-4 «Анализ меню» является меню, управляющим воздействием является выход уровня модели А-2 – критерии оценки меню, механизмом этапа является заведующий производством. Выходом из блока А-4 «Анализ меню» являются выявленные недостатки меню, оказывающие негативное влияние на реализацию потребительских предпочтений и являющиеся основанием для его улучшения.



Рис. 4. Функциональный блок А-3
«Определение требований потребителя»
Fig. 4. Functional block A-3
«Defining customer requirements»

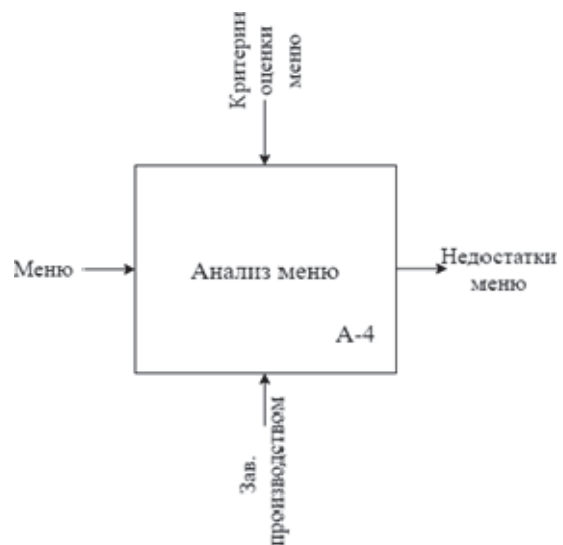


Рис. 5. Функциональный блок А-4
«Анализ меню»
Fig. 5. Function block A-4
«Analysis menu»

Блок А-5 «Улучшение меню». На данном уровне модели проводится улучшение меню согласно данным, полученным при реализации предыдущих уровней модели, направленное на повышение качества оказываемых услуг и удовлетворения потребностей потребителя.

Входом в функциональный блок А-5 «Улучшение меню» являются недостатки меню (результат модели уровня А-4 «Анализ меню»), управляющим воздействием данного блока являются требования потребителей (результат модели уровня А-3 «Определение требований потребителя»), а также будет использован механизм в лице заведующего производством. Выходом из блока А-5 является улучшенное меню.

Блок А-6 «Внедрение меню». На данном уровне модели улучшенное меню, наиболее полно отражающее требования потребителей конкретной целевой аудитории по его ценообразованию и содержанию, подлежит внедрению в деятельность ПОП.

Входом в функциональный блок А-6 «Внедрение меню» является улучшенное меню (результат модели уровня А-5 «Улучшение меню»), управляющим воздействием данного блока являются требования потребителей (результат модели уровня А-3 «Определение требований потребителя»), а также будет использован механизм в лице заведующего производством. Выходом из блока А-6 «Внедрение меню» является внедрение улучшенного меню в деятельность ПОП.



Рис. 6. Функциональный блок А-5
«Улучшение меню»
Fig. 6. Function block A-5
«Improvement menu»



Рис. 7. Функциональный блок А-6
«Внедрение меню»
Fig. 7. Function block A-6
«Implementation menu»

Блок А-7 «Мониторинг удовлетворенности потребителей». Для реализации концепции постоянного улучшения, являющейся основой менеджмента качества, данный уровень модели предусматривает мониторинг удовлетворенности потребителей, заключающийся в опросе и получении отклика целевой аудитории на изменения меню.



Рис. 8. Функциональный блок А-7 «Мониторинг удовлетворенности потребителей»
Fig. 8. Functional block A-7 «Monitoring customer satisfaction»

Входом в функциональный блок А-7 «Мониторинг удовлетворенности потребителей» является внедренное на ПОП улучшенное меню (результат модели уровня А-6 «Внедрение меню»), управляющим воздействием являются опросные листы, в качестве механизмов выступают заведующий производством, интервьюер и потребитель. Выходом из блока А-7 является удовлетворенность потребителя.

Декомпозиция функциональных блоков, представленная на рис. 2–8, представляет собой элементы модели «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями на ПОП. В соответствии с используемой в данной работе методологией моделирования IDEF0 следующим этапом моделирования являлось обобщение всех уровней декомпозиции по входам, выходам, управляющим воздействиям и механизмам в единую модель. Модель процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями представлена на рис. 9.

Правила использования графической нотации IDEF0 предусматривают разработку разъяснительной документации, описывающей работу модели, в качестве такой документации может являться стандарт организации (СТО), описывающий методический подход к оптимизации меню. Разработка подобной документации проводится в соответствии с положениями, изложенными в национальном стандарте ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения» [6].

Рекомендуемый к разработке СТО должен описывать 7 основных элементов модели, выполнение которых позволит оптимизировать меню ПОП на основе предпочтений своих потребителей, и содержать 5 структурных элементов:

1. Область применения. Описывает область распространения данного нормативного документа.
2. Термины и определения. Содержит термины и их определения, применяемые в ходе изложения текста СТО с учетом специфики ПОП.
3. Общие положения. Данный раздел описывает основные цели и задачи процесса оптимизации меню.
4. Описание процесса. Включает в себя описание методического подхода по 7 основным элементам:
 - определение целевой аудитории;
 - определение критериев оценки меню, учитывая специфику предприятия;
 - определение требований потребителей;
 - анализ меню ПОП;
 - улучшение меню;
 - внедрение меню на ПОП;
 - мониторинг удовлетворенности потребителей.
5. Оценка экономической эффективности оптимизации меню. Заключительный раздел данного стандарта включает в себя расчет экономических показателей, показывающих эффективность проведенных мероприятий.

Обобщая все вышесказанное, становится очевидным, что проработанность и ширина ассортимента меню ПОП, его качественный состав, соответствие потребительским предпочтениям способствуют привлечению посетителей и увеличению их удовлетворенности. Выделенные и описанные в виде методического подхода 7 основных этапов, направленных на оптимизацию меню, основанную на требованиях потребителей, были положены в основу построения модели процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями. Выполнение требований к процессу оптимизации меню, регламентированных в виде положений СТО, позволит не только управлять меню ПОП и повышать удовлетворенность потребителей, но и обеспечит достижение наиболее высокого уровня экономической эффективности. Разработанная модель процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями на ПОП и предложенная структура регламентирующего ее работу нормативного документа являются мощным инструментом в борьбе ПОП за конкурентное преимущество на рынке общественного питания.

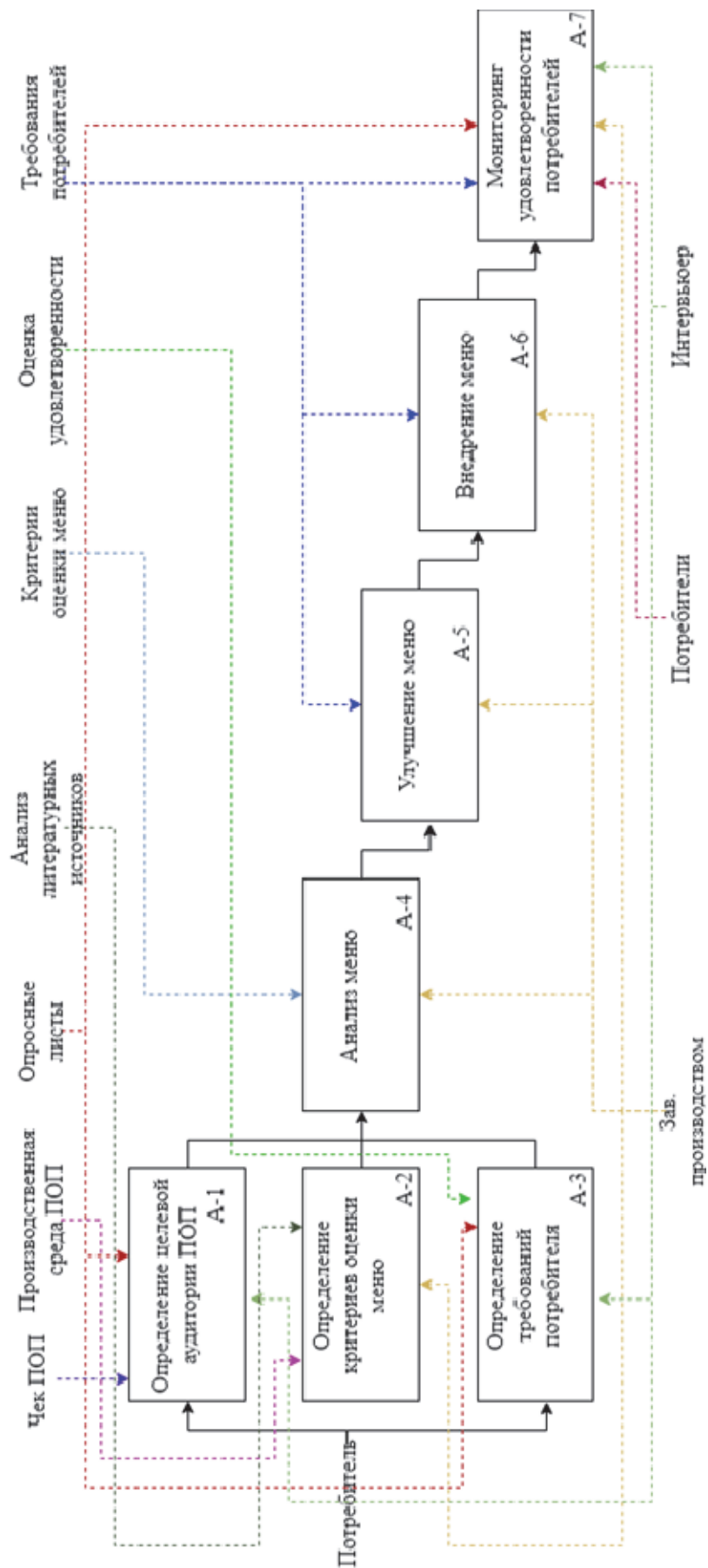


Рис. 9. Модель процесса «Оптимизация меню» в соответствии с потребительскими предпочтениями
Fig. 9. Model of the «Optimization menu » process in accordance with consumer preferences

Список литературы

1. Аренков И.А., Бичун Ю.А., Смирнов М.А. Методы формирования интегрированных маркетинговых коммуникаций. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2016. 128 с.
2. Русакова О.В. Функции и особенности системы общественного питания // Молодой ученый. 2012. № 7. С. 121–123.
3. Гвоздева С.М. Управление качеством предоставления услуг предприятий общественного питания // Изв. Саратовского ун-та. 2017. № 5–1. С. 135–138.
4. Башев Г.Л. Маркетинг-менеджмент в системе общественного питания. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011. 256 с.
5. Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии. Уфа: Уфимский гос. авиационный техн. ун-т, 2006. 52 с.
6. ГОСТ Р 1.5-2012. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения» от 01.07. 2013.

Сведения об авторах: Глебова Елена Велориевна, кандидат технических наук, доцент, e-mail: levege@mail.ru;

Паначина Виктория Сергеевна, ассистент, e-mail: panachinavs@mail.ru.

УДК 664.6+639.64:664.95

Н.Н. Ковалев, В.В. Кращенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛАМИНАРИИ ЯПОНСКОЙ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Проведено определение влияния различных концентраций порошка ламинарии японской, обработанного ультразвуком разной мощности, на технологические свойства пшеничного хлеба. Обработка ультразвуком не влияла на подъемную силу дрожжей. Порошок ламинарии в количестве 3 % подавлял рост сахаромыцетов. Порошок ламинарии, обработанный ультразвуком, не оказывал влияния на кислотность теста и органолептические показатели готового изделия.

Ключевые слова: ламинария японская, ультразвук, подъемная сила дрожжей, физико-химические показатели хлеба.

N.N. Kovalev, V.V. Krastchenro

INFLUENCE OF JAPANESE KELP PROCESSING METHODS ON THE QUALITY OF WHEAT BREAD

The influence of different concentrations of laminaria powder treated with ultrasound of different power on the technological properties of wheat bread was determined. Ultrasound treatment did not affect the lift of the yeast. Laminaria powder in an amount of 3% suppressed the growth of saccharomycetes. Kelp powder treated with ultrasound did not affect the acidity of the test and the organoleptic characteristics of the finished product.

Key words: Japanese kelp, ultrasound, yeast lift, physical and chemical parameters of bread.

Введение

О заинтересованности на государственном уровне в обеспечении населения полезными для здоровья хлебобулочными изделиями говорит принятая «Концепция обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения путём развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 года» [1].

В РФ разработаны действующие отраслевые целевые программы «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014–2016 годы» и «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», в которых признано актуальным расширение ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий функционального, специализированного, лечебного диетического и лечебного профилактического назначения [2].

Учитывая роль хлеба в рационе питания населения России, необходимо решать проблемы повышения его пищевой/биологической ценности [3].

В связи с этим становится актуальным конструирование функциональных и специализированных пищевых систем, обогащенных нутриентами. Использование растительных сырьевых ресурсов дальневосточных морей позволит повысить биопотенциал хлебобулочных изделий за счет включения в рецептуру бурых водорослей.

Бурые водоросли – ценное и экономически выгодное сырье для пищевой промышленности. В прибрежных зонах России сосредоточены значительные запасы возобновляемых ламинариевых водорослей. Суммарные запасы составляют до 8,8 млн т, что позволяет добывать до 800 тыс. т водорослевого сырья.

В составе бурых водорослей в процессе роста и развития накапливаются уникальные органические и минеральные вещества, положительно влияющие на функции органов и тканей

организма человека, такие, как углеводы, свободные аминокислоты, липиды, биогенные микро- и макроэлементы, в том числе органический йод.

Высокая биологическая ценность, хорошие вкусовые свойства характеризуют водоросли как специфическое и ценное сырьё. Ламинариевые водоросли в зависимости от вида содержат (г/100 г) 12 белка, 0,5 липидов, 70 углеводов, соответственно, энергетическая ценность составляет 350 кДж [4]. Уникальный химический состав бурых морских водорослей определяет их использование в технологии продуктов питания с широким спектром лечебно-профилактических свойств.

Ламинария в виде порошка и различных композиций используется в технологии ржанопшеничного хлеба [5, 6, 7]. Также порошок ламинарии используют как посыпку на готовые хлебобулочные изделия, что позволяет повысить вкусовые качества продуктов, увеличить их профилактические свойства [8].

Ламинария в виде биогеля, внесенная в хлеб, способствует улучшению органолептических свойств продукта, а употребление такого хлеба оказывает положительное влияние на состояние желудочно-кишечного тракта человека [9].

В зависимости от технологии количество водорослей в готовом продукте варьирует от 1 до 5 % и частично обеспечивает потребность организма человека в органическом йоде и микроэлементах [10, 11].

Корейские ученые с целью обогащения хлеба рекомендуют вносить в пшеничную муку диетические волокна, извлеченные из морских водорослей группы ламинариевых – Комбу, в экспериментально установленном оптимальном количестве – 3 % [12].

Употребление хлеба с морскими водорослями является диетической поддержкой жизнедеятельности организма человека и способствует повышению его устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Целью исследования являлось обоснование способов обработки ламинарии японской как рецептурного компонента хлебобулочных изделий.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований служили полуфабрикаты и готовые подовые хлебобулочные изделия.

Для проведения исследований и выработки опытных партий подовых хлебобулочных изделий в работе использовали следующее сырье: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта; дрожжи хлебопекарные сушеные; сахар-песок; соль поваренная пищевая; ламинария японская в виде порошка, а также ламинария японская, обработанная ультразвуком (УЗ), вода питьевая. Соотношение компонентов рецептуры хлеба подового представлены в табл. 1.

Таблица 1

Рецептура подовых хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта с содержанием порошка из ламинарии

Table 1

Recipe for hearth bakery products made from premium wheat flour containing kelp powder

Наименование сырья	Расход сырья
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, г	100,0
Дрожжи хлебопекарные сушеные, г	1,0
Сахар-песок, г	0,5
Соль поваренная пищевая, г	1,5
Ламинария сушёная измельчённая или ламинария, обработанная ультразвуком, г	1–3
Вода питьевая, мл	54,3

Оценку влияния ламинарии разных способов обработки на органолептические и физико-химические показатели хлеба проводили стандартными методами: подъемная сила дрожжей по ГОСТ Р 54731-2011; кислотность теста по ГОСТ 5670-96; определение влажности по ГОСТ 21094-75; определение пористости по ГОСТ 5669-96; количество сырой клейковины по ГОСТ 27839-2013; органолептические показатели – по ГОСТ 5667-65; количество сахаромецетов в 1 г теста – согласно МУК 579.67(07).

Экспериментальные образцы порошка ламинарии разводили водой в соотношении 1 : 5; 1 : 10 и 1 : 15. Сформировавшиеся гели обрабатывали ультразвуком мощностью 25, 50, 75 и 100 Вт в течение 5 мин на аппарате УЗТА-0,15/22-О.

Средние значения исследуемых параметров и стандартное отклонение от них определяли с помощью пакета программ Excel.

Результаты и их обсуждение

Химический состав ламинарий представлен на 15,0–32,6 % альгиновой кислотой и на 5,7–6,2 % – целлюлозой (альгулеза) [13]. Известно, что сахаромецеты способны гидролизовать только крахмалистые полисахариды. В связи с этим перед внесением ламинарии в тестовую заготовку представляла интерес разработка способа деструкции целлюлозы сырья. Известно, что гомогенизированная в воде водоросль образует гелевые структуры. Анализ литературных данных показывает, что при обработке образцов целлюлозы ультразвуком средний размер ее частиц уменьшается в 2 раза [14].

Проведено исследование влияния гидромодуля и мощности обработки ультразвуком на стабильность геля ламинарии японской. Образцы геля обрабатывали ультразвуком в течение 5 мин при разных мощностях (Вт): 25, 50, 75, 100. После обработки ультразвуком образцы оставляли на сутки для формирования гелевой структуры. По истечении суток фиксировали расслоение в образцах (табл. 2).

Таблица 2

Количество отделившейся жидкости в образцах, % от объема геля

Table 2

Amount of separated liquid in samples, % of gel volume

Гидромодуль	Контроль	Мощность ультразвука, Вт			
		25	50	75	100
1 : 5	0	0	0	0	0
1 : 10	4	8	10	8	4
1 : 15	8	8	12	10	8

В результате эксперимента установлено, что в образцах при гидромодуле 1 : 5 расслоения не произошло, консистенция гидрогеля характеризовалась как плотная, без отделения воды.

Образцы с гидромодулем 1 : 10 характеризовались желеобразной консистенцией с небольшим количеством выделившейся жидкости. Наибольшее количество жидкости, отделившейся в результате синерезиса, наблюдалось в образцах с гидромодулем 1 : 15, консистенция которых характеризовалась как жидкая. Следует отметить, что в обоих случаях наибольшее количество отделяемой воды отмечается при обработке УЗ мощностью 50 Вт. Очевидно, при данных условиях обработки происходит физическая деградация растительных биополимеров и, как следствие, изменение их влагоудерживающей способности.

Проведенные исследования показывают, что при разведении порошка ламинарии в соотношении 1 : 10 и обработкой ультразвуком в течение 5 мин при мощности 100 Вт явление

синерезиса не выражено. Этот образец после сублимационной сушки был использован в дальнейших исследованиях.

Одними из важных показателей, характеризующих хлебопекарные свойства пшеничной муки, являются массовая доля и показатели качества сырой клейковины.

При изготовлении экспериментальных образцов в рецептуру хлеба вносили ламинарию в количестве от 1 до 3 % к массе муки. В табл. 3 приведены результаты проведенных исследований по оценке влияния ламинарии различных способов обработки на содержание клейковины в тестовой заготовке.

Таблица 3

Содержание сырой клейковины в зависимости от количества вносимой ламинарии в пшеничную муку

Table 3

The content of raw gluten depending on the amount of kelp introduced into wheat flour

Образец	Контроль	Содержание порошка ламинарии, %		
		1	2	3
Содержащий порошок ламинарии без обработки УЗ	32,9±0,2	31,6±0,3	28,4±0,3	26,9±0,2
Содержащий порошок ламинарии, обработанный УЗ		31,7±0,3	28,5±0,3	26,1±0,2

Из данных, представленных в табл. 3, видно, что при внесении порошка ламинарии происходит снижение массовой доли сырой клейковины на 13,7–18,2 %, а порошка ламинарии, обработанного ультразвуком – на 13,4–20,7 %. Полученные данные согласуются с ранее проведенным исследованием, в котором показано, что внесение порошка ламинарии сахаристой в количестве 15 % приводит к снижению содержания клейковины на 37,9 %, по сравнению с контролем [15].

Качество хлебобулочных изделий во многом определяется эффективностью процесса брожения, показателем которого является подъемная сила дрожжей. Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента опускания шарика в воду до момента его всплытия.

Проведенное исследование показало (табл. 4), что введение порошка ламинарии и ламинарии, обработанной ультразвуком, в количестве 1 % практически не оказывало влияния на подъемную силу дрожжей. Внесение образцов порошка ламинарии без обработки ультразвуком в концентрации 2 и 3 % увеличивает время подъема дрожжей на 52–55 %.

Таблица 4

Подъемная сила дрожжей в зависимости от количества вносимого порошка ламинарии

Table 4

The lifting force of yeast depending on the amount of kelp powder introduced

Концентрация порошка ламинарии, %	Время всплытия шарика, мин	
	порошок без обработки УЗ	порошок, обработанный УЗ
0	2,01±0,1	
1	2,03±0,1	2,07±0,1
2	3,05±0,1	2,10±0,1
3	3,15±0,1	2,27±0,1

В то же время для образцов, содержащих порошок ламинарии, обработанный ультразвуком, в количестве 2 и 3 %, увеличение времени подъема составило 1,5–9,7 % по отношению к контрольному образцу. Из полученных данных следует, что наиболее рациональным представляется использование образца ламинарии, обработанной УЗ, в количестве 2 % от массы пшеничной муки.

Эффективность процесса брожения определяется количеством дрожжей в тестовой заготовке. Исследовали влияние количества вносимой ламинарии различными способами обработки на количество сахаромикетов в 1 г теста во время расстойки (табл. 5).

Таблица 5

Результаты прямого подсчета количества сахаромикетов в 1 г теста

Table 5

Results of direct calculation of the number of saccharomycetes in 1 g of the test

Содержание ламинарии, %	Время расстойки, мин	Количество сахаромикетов (10^6)	
		порошок без обработки УЗ	порошок, обработанный УЗ
0	30	16,7±0,5	17,9±0,5
1		16,4±0,5	17,8±0,5
2		12,1±0,3	17,7±0,5
3		12,8±0,3	17,5±0,4
0	60	13,7±0,1	17,1±0,3
1		13,1±0,2	16,9±0,3
2		11,5±0,1	16,6±0,3
3		11,3±0,1	16,1±0,2
0	90	13,4±0,1	17,0±0,4
1		11,3±0,1	16,5±0,3
2		10,6±0,1	16,1±0,3
3		10,2±0,1	15,6±0,2

Из данных, представленных в табл. 5, видно, что при внесении порошка ламинарии без обработки УЗ в рецептуру теста в количестве 2–3 % происходит уменьшение количества сахаромикетов в 1 г теста по мере увеличения времени расстойки, что свидетельствует о подавлении активности хлебопекарных дрожжей за счёт веществ, входящих в состав ламинарии. Полученные данные свидетельствуют, что повышение концентрации порошка ламинарии более 1 % снижает подъемную силу дрожжей.

При внесении порошка ламинарии, обработанного УЗ, в количестве 1 и 2 % количество сахаромикетов не отличалось от контрольного образца, а увеличение количества порошка ламинарии до 3 % позволило отметить уменьшение сахаромикетов на 5,8 и 8,2 % по отношению к контролю при времени расстойки 60 и 90 мин соответственно.

Из полученных данных следует, что наиболее оптимальной концентрацией вносимого порошка ламинарии, обработанного ультразвуком, является 2 % от массы пшеничной муки.

Кислотность теста является важной характеристикой продукции в хлебопечении. Проведено определение влияния количества ламинарии различными способами обработки на кислотность теста во время расстойки (табл. 6).

Таблица 6

**Влияние количества ламинарии различных способов обработки
на кислотность теста**

Table 6

**Influence of the amount of kelp from different processing methods
on the acidity of the test**

Содержание ламинарии, %	Время расстойки теста, мин	Кислотность, град	
		порошок без обработки УЗ	порошок, обработанный УЗ
0	0	6	4
1		6	6
2		6	6
3		6	6
0	60	6	4
1		4	4
2		4	4
3		4	4

Из данных табл. 6 видно, что кислотность теста снижается с увеличением времени расстойки. Из чего следует, что оптимальная концентрация порошка ламинарии, которая не влияет на понижение кислотности теста, составляет 1 %.

В то же время кислотность теста снижается с повышением концентрации порошка ламинарии, обработанного ультразвуком, с увеличением времени расстойки. Из чего следует, что оптимальная концентрация порошка ламинарии, которая не вызывает понижение кислотности теста, составляет 1 и 2 %.

В лабораторных условиях была проведена пробная выпечка хлеба с порошком ламинарии и порошком ламинарии, обработанным ультразвуком, в концентрациях 1, 2 и 3 % от массы муки. После выпечки экспериментальные образцы подового хлеба исследовали по показателям, которые нормируются по ГОСТ 27842. Физико-химические показатели исследуемых образцов хлебобулочных изделий, содержащих ламинарию различных способов обработки, табл. 7.

Таблица 7

Физико-химические показатели экспериментальных образцов подового хлеба

Table 7

Physical and chemical parameters of experimental samples of hearth bread

Содержание порошка ламинарии, %	Порошок ламинарии	Влажность мякиша, %	Кислотность мякиша, град	Пористость мякиша, %
0	Без обработки УЗ	39,6±0,7	1,5±0,4	70,7±1,9
1		37,9±0,7	1,0±0,4	70,3±1,9
2		38,6±0,7	1,5±0,4	70,2±1,9
3		37,0±0,7	1,0±0,4	69,7±1,9
1	Обработанный УЗ	38,4±0,7	1,0±0,4	70,5±1,9
2		38,6±0,7	1,5±0,4	70,4±1,9
3		38,0±0,7	1,0±0,4	70,2±1,9
Норма согласно ГОСТ 27842		Не более 43	Не более 3	Не менее 70

Из данных табл. 7 следует, что у образцов хлеба с увеличением количества порошка ламинарии незначительно уменьшается влажность (до 37,9 %), что соответствует требованиям нормативной документации. Кислотность у всех испытуемых образцов не более 3 град, что соответствует требованиям ГОСТ. Показатель пористости образцов с содержанием порошка ламинарии 1 и 2 %, по сравнению с контрольным образцом, практически не изменился и соответствует требованиям ГОСТ 27842 (не менее 70 %).

Для экспериментальных образцов хлеба, содержащих порошок ламинарии, обработанный ультразвуком, получены показатели, соответствующие нормативной документации.

Проведенная органолептическая оценка хлеба показала, что внесение в рецептуру хлеба ламинарии сушёной и ламинарии, обработанной ультразвуком, в концентрациях 1 и 2 %, по показателям внешний вид (форма поверхности), запах, вкус, пропеченность не отличались от контрольного образца. Отмечены отличия от контрольного образца по показателям пористость и цвет.

Образцы хлеба с содержанием порошка ламинарии 3 % имели выраженный водорослевой привкус, влажный, не достаточно пропеченный мякиш.

Таким образом, показана целесообразность и возможность применения порошков бурой водоросли ламинарии в качестве нового ингредиента в рецептуре хлеба из пшеничной муки высшего сорта. Выявлено положительное влияние порошков ламинарии на биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей, а также на органолептические и физико-химические показатели хлеба.

Проведенным исследованием установлены оптимальные концентрации количества порошков ламинарии, при которых хлеб сохраняет свои потребительские свойства: порошок ламинарии сушёный измельченный – 1 %; порошок ламинарии, обработанный ультразвуком – 2 %.

Список литературы

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года от 25.10.2010 № 1873. Распоряжение Правительства РФ. 4 с.
2. Федорова Р.А. Применение функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья в хлебопекарной промышленности: сборник рецептов и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания. М.: Пищепромиздат, 2004. 252 с.
3. Подкорытова А.В. Морские водоросли-макрофиты и травы. М., 2005. 180 с.
4. Сборник рецептов и технологических инструкций по приготовлению диетических и профилактических изделий. М.: Пищепромиздат, 1997. 143 с.
5. Шишкина, А.А. Йодированный хлеб / А.А. Шишкина, В.А. Лобачева, Л.С. Рожкова // Хлебопечение России. 1997. № 4. С. 21.
6. Пат. № 2142232 Российская Федерация, МПК А 21 D 8/00, 2/00. Способ производства хлеба «Белгородский с морской капустой» / Суханов Е.П., Шарова Г.П., Верещак В.Д., Письменный В.В., Троицкий Б.Н., Черкашин А.И.; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество «Колос», общество с ограниченной ответственностью «Промавтоматика». Оpubл. 10.12.1999.
7. Пат. № 2251851 Российская Федерация, МПК А 21 D 8/02, 2/36, 13/04. Способ производства хлебобулочных изделий / Чельдиева Л.Ш., Василиади Г.К., Волох Е.Ю.; заявитель и патентообладатель Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет) (СКГМИ) (ГТУ). Оpubл. 20.05.2005, Бюл. № 14.

8. Пат. № 2405311 Российская Федерация, МПК А 21 D 8/02, 2/36. Состав для приготовления диетического ржано-пшеничного хлеба / Каленик Т.К., Самченко О.Н., Чижикова О.Г.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тихоокеанский государственный экономический университет» (ТГЭУ). Оpubл. 10.12.2010, Бюл. № 34.

9. Дейниченко Г.В. Вплив добавок морських водоростей на процес сушіння борошняних формованих виробів // Прогресивні рес. технол. та їх економ. обґрунтування. Зб. наук. праць. – Харків: ХДАТОХ, 2002. Ч. 1. С. 113–116.

10. Очкаляс Е. Н., Лебская Т. К. Оценка возможности использования БАД из ламинарии и фукуса в качестве ингредиентов для питания оздоровительного назначения // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2014. Вип. 46(2). С. 137–140.

11. Kyung-Hee Han Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from Kombu / Kyung-Hee Han // Korean Journal of Food Science and Technology. 2002. Vol. 18, № 6. P. 619–624.

12. Суховеева М.В., Подкорытова А.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2006. 243 с.

13. Сарымсаков А.А., Балтаева М.М., Набиев Д.С., Рашидова С.Ш., Югай С.М. Диспергированная микрокристаллическая целлюлоза и гидрогели на ее основе // Химия растительного сырья. 2004. № 2. С. 11–16.

14. Сокол Н.В., Шепеленко Э.А. Производство мучных кондитерских изделий с морской водорослью в качестве БАД // Новые технологии. 2017. № 1. С. 53–58.

Сведения об авторах: Ковалев Николай Николаевич, доктор биологических наук, профессор, e-mail: kovalevnn61@yandex.ru;

Кращенко Виктория Владимировна, кандидат технических наук, заведующая кафедрой, e-mail: victoriy_vl@mail.ru.

ЭКОНОМИКА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

УДК 336.64

С.Г. Володина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

Неустойчивое экономическая ситуация, которая влечет за собой повышение экономической нестабильности, снижение вероятности благополучного развития многих организаций, указывает на необходимость подготовки действенных инструментов по устранению наиболее значительных ее проявлений. Одной из мер достижения эффективного результата является надежная оценка текущего состояния экономической безопасности. Использование с этой целью аналитических процедур даст возможность своевременно оценивать влияние факторов, которые могут представлять угрозу эффективности деятельности. Особенно это актуально для организаций рыбной промышленности Приморского края, которые работают в специфичных сложных условиях. Целью работы явилось исследование экономической безопасности предприятий рыбной промышленности Приморского края. Проведенное исследование показало, что у многих из них наметились проблемы с рентабельностью, платежеспособностью и финансовой независимостью. Изучение состояния экономики таких предприятий показало, что ликвидных активов и ожидаемых поступлений не хватает для погашения долгов, убытки по результатам деятельности не позволяют повысить долю собственного капитала в источниках финансирования, в связи с чем отмечается высокая зависимость от внешних источников финансирования.

Ключевые слова: экономическая безопасность, платежеспособность, ликвидность, показатели финансовой устойчивости, рентабельность активов, рентабельность собственного капитала, рентабельность продукции, рыбная промышленность, Приморский край.

S.G. Volodina

ECONOMIC EVALUATION OF THE LEVEL OF ECONOMIC SAFETY OF FISHING ENTERPRISES (ON THE EXAMPLE OF THE PRIMORSK REGION)

The unstable economic situation, which entails an increase in economic instability, a decrease in the likelihood of the successful development of many organizations, indicates the need to prepare effective tools to eliminate its most significant manifestations. One of the measures to achieve an effective result is a reliable assessment of the current state of economic security. The use of analytical procedures for this purpose will make it possible to timely assess the impact of factors that may pose a threat to business performance. This is especially true for organizations of the fishing industry of the Primorsky Territory that work in specific difficult conditions. The aim of the work was to study the economic security of fishing enterprises in the Primorsky Territory. The study showed that many of them had problems with profitability, solvency and financial independence. A study of the state of the economy of such enterprises showed that there are not enough liquid assets and expected revenues to pay off debts, losses from the results of operations do not allow increasing the

share of equity in sources of financing, and therefore there is a high dependence on external sources of financing.

Key words: *economic security, solvency, liquidity, indicators of financial stability, return on assets, return on equity, return on production, fishing industry, Primorye Territory.*

Введение

Проблема обеспечения экономической безопасности стоит перед организациями многих отраслей промышленности. Касается она и предприятий рыбной отрасли, которые функционируют в условиях внешних и внутренних рисков, а конкурентная экономическая среда скрывает множество угроз. За последние годы была достигнута определенная стабилизация экономики предприятий рыбной отрасли Приморья. Однако остались еще угрозы экономической безопасности, связанные со снижением сальдированного финансового результата, рентабельности продукции и спадом объемов промышленного производства по виду экономической деятельности «Рыболовство и рыбоводство», «Переработка и консервирование рыбопродуктов», а также с ростом потребительских цен на рыбную продукцию и цен производителей [1, 2].

Угрозу экономической безопасности рыбохозяйственных организаций создает снижение фондорентабельности на фоне роста инвестиций в основной капитал (табл. 1).

Таблица 1

Динамика фондорентабельности и среднегодовой полной балансовой стоимости основных средств организаций по виду экономической деятельности «Рыболовство и рыбоводство» Приморского края (без субъектов малого предпринимательства) за 2013–2018 гг.

Table 1

Dynamics of capital profitability and the average annual total book value of fixed assets of organizations by type of economic activity «Fishing and fish farming» of the Primorsky Territory (without small businesses) for 2013–2018

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Среднегодовая полная балансовая стоимость основных средств, млн руб.	9019	9222	9815	11365	24259	38903
Фондорентабельность, %	35,5	–	107,5	115,1	24,1	4,3

Примечание. Рассчитано автором по данным Приморскстата. В 2014 г. фондорентабельность не рассчитана, так как сальдированный финансовый результат представлял убыток.

Из табл. 1 видно, что среднегодовая стоимость основных средств организаций по виду экономической деятельности «Рыболовство и рыбоводство» неуклонно повышалась – с 9019 млн руб. в 2013 г. до 38903 млн руб. в 2018 г., т.е. в 4,3 раза. Фондорентабельность, в свою очередь, сначала возросла, а с 2016 г. резко уменьшилась – с 115,1 до 4,3 % в 2018 г., т.е. в 26,8 раз.

Последствиями описанных выше угроз могут стать деструктивные изменения для социально-экономической и финансовой сферы организаций. В системе мер противодействия этому явлению важную роль играет этап экономической оценки состояния экономической безопасности.

В этой связи целью работы явилось исследование экономической безопасности предприятий рыбной промышленности Приморского края.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования служило состояние экономической безопасности рыбохозяйственных организаций, которые являются общепризнанными лидерами отрасли: ПАО «НБАМР», ПАО «Преображенская БТФ», АО «РК «Восток-1», АО «Интрарос», АО «ХК «Дальморепродукт», АО «ТУРНИФ», РК «Новый мир», АО «Дальрыба», РК «Тихий океан», АО «Дальрыбпром».

Оценка производилась с применением методов экономического анализа. Для решения поставленной задачи наиболее подходящей является методика, предусмотренная действующими Методологическими рекомендациями по проведению анализа финансово-хозяйственной деятельности организаций [3].

В расчетах использовались данные публикуемой финансовой отчетности исследуемых организаций рыбной отрасли.

Результаты и их обсуждение

Экономическая безопасность организации характеризуется состоянием финансовых ресурсов, обеспечивающих бесперебойный расширенный процесс производства и продажи продукции на основе прибыли, а также возможностью своевременно расплачиваться по своим обязательствам. В табл. 2 приведен анализ показателей платежеспособности исследуемых организаций за 2016–2018 гг.

Таблица 2

Анализ платежеспособности предприятий рыбной промышленности Приморского края за 2016–2018 гг.

Table 2

The solvency analysis of the fishing industry enterprises of the Primorsky Territory for 2016–2018

Наименование организации	Коэффициент абсолютной ликвидности ($>0,2$)			Коэффициент ликвидности ($>0,8-1$)			Коэффициент текущей ликвидности (>2)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
ПАО «НБАМР»	0,02	0,12	0,15	0,93	0,44	0,49	2,24	1,12	1,26
ПАО «ПБТФ»	0,89	1,10	0,79	0,96	1,23	1,05	1,45	1,73	2,13
АО «РК «Восток-1»	0,18	0,11	0,09	2,04	1,09	1,30	5,11	3,22	3,66
АО «Интрарос»	0,10	0,00	0,00	1,81	1,69	1,36	1,95	1,86	1,73
АО «ХК «ДМП»	0,08	0,03	0,06	0,64	0,45	0,45	1,81	1,18	1,05
АО «ТУРНИФ»	0,53	0,07	0,53	1,34	1,33	1,60	1,67	1,50	1,78
РК «Новый мир»	0,37	0,81	0,72	2,32	3,70	4,06	2,60	4,31	4,45
АО «Дальрыба»	2,08	6,95	4,78	3,11	7,72	5,2	4,18	8,90	5,75
РК «Тихий океан»	0,40	0,13	0,11	0,49	0,30	0,23	1,31	1,12	1,04
АО «Дальрыбпром»	0,42	3,01	2,75	0,95	4,89	8,68	1,99	7,01	11,96

Данные табл. 2 свидетельствуют, что ярко выраженных тенденций в динамике показателей ликвидности не наблюдалось. Абсолютно платежеспособными являются ПАО «Преображенская БТФ», РК «Новый мир», АО «Дальрыба», АО «Дальрыбпром».

Но имеются и неплатежеспособные предприятия, такие, как ПАО «НБАМР», АО «ХК «ДМП», РК «Тихий океан». Расчетные коэффициенты платежеспособности этих организаций не соответствовали рекомендуемым значениям, т.е. они не способны своевременно расплатиться по краткосрочным обязательствам.

АО «РК «Восток-1» недостаточно денежных средств для покрытия краткосрочных кредитов и кредиторской задолженности на конкретную дату, но, судя по показаниям коэффициента ликвидности и коэффициента текущей ликвидности, платежеспособность организации находится на достаточном уровне.

Проблемы с платежеспособностью имеются у АО «ТУРНИФ» и АО «Интрарос», поскольку коэффициент текущей ликвидности ниже рекомендуемого значения. При этом у АО «Интрарос» отсутствуют самые ликвидные активы для покрытия краткосрочных обязательств.

В табл. 3 приведен анализ зависимости исследуемых организаций от заемных источников за 2016–2018 гг.

Таблица 3

**Анализ финансовой устойчивости предприятий рыбной промышленности
Приморского края за 2016–2018 гг.**

Table 3

**Analysis of the financial stability of the fishing industry enterprises of the Primorsky
Territory for 2016–2018**

Наименование организации	Коэффициент автономии (>0,5)			Коэффициент маневренности (>0,5–0,6)			Коэффициент фи- нансовой устойчи- вости (>0,5–0,6)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
ПАО «НБАМР»	0,69	0,53	0,47	0,47	0,06	0,15	0,74	0,73	0,73
ПАО «ПБТФ»	0,50	0,45	0,62	0,43	0,57	0,45	0,53	0,65	0,75
АО «РК «Восток-1»	0,63	0,60	0,57	0,79	0,66	0,77	0,88	0,83	0,83
АО «Интрарос»	0,33	0,40	0,54	0,66	0,47	0,18	0,77	0,78	0,86
АО «ХК «ДМП»	0,03	–	–	11,21	–	–	0,56	0,87	0,81
АО «ТУРНИФ»	0,41	0,21	0,17	0,28	0,33	0,55	0,83	0,86	0,88
РК «Новый мир»	0,63	0,78	0,79	0,92	0,95	0,94	0,63	0,78	0,79
АО «Дальрыба»	0,82	0,90	0,87	0,72	0,84	0,72	0,82	0,90	0,87
РК «Тихий океан»	0,49	0,46	0,51	0,32	0,14	0,04	0,49	0,46	0,51
АО «Дальрыбпром»	0,50	0,79	0,84	0,81	0,90	0,86	0,59	0,88	0,93

Данные табл. 3 показывают, что деятельность ПАО «ПБТФ», АО «РК «Восток-1», РК «Новый мир», АО «Дальрыба», АО «Дальрыбпром» не зависит от внешних источников финансирования, доля собственных средств, вложенная в наиболее маневренные активы, соответствует нормативу.

В таких организациях, как ПАО «НБАМР», АО «Интрарос», АО «ТУРНИФ» повышается зависимость от долгосрочных заемных источников. При этом в ПАО «НБАМР», АО «Интрарос» сложилась низкая маневренность собственного капитала.

Коэффициент автономии и маневренности АО «ХК «ДМП» за 2017–2018 гг. не рассчитан, поскольку в организации отсутствует собственный капитал, источником формирования собственного оборотного капитала явились долгосрочные заемные средства. Финансовая независимость РК «Тихий океан» к 2018 г. улучшилась, но маневренность собственного капитала снижалась и находилась на низком уровне.

В табл. 4 проведен анализ показателей рентабельности рыбохозяйственных организаций.

Таблица 4

**Анализ рентабельности предприятий рыбной промышленности
Приморского края за 2016–2018 гг.**

Table 4

**Profitability analysis of the fishing industry enterprises
of the Primorsky Territory for 2016–2018**

Наименование организации	Рентабельность активов, %			Рентабельность продукции, %			Рентабельность собственного капитала, %		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
ПАО «НБАМР»	57,8	10,1	12,7	67,1	44,4	40,2	68,3	9,6	19
ПАО «ПБТФ»	17,5	3,6	7,6	30,9	16,2	22,3	36,7	7,2	14,1
АО «РК «Восток-1»	40,5	6,2	15,1	38,5	7,3	17	63,8	9,2	19,7
АО «Интрарос»	20	3	–	51,6	17	18,4	56,9	4,9	–
АО «ХК «ДМП»	–	–	–	0,9	–	5,5	–	–	–
АО «ТУРНИФ»	25	–	–	49,1	17,5	12,2	66,9	–	–
РК «Новый мир»	0,9	18,5	14,7	6,4	46,5	17,4	1,1	25,9	17,4
АО «Дальрыба»	72,7	75,3	67,3	41,9	64,7	82,3	73,3	68,9	60,8
РК «Тихий океан»	10,7	–	0,4	0,73	–	–	15,8	–	0,4
АО «Дальрыбпром»	62	34,1	26,6	4,6	3	2,3	147,3	41	25,7

Из табл. 4 видно, что на многих предприятиях рыбной отрасли Приморья, таких, как ПАО «НБАМР», ПАО «ПБТФ», АО «РК «Восток-1» показатели рентабельности в 2017 г. имели тенденцию к снижению, а в 2018 г. – повысились, но не достигли уровня 2016 г.

Рентабельность АО «Дальрыба» находилась на достаточно высоком уровне, а производство продукции АО «Дальрыбпром» было низкорентабельным.

На рыбном рынке в Приморском крае функционируют и нерентабельные предприятия – их деятельность была убыточной или очень низкоприбыльной. Например, в РК «Тихий океан» производство рыбы было убыточным, а рентабельность активов и собственного капитала была очень низкая. В АО «Интрарос», АО «ХК «ДМП», АО «ТУРНИФ» производство было рентабельным, а за счет других видов деятельности получен убыток.

Выводы

Результаты проведенного исследования показали, что ПАО «ПБТФ», АО «РК «Восток-1», РК «Новый мир», АО «Дальрыба», АО «Дальрыбпром» благополучно работают на рынке,

они рентабельны, платежеспособны, для развития деятельности им достаточно собственного капитала, чтобы лишний раз не прибегать к заемным источникам.

Вместе с тем текущее состояние экономики других организаций сигнализирует об угрозе экономической безопасности. У таких предприятий уже давно наметились проблемы с финансовыми результатами, платежеспособностью и финансовой независимостью. Они выражаются в опережающем росте краткосрочных обязательств по сравнению с оборотными активами, снижении ликвидности активов, убыточности деятельности и, как следствие, уменьшении доли собственного капитала в источниках средств, что привело к высокой зависимости от заемных источников.

Результаты исследования и выводы могут использоваться для оценки перспектив развития уровня экономической безопасности предприятий рыбной промышленности, что является предметом дальнейших изысканий.

Список литературы

1. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://primstat.gks.ru/>.
2. Володина С.Г. Условия ценообразования на рыбохозяйственных предприятиях (на примере Приморского края) // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2019. Т. 50. С. 83–88.
3. Методологические рекомендации по проведению анализа финансово-хозяйственной деятельности организаций: Госкомстат России от 28.11.2002 // Консультант Плюс. Законодательство. ВерсияПроф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». М., 2020.

Сведения об авторе: Володина Светлана Геннадьевна, кандидат экономических наук, доцент, e-mail: conferencii16@mail.ru.

Патенты Дальрыбвтуза

Способ производства желированного продукта из макруруса

Авторы: Карпенко Ю.В., Кращенко В.В.

Номер заявки: 2018128878

Номер патента: 2703179

Дата приоритета: 06.08.2018

Способ включает смешивание гелеобразователя с рецептурными компонентами, гомогенизацию, термическую обработку смеси, формование и охлаждение. В качестве гелеобразователя используют желатин и раствор хитозана, причем желатин вносят в смесь в сухом виде. Используют следующие компоненты, мас. %: филе макруруса малоглазого 68,0–83,0, белковый компонент 11,0–26,0, желатин 1,3–2,8, раствор хитозана 1,5–2,0, соль поваренная 0,5–1,0, вкусовые компоненты – остальное. Способ обеспечивает получение желированного продукта из макруруса.

Способ производства пресервов из сардины

Авторы: Слуцкая Т.Н., Максимова С.Н., Полещук Д.В., Пономаренко С.Ю., Полещук В.И., Суровцева Е.В.

Номер заявки: 2018111864

Номер патента: 2691571

Дата приоритета: 02.04.2018

Способ включает подготовку рыбы к посолу, смешивание ее с посольной смесью, закладку в банки и заливку солевым раствором, после чего банки отправляют на созревание. Посол осуществляют с использованием композиции, включающей водорастворимый хитозан в количестве 0,3 % к массе сырья и ингибитор протеолиза растительного происхождения из картофеля или риса в количестве 1,2 % к массе сырья. При этом композицию вносят в количестве 1,5 % к массе сырья в банки после закладки рыбы или в солевой раствор. Способ обеспечивает при пониженном содержании соли антимикробную, антиокислительную стабильность и высокое качество конечного продукта, сохраняет целостность рыбы, придает функциональные свойства, улучшает органолептические показатели на протяжении длительного срока хранения.

Способ получения сушеной продукции из голотурий

Авторы: Слуцкая Т.Н., Максимова С.Н., Федосеева Е.В., Ким А.Г.

Номер заявки: 2018106205

Номер патента: 2688387

Дата приоритета: 19.02.2018

Способ включает подготовку сырья из голотурий. После подготовки сырье измельчают, смешивают с компонентами, формуют, подсушивают и порционируют. Компоненты берут в следующих количествах: измельченное сырье – 80,5–84,0 кг, крахмал – 7,0–8,0 кг, семена льна – 4,0–6,0 кг, кислота аскорбиновая – 0,5 кг, перец красный молотый – 1,0 кг, сахар – 0,3–4,0 кг, имбирь – 0,2–4,0 кг. Способ позволяет получить пищевой продукт из голотурий с минимальными потерями ценных веществ.

Способ получения кулинарного продукта из икры рыб

Авторы: Богданов В.Д., Дементьева Н.В., Панкина А.В.

Номер заявки: 2017126438

Номер патента: 2656413

Дата приоритета: 11.06.2018

Способ включает подготовку сырья, его измельчение, добавление вспомогательных компонентов, смешивание и тепловую обработку. В качестве сырья используют рыбную икру, которую предварительно ферментируют активированным в молоке микробиальным ренином. Вспомогательные компоненты включают сухой концентрат трепанга, яйцо и соль. При этом все компоненты смешивают при следующем соотношении, мас. %: рыбная икра 55,0–60,0, молоко 25,0–30,0, яйцо 10,0–15,0, сухой концентрат трепанга 0,5–1,0, микробиальный ренин 0,1–0,2, соль 0,5–1,0. Способ обеспечивает получение продукта высокой пищевой и биологической ценности.

Горизонтально-развитая радиогидроакустическая система мониторинга гидрофизических и геофизических полей объектов и морской среды

Авторы: МIRONENKO М.В., Стародубцев П.А., Бакланов Е.Н., Шостак С.В., Халаев Н.Л., Стародубцев Е.П.

Номер заявки: 2017126436

Номер патента: 2660311

Дата приоритета: 21.07.2017

Изобретение относится к гидроакустике и предназначено для использования в параметрических системах контроля, обеспечивающих мониторинг характеристик гидрофизических и геофизических полей, формируемых естественными источниками, сейсмическими процессами и опасными явлениями (например, внутренними волнами, сильными землетрясениями или цунами) на широкомасштабной морской акватории.

Способ получения кормовой добавки из морских звезд

Авторы: Богданов В.Д., Максимова С.Н., Тунгусов Н.Г., Панчишина Е.М., Шадрина Е.В.

Номер заявки: 2017112850

Номер патента: 2658844

Дата приоритета: 13.04.2017

Изобретение относится к кормопроизводству, в частности к способу получения кормовой добавки из морских звезд. Способ включает измельчение сырья, смешивание его с протеолитическим ферментом, проведение ферментативного гидролиза, отделение плотного остатка и сушку. При этом перед ферментативным гидролизом или после него измельченное сырье подвергают экстракции этиловым спиртом в соотношении сырье : спирт 1 : 1,5 в течение 40–60 мин, а ферментативный гидролиз проводят в течение 1,5–2 ч протеолитическим ферментом в количестве 0,4–1,0 % к массе сырья с гидромодулем 1 : 1 или 1 : 1,4. Использование изобретения позволит исключить потери биологически ценных веществ в процессе обработки сырья и получить продукт с легкоусвояемыми питательными веществами.

Способ получения коптильного дыма

Авторы: Ким Э.Н., Максимова В.И., Тимчук Е.Г.

Номер заявки: 2016129559

Номер патента: 2656411

Дата приоритета: 19.07.2016

Способ характеризуется тем, что образование дыма происходит в цилиндрической камере за счет нагрева опилок на электропode с секторным отверстием для выгрузки золы. Опилки по поду перемещаются подвижными скребками, над которыми установлены неподвижные скребки, позволяющие перемешивать, а также срезать вершины горок опилок и сбрасывают их на оголенную часть пода. Температура нагрева электропода уменьшается от 450 °С в зоне загрузки опилок до 250 °С в зоне выгрузки золы. Толщина слоя опилок на электропode составляет 10–12 мм. Время пребывания опилок на электропode составляет 45–60 с при коэффициенте избытка воздуха α 1,5–2. Изобретение обеспечивает повышение содержания коптильных компонентов и уменьшение содержания канцерогенных полициклических ароматических углеводородов в дыме.

Способ приготовления комбинированного корма для молоди трепанга

Авторы: Ким Г.Н., Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М., Гаркавец М.Е.

Номер заявки: 2016148588

Номер патента: 2634558

Дата приоритета: 09.12.2016

Изобретение относится к области рыбного хозяйства, в частности к разделу марикультуры, и может быть использовано при производстве стартового корма для молоди после личиночного развития при искусственном разведении трепанга. Для приготовления корма смешивают измельченные сухие компоненты, смесь сушат в течение 2–2,5 ч в сушильном шкафу. Готовый корм фасуют в мешки из полимерных материалов и герметично укупоривают. Состав рецептуры корма включает компоненты при соотношении, мас. %: ламинария – 37,0–40,0, рыбная мука – 18,0–20,6, соевая мука – 8,0–10,0, ДНК из молок лососевых рыб – 0,1–0,5, раковины моллюсков – 26,4–29,0, внутренности трепанга сухие – 0,4–0,5, альгинат натрия – 4,5–5,0. Среднесуточный прирост массы тела молоди трепанга составляет 9,2–10,3 %.

Способ приготовления формованного продукта из трепанга и меда с кондитерским покрытием

Авторы: Ким Г.Н., Богданов В.Д., Кучеренко Н.А.

Номер заявки: 2016125083

Номер патента: 2634556

Дата приоритета: 22.06.2016

Способ предусматривает очистку трепанга, его термообработку при температуре 75–95 °С в течение 1–3 мин при постоянном перемешивании, измельчение, внесение меда, нагретого до температуры 26–35 °С, и перемешивание измельченного трепанга с медом в куттере при соотношении массовых долей: меда 30–60 %, трепанга 40–70 % – до образования однородной массы, которую выдерживают с ежедневным перемешиванием в течение 3 недель при температуре от 0 до 5 °С. Затем полученную массу разливают в технологические емкости слоем 8–10 мм, замораживают до температуры не выше минус 20 °С, нарезают на куски определенной формы, которые подвергают сублимационной сушке до содержания влаги не выше

12–14 %, затем на подсушенные формованные изделия наносят кондитерское покрытие. Изобретение обеспечивает повышение биологической ценности готового продукта.

Способ получения функционального пищевого полуфабриката из ламинарии

Авторы: Сахарова О.В., Баранова Т.С.

Номер заявки: 2016132612

Номер патента: 2634554

Дата приоритета: 08.08.2016

Изобретение относится к пищевой рыбной промышленности и может быть использовано для переработки морских водорослей в пищевой функциональный полуфабрикат с последующим приготовлением из него различных кулинарных продуктов. Способ включает подготовку сырья, термическую обработку и фасование готового продукта. При этом термическую обработку проводят путем троекратного нагревания в воде до температуры 85–90 °С при соотношении вода : ламинария 2 : 1. Причем на втором этапе нагревания в воду добавляют лимонную кислоту в количестве 0,2–0,25 % от массы ламинарии. Изобретение позволяет получить пищевой полуфабрикат из ламинарии с сохранением биологической ценности, улучшенными вкусоароматическими показателями и увеличенным сроком хранения.

Способ приготовления комбинированного корма для молоди трепанга

Авторы: Ким Г.Н., Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М., Гаркавец М.Е.

Номер заявки: 2016148562

Номер патента: 2626626

Дата приоритета: 09.12.2016

Изобретение относится к области рыбного хозяйства, в частности к разделу марикультуры, и может быть использовано в производстве комбинированных кормов при искусственном разведении трепанга. Для приготовления корма смешивают измельченные сухие компоненты, смесь сушат в течение 2–2,5 ч в сушильном шкафу. Готовый корм фасуют в мешки из полимерных материалов и герметично упаковывают. В состав корма входят следующие компоненты при соотношении, мас.‰: ламинария – 32,6–40,0, рыбная мука – 18,0–20,0, соевая мука – 9,0–10,0, раковины моллюсков – 26,0–29,0, холестерин – 1,5–3,5, внутренности трепанга сухие – 0,4–0,5, альгинат натрия – 4,5–5,0. Комбинированный корм предназначен для кормления молоди трепанга после личиночного развития. Среднесуточный прирост массы тела молоди трепанга составляет 9,8–10,0 %.

Способ производства жевательной карамели

Авторы: Ким Г.Н., Пивненко Т.Н., Позднякова Ю.М., Давидович В.В., Есипенко Р.В., Перцева А.Д.

Номер заявки: 2016108507

Номер патента: 2623246

Дата приоритета: 09.03.2016

Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ производства жевательной карамели предусматривает приготовление сахаро-паточного сиропа, в который после увари-

вания вносят набухшую смесь яблочного пюре, желатина и порошка из мышечной ткани трепанга в соотношении 1,0 : 0,12 : 0,8. В полученную массу после перемешивания вносят кокосовое масло и фосфатиды, опять перемешивают и охлаждают до 80–85 °С, добавляют аскорбиновую кислоту, сахарную пудру, перемешивают и охлаждают до 35–40 °С. Готовую карамельную массу подвергают вылежке, с последующим формованием в конфету. Предложенный способ обеспечивает получение жевательной карамели, обладающей пониженной сахароемкостью и повышенной биологической активностью за счет использования порошка из мышечной ткани трепанга с адаптогенными свойствами, содержащего тритерпеновые гликозиды, замещающие часть углеводной составляющей, и коллаген.

Способ получения пищевого сухого концентрата из голотурий

Авторы: Ким Г.Н., Богданов В.Д., Гаркавец М.Е., Симдянкин А.А., Назаренко А.В.

Номер заявки: 2015145040

Номер патента: 2617257

Дата приоритета: 20.10.2015

Способ включает подготовку и мойку сырья, измельчение и сушку. Во время мойки применяют небольшую подпрессовку каждого экземпляра. После мойки целые тушки голотурий замораживают до температуры не выше минус 27 °С, измельчают в мороженом виде до порошкообразной гетерогенной смеси кристаллов льда и тканей голотурий, которую для обезвоживания подвергают криосублимации. В состав полученного концентрата входят, масс. %: вода 7,0–11,0; белок 50,0–85,0; липиды 3,0–6,0; минеральные вещества 8,0–32,0; аминокислоты 0,5–2,5 и тритерпеновые гликозиды – 6000–10000 мкг/г. Изобретение обеспечивает получение пищевого сухого концентрата из голотурий с повышенной биологической ценностью.

Способ подготовки морских звезд к промышленной переработке (варианты)

Авторы: Богданов В.Д., Тунгусов Н.Г., Максимова С.Н., Шадрин Е.В.

Номер заявки: 2015121255

Номер патента: 2601814

Дата приоритета: 03.06.2015

Способ включает промывание звезд морской водой, освобождение от промывной воды стеканием, замораживание и хранение. По первому варианту перед замораживанием живые звезды предварительно выдерживают в перфорированных емкостях в течение 6–36 ч при температуре от 0 до +28 °С. По второму варианту перед замораживанием звезды подвергают тендеризации, затем укладывают в перфорированные емкости и выдерживают в них в течение 0,5–8,5 ч. Изобретение позволяет уменьшить энергетические затраты при замораживании морских звезд перед холодильным хранением.

Способ получения сыра-тофу

Авторы: Ким И.Н., Костенко А.А.

Номер заявки: 2015121253

Номер патента: 2588459

Дата приоритета: 03.06.2015

Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ получения соевого продукта включает: очистку, набухание, измельчение соевых бобов, тепловую обработку образующейся суспензии, которую проводят нагреванием ее до температуры 70 °С и выдерживанием

в течение 1–3 ч; затем отделяют соевое молоко от нерастворимого остатка, далее осаждают белковый сгусток путем добавления в прокипяченное в течение 3–5 мин соевое молоко 25%-го раствора лимонной кислоты или 9%-й уксусной кислоты в количестве 5–10 % от массы соевого молока, отделяют белковый сгусток, затем в сгусток вносят одновременно с перемешиванием сухой нуклеопротеиновый комплекс ДНК из молок лососевых рыб в количестве 10–30 % от массы белкового сгустка; формуют и прессуют. Изобретение позволяет получить продукт с повышенной биологической ценностью.

Способ подготовки кормов из микроводорослей для личинок дальневосточного трепанга

Авторы: Ким Г.Н., Журба Е.К., Калинина Г.Г., Советкина А.С., Азьмука Т.М.

Номер заявки: 2015121255

Номер патента: 2601814

Дата приоритета: 03.06.2015

Изобретение относится к аквакультуре. Способ включает круглогодичное культивирование на питательной среде, приготовленной на основе природной морской воды соленостью 31 %, альгологически чистых монокультур микроводорослей *Dunaliella salina* и *Chaetoceros muelleri*, которое осуществляют в два этапа. На первом этапе наращивают биомассу водорослей и проводят отбор наиболее жизнеспособных монокультур, которые инокулируют раздельно в светопроницаемые культуральные емкости на модифицированную питательную среду Уолна. На втором этапе полученные биомассы монокультур каждые 4 дня порционно кондиционируют путем выращивания на питательной среде Гольдберга. Изобретение обеспечивает получение стабильной плотности микроводорослей.

Способ получения биологически активного средства из голотурий, обладающего общеукрепляющими и иммуномодулирующими свойствами

Авторы: Ким Г.Н., Позднякова Ю.М., Ковалев Н.Н., Пивненко Т.Н., Давидович В.В., Есипенко Р.В., Михеев Е.В., Перцева А.Д.

Номер заявки: 2014103067

Номер патента: 2562581

Дата приоритета: 29.01.2014

Изобретение относится к способу получения биологически активного средства из голотурий. Способ получения биологически активного средства из голотурий, обладающего общеукрепляющими и иммуномодулирующими свойствами, заключающийся в измельчении очищенного мускульного мешка, смешивании сырья с водой, обработке полученной смеси ультразвуком, далее проводят ферментативный гидролиз смеси ферментными препаратами протеолитического действия, после инактивируют фермент, фильтруют и сушат при определенных условиях. Вышеописанный способ позволяет расширить спектр биологически активных веществ, получаемых из промысловых голотурий, обладающих общеукрепляющими и иммуномодулирующими свойствами.

Водка особая

Авторы: Ким Г.Н., Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М., Пивненко Т.Н., Есипенко Р.В., Михеев Е.В.

Номер заявки: 2014135044

Номер патента: 2562100

Дата приоритета: 26.08.2014

Водка особая приготовлена из ароматного спирта кедрового ореха, сахара, водно-спиртовой жидкости и экстракта с содержанием тритерпеновых гликозидов не менее $0,4 \pm 0,013$ мг/мл и каротиноидов не менее $0,00169 \pm 0,00006$ мг/мл, полученного из сублимационно высушенных до не более 6%-й влажности тканей мускульного мешка голотурий и их внутренностей экстрагированием 95%-м этиловым спиртом при соотношении спирт : сырье 15 : 1–25 : 1, температуре от 18 до 25 °С в течение 72–96 ч. Водка содержит следующие ингредиенты на 1000 дал готового продукта: сахар – 9,0–10,0 кг, ароматный спирт кедрового ореха – 50,0–55,0 л, экстракт – 1,0–1,2 л, водно-спиртовая жидкость – остальное. В качестве голотурий используют дальневосточную кукумарию *Cusumaria japonica* и/или трепанг *Apostichopus japonicus*. Водка особая содержит тритерпеновых гликозидов – 0,04–0,049 мг/л и каротиноидов – 0,000165–0,000175 мг/л. Изобретение обеспечивает улучшение органолептических характеристик водки, обогащение биологически активными веществами и устранение похмельного синдрома.

Способ получения масляного экстракта из голотурий, обладающего биологически активными свойствами (варианты)

Авторы: Пивненко Т.Н., Ким Г.Н., Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М., Давидович В.В., Есипенко Р.В., Михеев Е.В.

Номер заявки: 2013147387

Номер патента: 2562592

Дата приоритета: 23.10.2013

Изобретение относится к фармацевтической промышленности, а именно к способу получения масляного экстракта из голотурий. Способ получения масляного экстракта из голотурий, обладающего антиоксидантными и иммунозащитными свойствами, заключающийся в подготовке внутренностей голотурий, их гомогенизировании и воздействии ультразвуком, далее гомогенат подкисляют, выдерживают, нейтрализуют, гомогенат перемешивают с растительным маслом, полученную смесь выдерживают при температуре 55–60 °С, затем масляный экстракт отделяют при определенных условиях (варианты). Вышеописанные способы позволяют получить масляный экстракт голотурии, обладающий антиоксидантными и иммунозащитными свойствами.

Способ приготовления желированного продукта из трепанга и меда (варианты)

Авторы: Ким Г.Н., Ким А.Г., Кучеренко Н.А.

Номер заявки: 2013118072

Номер патента: 2532052

Дата приоритета: 18.04.2013

Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ включает очистку трепанга с предварительным выпуском воды, его измельчение, внесение меда, перемешивание, выдерживание с ежедневным перемешиванием и упаковку. Перед измельчением очищенный трепанг подвергают тепловой обработке при температуре 75–95 °С в течение 1–3 мин при постоянном перемешивании. Измельчают трепанг на кусочки размером не более 1 см², затем куттеруют в течение 5–15 мин. Мед вносят нагретым до температуры 26–35 °С. Перемешивание компонентов проводят в куттере при соотношении массовых долей: меда 30–60 %, трепанга 40–70 %, до образования однородной массы. Массу выдерживают с ежедневным перемешиванием в течение 3 недель при температуре от 0 °С до 5 °С. Затем в полученную массу вводят, перемешивая, пищевую желирующую добавку в количестве 1–10 % от общей

массы трепанга и меда. Смесь прогревают при температуре 55–95 °С в течение 10–40 мин. Изобретение обеспечивает получение продукта, обладающего высокой биологической активностью и длительным сроком хранения.

Способ приготовления трепанга на меду в желе

Авторы: Ким Г.Н., Ким А.Г., Кучеренко Н.А.

Номер заявки: 2013117966

Номер патента: 2528701

Дата приоритета: 18.04.2013

Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ предусматривает тепловую обработку очищенного трепанга при температуре 75–95 °С в течение 1–3 мин при постоянном перемешивании. Затем трепанг измельчают на кусочки размером не более 1 см² и куттеруют в течение 5–15 мин. Смешивают нагретый до температуры 45–60 °С мед и пищевую желирующую добавку, взятую в количестве 5–25 % от массы меда. Полученную смесь прогревают при температуре 45–60 °С до полного растворения добавки, затем охлаждают до температуры 26–35 °С и вносят в измельченный трепанг. Перемешивание компонентов проводят в куттере при соотношении массовых долей: смесь меда с желирующей добавкой 30–60 %, трепанг 40–70 %. После фасовки готовый продукт охлаждают до температуры не выше 15 °С. Изобретение позволяет получить продукт однородной консистенции с сохранением полезных веществ трепанга и меда.

Способ приготовления трепанга на меду

Авторы: Ким Г.Н., Ким А.Г., Кучеренко Н.А.

Номер заявки: 2013118073

Номер патента: 2528694

Дата приоритета: 18.04.2013

Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ предусматривает очистку трепанга с предварительным выпусканьем воды. Очищенный трепанг подвергают тепловой обработке при температуре 75–95 °С в течение 1–3 мин. Затем трепанг измельчают на кусочки размером не более 1 см² и куттеруют в течение 5–15 мин. Вносят нагретый до температуры 26–35 °С мед. Перемешивание компонентов проводят в куттере до образования однородной массы при соотношении массовых долей: меда 30–60 %, трепанга 40–70 %. Полученную массу выдерживают с ежедневным перемешиванием в течение 3 недель. Изобретение позволяет получить продукт с однородной консистенцией, который в процессе хранения не разделяется на фракции.

Конференции

Приглашаем принять участие в научных конференциях, проводимых Дальневосточным государственным техническим рыбохозяйственным университетом в 2020 г.

№ п/п	Конференции	Сроки проведения
Научные конференции студентов, аспирантов и молодых ученых		
1	XII Международная студенческая научно-техническая конференция «Мореходы – развитию рыбохозяйственного комплекса Дальнего Востока» (МИ)	Апрель
2	IV Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Научный потенциал молодежи – развитию пищевых производств» (ИПП)	Апрель
3	VI Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Рыболовство–аквакультура» (ИРиА)	Апрель
4	VII Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Россия и страны АТР: проблемы и приоритеты интеграции науки, образования и производства» (МДИ)	Апрель
5	Студенческая научно-практическая конференция, посвященная 75-летию победы в Великой Отечественной войне (МДИ)	Май
Международная научно-техническая конференция		
6	VI Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана»	20–21 мая
Международная научно-техническая конференция молодых ученых		
7	VI Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли»	27 ноября
Всероссийская национальная заочная научно-техническая конференция		
8	IV Всероссийская национальная научно-техническая конференция «Инновационное развитие рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации в контексте обеспечения продовольственной безопасности»	18 декабря

Подробности и условия участия смотрите на сайте <https://conf.dalrybvtuz.ru/>

Научное управление ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»: тел. 8 (423) 244-11-76, e-mail: nauka@dgtru.ru, 4232441176@mail.ru

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 учебных и научных организаций Российской Федерации.

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.

Материал, предлагаемый для публикации, должен соответствовать научным требованиям, быть интересным достаточно широкому кругу российской научной общественности, 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 A4; 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!

Статья должна включать следующие данные:

1. Индекс УДК (на первой странице в левом верхнем углу).
2. Инициалы и фамилии всех авторов, через запятую.
3. Полное название учреждения (место работы), город, почтовый адрес и индекс.

Если авторов несколько и они работают в разных учреждениях, возле названия каждого учреждения и фамилии автора ставится соответствующий надстрочный символ.

4. Над фамилиями авторов справа указывается один из следующих разделов журнала:

- **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.**

5. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов). Заголовок набирают полужирными прописными буквами. В заглавии не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

6. Аннотацию (не менее 150–250 слов) набирают курсивом.

7. Ключевые слова (10–12).

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

Введение

Объекты и методы исследований

Результаты и их обсуждение

Выводы

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

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

- инициалы и фамилии авторов;
- заглавие статьи;
- текст аннотации;
- ключевые слова (Key words);
- подписи к рисункам и названия таблиц (приводятся в тексте по смыслу).

Сведения об авторах приводятся в конце статьи (после списка литературы) и включают: Фамилию, имя, отчество (полностью), научную степень, звание, должность, e-mail.

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 научного журнала на бланке направляющей организации о возможности опубликовать научную статью в журнале, 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 статьи в открытой печати с гербовой печатью организации.

Пример оформления статьи

УДК 123

Ихтиология. Экология

А.А. Иванов¹, И.Б. Петров²

¹ Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

² Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4.

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ

Аннотация.

Ключевые слова: гидробионты.

Данные на английском языке.

Текст статьи (по ширине страницы).

Список литературы

Сведения об авторах: Иванов Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент, e-mail: ivanova@mail.ru;

Петров Игорь Борисович, кандидат биологических наук, профессор, научный сотрудник, e-mail: petrov@mail.ru.

Адрес: Россия, 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

Тел.: (423) 244-21-91, e-mail: nauch-tr@dgtru.ru

сайт: <http://nauch-tr.dgtru.ru>

Научное издание

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ДАЛЬРЫБВТУЗА

Научный журнал

№ 1 2020

Том 51

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

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

Подписной индекс 64553
(каталог агентства «Роспечать»)

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 12.03.2020. Дата выхода в свет 16.04.2020.
Формат 60х84/8. Усл. печ. л. 9,30. Уч.-изд. л. 8,20.
Заказ 0767. Тираж 100 экз. Цена свободная.

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

Изготовлено в типографии «48 часов»
ИП Михиденко Александр Владимирович
г. Владивосток, ул. Днепропетровская, 15, к. 58,
тел. 8 (423) 248-48-37
ИНН 253802981030