

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**



Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЫБНОЙ  
ОТРАСЛИ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Материалы II Национальной научно-технической  
конференции**

(Владивосток, 14 декабря 2018 года)

Электронное издание

**Владивосток  
Дальрыбвтуз  
2018**

УДК 639.2+338.439  
ББК 65.35+65.5  
И66

### **Организационный комитет конференции**

**Председатель** – Щека Олег Леонидович, доктор физ.-мат. наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

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

**Секретарь** – Образцова Елизавета Юрьевна, главный специалист научного управления.

#### **Адрес оргкомитета конференции:**

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

**И66 Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации** : материалы II Нац. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (8,33 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2018. – 219 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-729-5

Приведенные материалы охватывают широкий спектр инновационного развития рыбной отрасли, рационального использования водных биологических ресурсов, проблемы производства рыбной продукции, совершенствование технологии продуктов питания и управления качеством, актуальные вопросы мореплавания и технического обеспечения судов, социально-экономические аспекты развития рыбной отрасли.

Представлены результаты научных исследований ученых Дальрыбвтуза и других вузов России.

УДК 639.2+338.439  
ББК 65.35+65.5

ISBN 978-5-88871-729-5

© Дальневосточный государственный  
технический рыбохозяйственный  
университет, 2018

# Секция 1. РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА

УДК 639.2.081 + 639.2.081.9 (571.6)

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

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОБЫВАЮЩЕГО ФЛОТА ПО ОСВОЕНИЮ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА МНОГОВИДОВОЙ ПРОМЫСЛОВОЙ СИСТЕМЫ «ВОСТОЧНО-КАМЧАТСКАЯ ЗОНА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА» В 2017 Г.

*Приведены данные по многофакторному системному анализу компонентов производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Восточно-Камчатская зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» в 2017 г.*

Для обеспечения процесса успешной реализации стратегических задач по развитию отечественного рыболовства необходимо совершенствовать организацию ведения добычи водных биологических ресурсов, направленную на повышение эффективности рыбодобывающей деятельности по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Восточно-Камчатская зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» [2].

Многофакторный системный анализ компонентов производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала Восточно-Камчатской зоны с входящими в нее подзонами, включает в себя исследование типового состава добывающих судов, количество промысловых единиц, сезонности ведения промысла, общих объемов вылова. Типовой и количественный состав добывающих судов в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах в 2017 г. представлен в таблице.

Типовой и количественный состав добывающих судов в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах в 2017 г.

№ п/п	Карагинская подзона		Петропавловско-Командорская подзона	
	Тип судна	Количество добывающих судов, ед.	Тип судна	Количество добывающих судов, ед.
1	БМРТ	17	БМРТ	22
2	СРТМ	31	СРТМ	43
3	СЯМ	20	СЯМ	10
4	СТР	26	СТР	17
5	СРТР	1	РТМС	2
6	РТМ	1	РТМ	3
7	РМС	2	РС	18
8	РС	8	МДС	1
9	МДС	1	МмРТР	4
10	МмДС	2	МРТР	1
11	МмРС	5	МКРТМ	2
12	МмРСТ	1	НИС	1
13	МКРТМ	1	-	-
	Итого	116	Итого	124

Из данных таблицы видно, что в Карагинской подзоне на промысле водных биологических ресурсов было задействовано 13 типов судов, а именно: крупнотоннажные суда типа БМРТ, среднетоннажные суда типа СРТМ, СЯМ, СТР, СРТР, РТМ, РМС, малотоннажные суда типа РС, МДС, МмДС, МмРС, МмРСТ, МКРТМ. Общее количество добывающих судов в Карагинской подзоне достигло 116 ед. В Петропавловск-Командорской подзоне промысловую деятельность вели 12 типов судов, из которых к крупнотоннажным судам относятся суда типа БМРТ, к среднетоннажным СРТМ, СЯМ, СТР, РТМС, РТМ, к малотоннажным РС, МДС, МмРТР, МРТР, МКРТМ и одно научно-исследовательское судно. Общее количество добывающих судов в Петропавловско-Командорской подзоне достигло 124 ед.

В Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах в 2017 г осуществлялась добыча 21 и 22 видов водных биологических ресурсов соответственно. В обеих подзонах велась добыча следующих объектов: бычков, кальмара командорского, камбалы дальневосточной, корюшки азиатской зубастой, краба-стригуна бэрди, краба-стригуна опилио, макруруса, минтая, наваги, окуня морского, палтуса белокорого, палтуса стрелозубого, палтуса черного, сельди, ската, терпуга, трески, шипощека, помимо данных объектов в Карагинской подзоне добывали корюшку, сельдь тихоокеанскую, угольную рыбу, в Петропавловск-Командорской – камбалу, краба камчатского, ленка, осьминога песчаного.

В ходе проведения исследования производственной деятельности добывающего флота в 2017 г. выявлена сезонность промысла перечисленных ранее объектов. Промысел камбал дальневосточных, минтая, палтуса белокорого, ската, трески, в 2017 г. осуществлялся в течение всего промыслового года в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах. Промысел бычков в Карагинской подзоне велся в периоды январь-февраль, май-июнь, август-декабрь, в Петропавловско-Командорской – в течение всего промыслового 2017 г. Кальмар командорский добывали в Карагинской подзоне в периоды февраль-апрель, август-декабрь, в Петропавловско-Командорской подзоне – в течение всего 2017 г за исключением двух месяцев: февраля и апреля. Корюшка азиатская зубастая добывалась в 2017 г. в Карагинской подзоне с сентября по ноябрь, в Петропавловско-Командорской – только в феврале. Промысел краба-стригуна бэрди велся в Карагинской подзоне в период июнь-август и в декабре, в Петропавловско-Командорской подзоне – с мая по август. Краба-стригуна опилио добывали в марте и в период с мая по август в Карагинской подзоне, а в Петропавловско-Командорской – в августе. Промысел макруруса в Карагинской подзоне велся в марте, затем с мая по октябрь и в декабре, в Петропавловско-Командорской – в октябре. Добыча наваги в Карагинской подзоне велась в период с мая по декабрь, в Петропавловско-Командорской подзоне – с января по февраль, а также в мае. Промысел окуня морского в Карагинской подзоне велся в периоды февраль-март, май-июнь, август-октябрь и в декабре, в Петропавловско-Командорской промысел осуществлялся в течение всего 2017 г за исключением августа. Добыча палтуса стрелозубого в Карагинской подзоне велась в периоды февраль-март, май-июль, октябрь-ноябрь, в Петропавловско-Командорской – январь, май-июнь, сентябрь-декабрь. Промысел черного палтуса осуществлялся в Карагинской подзоне в течение всего промыслового года, в Петропавловско-Командорской – в периоды с февраля по сентябрь и с ноября по декабрь. Промысел сельди осуществлялся в Карагинской подзоне в ноябре, в Петропавловско-Командорской – в январе. Добыча терпуга в Карагинской подзоне велась в периоды январь-апрель, июнь, сентябрь-декабрь, в Петропавловско-Командорской – в течение всего промыслового 2017 г. Промысел шипощека осуществлялся в Карагинской подзоне в периоды январь, май-июнь, август, в Петропавловско-Командорской – с апреля по июль и с сентября по ноябрь. Также в Карагинской подзоне осуществлялся промысел корюшки в период сентябрь-октябрь, сельди тихоокеанской в январе, августе и в период октябрь-декабрь, угольной рыбы – в марте, с мая по июнь и в сентябре. В Петропавловско-Командорской подзоне осуществлялся промысел камбал в период февраль-март, краба камчатского – в мае, ленка – в марте и в период с мая по июнь, осьминога песчаного – в ноябре.

Ниже представлены результаты многофакторного системного анализа компонентов производственной деятельности добывающего флота на промысле объектов, степень освоения которых осуществляется не в полном объеме или имеются нестабильные выловы в 2017 г: в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах недоосваиваются терпуг; окунь морской, макрурус – в Петропавловско-Командорской подзоне [1, 4].

В Карагинской подзоне в 2017 г. промысел терпуга осуществлялся судами типа РС, РТМ, СРТМ. Всего в исследуемый период добыто 392,12 т терпуга, из них 354,12 т приходится на суда типа СРТМ, на РТМ – 38,7 т и всего 0,1 т – на РС. В Петропавловско-Командорской подзоне добычу терпуга осуществляли суда типа БМРТ, МДС, МмРТР, РС, РТМ, СРТМ, СТР. Всего в исследуемый период в Петропавловско-Командорской подзоне добыто 3962,78 т терпуга. Наибольшие уловы наблюдались у судов типа СРТМ и РТМ, где они составили 2316,6 т и 1330,3 т соответственно. Объемы вылова у судов типа РС составили 183,73 т, у БМРТ – 66,57 т, СТР – 47,4 т, остальные 17,88 т приходятся на суда типа МРТР, МмРТР, МДС. Объемы вылова терпугов в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах за 2017 г. представлены на рис. 1 и 2.

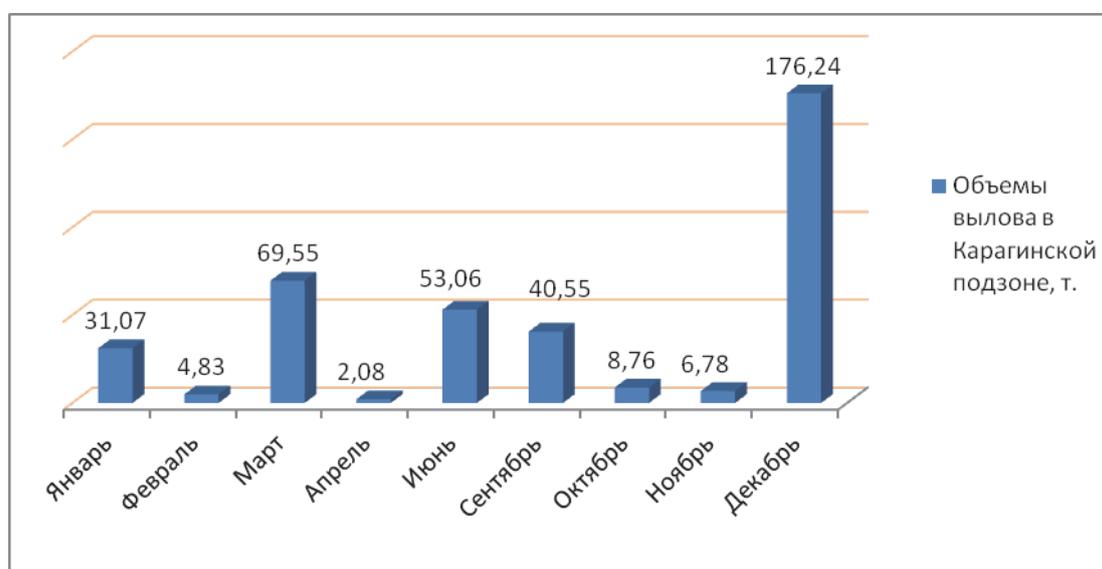


Рисунок 1 – Объемы вылова терпугов в Карагинской подзоне за 2017 г.

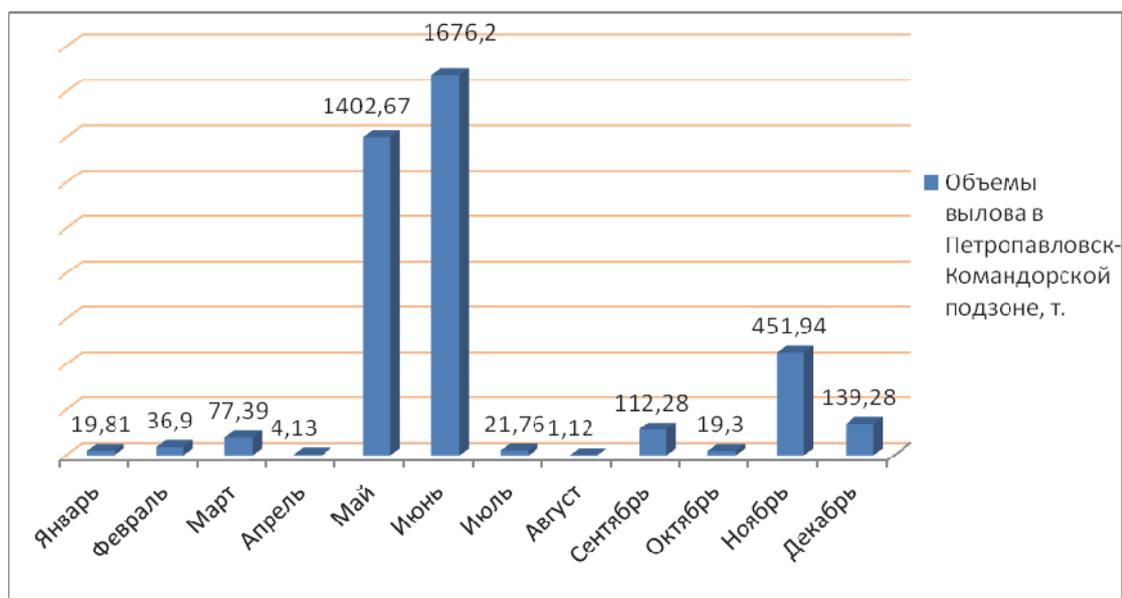


Рисунок 2 – Объемы вылова терпугов в Петропавловско-Командорской подзоне за 2017 г.

Из данных рисунков 1 и 2 следует что, наиболее продуктивными месяцами во время промысла терпугов в Карагинской подзоне являются январь, сентябрь, июнь, март и декабрь. Выловы в эти месяцы составили 31 т, 40 т, 53 т, 69,5 т, 176 т соответственно. В Петропавловско-Командорской подзоне наиболее продуктивные месяцы на промысле терпуга – ноябрь, май, июнь, объемы вылова 451 т, 1402 т, 1676 т соответственно.

Промысел окуня морского в Петропавловско-Командорской подзоне осуществляли суда типа РС, РТМ, СРТМ, СТР. Объемы вылова данных типов судов на промысле окуня морского составили 222,99 т. Наибольшие уловы наблюдались на промысле судов типа РТМ и СРТМ, где составили 119,19 т и 102,55 т соответственно, на суда типа РС и СТР пришлось около 1,25 т. Объемы вылова окуня морского в Петропавловск-Командорской подзоне за 2017 г. представлены на рис. 3.

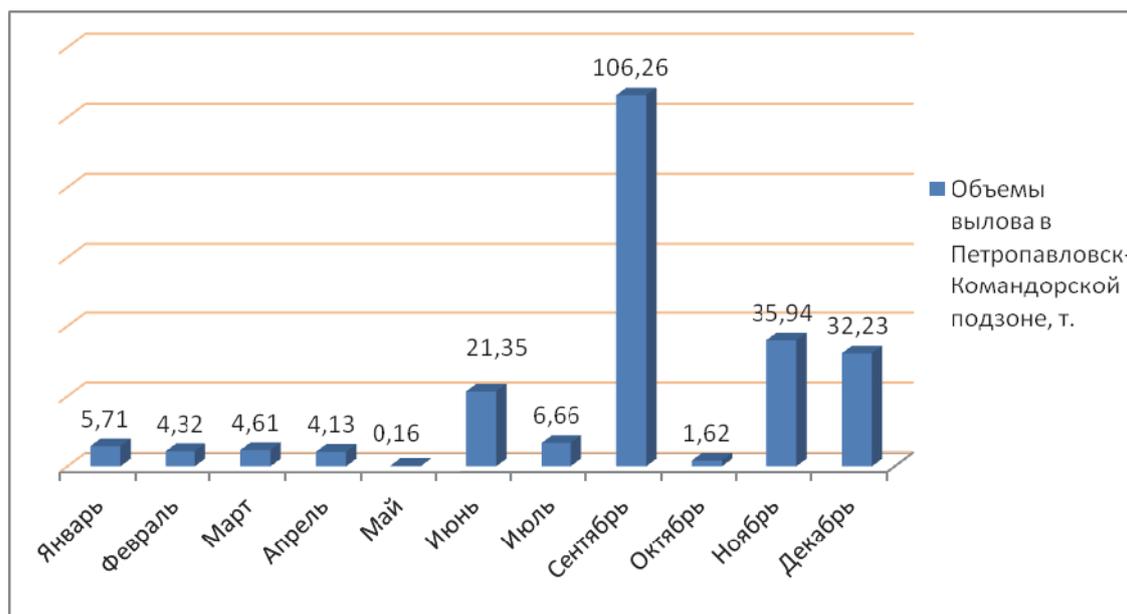


Рисунок 3 – Объемы вылова окуня морского в Петропавловско-Командорской подзоне за 2017 г.

В Петропавловско-Командорской подзоне объемы вылова с января по май находились на довольно низком уровне, в среднем 4,5 т, в июне объемы вылова возросли до 21,3 т, в сентябре наблюдался 106 т, ноябре и декабре 35 т и 32 т соответственно. Промысел макруров в Петропавловско-Командорской подзоне осуществляли в октябре судном типа БМРТ, которое добыло 32,1 т.

Таким образом, для достижения эффективного освоения ресурсной базы многовидовой промысловой системы «Восточно-Камчатская зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» необходимо совершенствовать организацию ведения добычи водных биологических ресурсов не только на основе увеличения объемов вылова или повышения рыночной стоимости объектов добычи, а, прежде всего, с позиции сокращения возникающих в этой системе промысловых затрат в процессе добычи рыбы и морепродуктов. При этом обязателен анализ причин возникновения тех или иных препятствий в реальном взаимодействии с потоковыми процессами. Иными словами, основным направлением в снижении общих затрат и повышении эффективности работы добывающих судов должно являться рациональное управление добычей, поставками сырья непосредственно в районе промысла в собственные перерабатывающие цеха, либо в цеха обрабатывающих судов или береговых предприятий. Первостепенной задачей системной организации ведения рыбодобывающей деятельности и управления промысловыми системами является создание условий оптимизации проведения потоковых процессов, ведущих к преодолению препятствий и сокращению потерь [3].

В ходе проведения многофакторного системного анализа компонентов производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Восточно-Камчатская зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» были определены основные факторы, оказавшие негативное влияние на работу добывающего флота: наличие большого количества непроизводительных затрат, связанных, прежде всего, с нестабильными гидрометеороусловиями в обеих подзонах, простои или длительное отвлечение добывающих судов с промысла для проведения перегрузов рыбопродукции в связи с большой удаленностью либо портов, либо транспортных судов, потери промыслового времени, связанные с техническими проблемами добывающих судов, в первую очередь, с поломками их технических систем по причинам физического и морального износа, который в большинстве случаев достигал 95-100 %, нерациональное распределение промысловых усилий и следующее за ним нарушение основных принципов организации производственного процесса: цикличности, параллельности, бесперебойности, нестабильное состояние объектов промысла по сезонам года и др. [3].

Кроме того, в процессе исследования производственной деятельности добывающего флота в исследуемой многовидовой промысловой системе выявлены и субъективные негативные факторы, оказавшие отрицательное влияние на освоение ресурсного потенциала. К ним можно отнести нежелание и незаинтересованность рыбодобывающих компаний вести промысел мало или совсем не востребованных на рынке рыбопродукции промысловых объектов по причинам отсутствия специализированного промысла, низкой стоимости рыбопродукции из данных объектов.

Таким образом, для обеспечения процесса успешной реализации стратегических задач по развитию отечественного рыболовства имеется реальная потребность в совершенствовании организации ведения добычи водных биологических ресурсов, направленной на повышение эффективности рыбодобывающей деятельности по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Восточно-Камчатская зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна». Для этого необходимо:

1. Разработать оптимальные схемы расстановки промыслового флота с учетом специализации, перераспределения производственных мощностей по промысловым объектам, выбытия устаревшего флота и замены его новыми добывающими судами.

2. Разработать оптимизационные организационно-управленческие модели организации ведения добычи недоосваиваемых и малоосваиваемых промысловых объектов.

### **Список использованной литературы**

1. Белова К.А., Ким А.И. Исследование количественных и качественных показателей деятельности добывающего флота в многовидовой промысловой системе «Восточно-Камчатская промысловая зона» // Рыболовство-аквакультура: матер. IV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 9-15.

2. Лисиенко С В. Совершенствование организации ведения добычи водных биологических ресурсов с целью успешной реализации стратегического развития отечественного рыболовства // Рыб. хоз-во. – № 3. 2013. – С. 17-21.

3. Лисиенко С.В. Современный подход к решению проблемы повышения качества рыболовства на основе совершенствования организации ведения добычи водных биологических ресурсов (на примере Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна) // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: матер. IV Междунар. науч.-практ. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. – С. 77-81.

4. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2017 г. [Электронный ресурс]. 2018. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/>

K.A. Belova, S.V. Lisienko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**THE STUDY OF THE PRODUCTION ACTIVITY OF THE MINING FLEET  
FOR THE DEVELOPMENT OF THE RESOURCE POTENTIAL OF MULTI-SPECIES  
FISHING SYSTEM «EASTERN-KAMCHATKA ZONE OF THE FAR EASTERN  
FISHERY BASIN» IN 2017**

*Presents data on the multivariate system analysis of the components of the production activity of the mining fleet for the development of the resource potential of the multi-species fishing system «East Kamchatka zone of the far Eastern fisheries basin» in 2017.*

**Сведения об авторах:** Белова Ксения Александровна, аспирант, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», belova\_1394@mail.ru;

Лисиенко Светлана Владимировна, к.э.н., доцент, завкафедрой «Промышленное рыболовство» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», lisienkosv@mail.ru

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

## РАСЧЕТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАСКРЫТИЕМ ТРАЛОВ С ГИБКИМИ РАСПОРНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

*Изложен метод расчета усилий в устройстве управления для перевода гибких распорных устройств в неустойчивое состояние, вследствие чего происходит закрытие трала. Раскрытие трала достигается снятием этого усилия в устройстве управления.*

Применение гибких распорных устройств (ГРУ) позволяет раскрывать и закрывать траловую систему, это дает возможность на промысле переходить с облова одного скопления к другому, уменьшая сопротивление траловой системы, увеличивая скорость перехода и осуществляя избирательность (селективность). Особенностью ГРУ является гибкая конструкция, безмотенная, вследствие чего управление, связанное с устойчивостью по предсказуемости, обеспечивается практически во всем диапазоне углов работы устройства.

На рис. 1 показана простая механическая схема управления ГРУ [1]. Также на промысле может использоваться акустическая дистанционная система управления, которая позволяет изменять длины канатов управления 2.

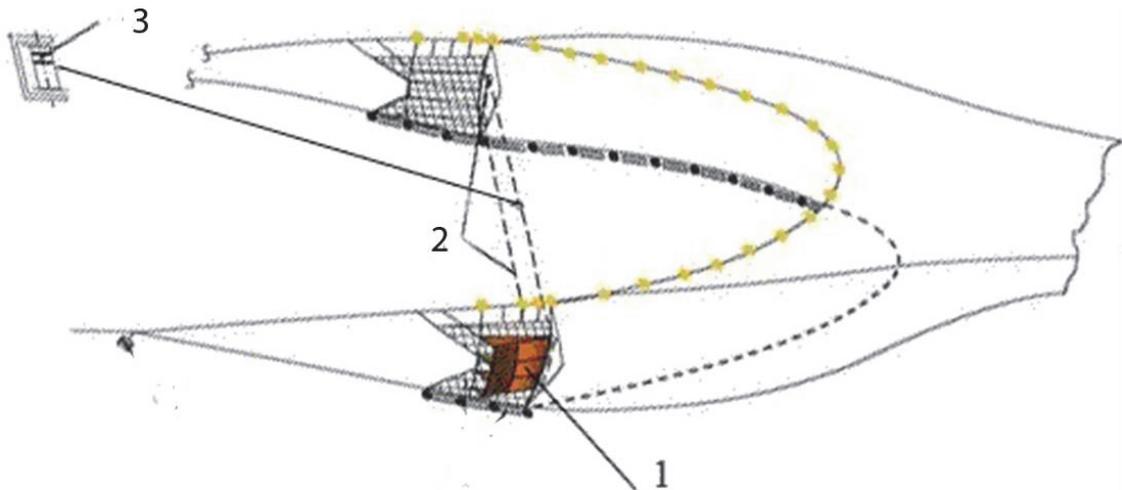


Рисунок 1 – Схема управления траловой системой с ГРУ: 1– ГРУ; 2 – канаты управления закрытием-раскрытием ГРУ; 3 – устройство управления (лебедка)

Задача управления достигается за счет перевода ГРУ в неустойчивое состояние на критические углы атаки  $\alpha_k$ . Проведенные исследования гидродинамических характеристик ГРУ (рис. 2, а), показали, что критический угол атаки составляет

$$\alpha_k \geq 55^\circ. \quad (1)$$

Для расчета необходимого усилия в системе управления исследуем нагрузки в схеме управления ГРУ (рис. 2, б), где найдем усилие  $T^y$  в месте соединения оснастки управления ГРУ для закрытия траловой системы:

$$R_x^{ГРУ} = C_x \frac{\rho v^2}{2} S^{ГРУ}; \quad R_y^{ГРУ} = C_y \frac{\rho v^2}{2} S^{ГРУ}; \quad (T^{ГРУ})^2 = (R_x^{ГРУ})^2 + (R_y^{ГРУ})^2; \quad (2)$$

$$\operatorname{tg} \alpha^{ГРУ} = \frac{-R_y^{ГРУ}}{R_x^{ГРУ}}; \quad \operatorname{tg} \alpha^K = \frac{T_i^T \sin \alpha_i^T + T^{ГРУ} \sin \alpha^{ГРУ}}{T^{ГРУ} \cos \alpha^{ГРУ} + T_i^T \cos \alpha_i^T};$$

$$\operatorname{tg} \alpha_i^T = \frac{T^T \sin \alpha^T - T^y}{T^T \cos \alpha^T}; \quad T_i^T = \frac{T^T \cos \alpha^T}{\cos \alpha_i^T},$$

где  $R_x^{ГРУ}$ ,  $R_y^{ГРУ}$  – проекции гидродинамических сил ГРУ;  $T^{ГРУ}$  – суммарное векторное напряжение ГРУ;  $\alpha^{ГРУ}$  – угол вектора силы  $T^{ГРУ}$ ;  $\alpha^K$  – расчетный критический угол ГРУ;  $T^T$  – вектор натяжение ГРУ при  $\alpha_K \geq 55^\circ$  и траловой системы без кабелей и ваеров;  $\alpha^T$  – угол вектора  $T^T$ ;  $T_i^T$  – вектор натяжение ГРУ при  $\alpha_K \geq 55^\circ$  и траловой системы без кабелей и ваеров при усилии  $T^y$ ;  $\alpha_i^T$  – угол вектора  $T_i^T$ .

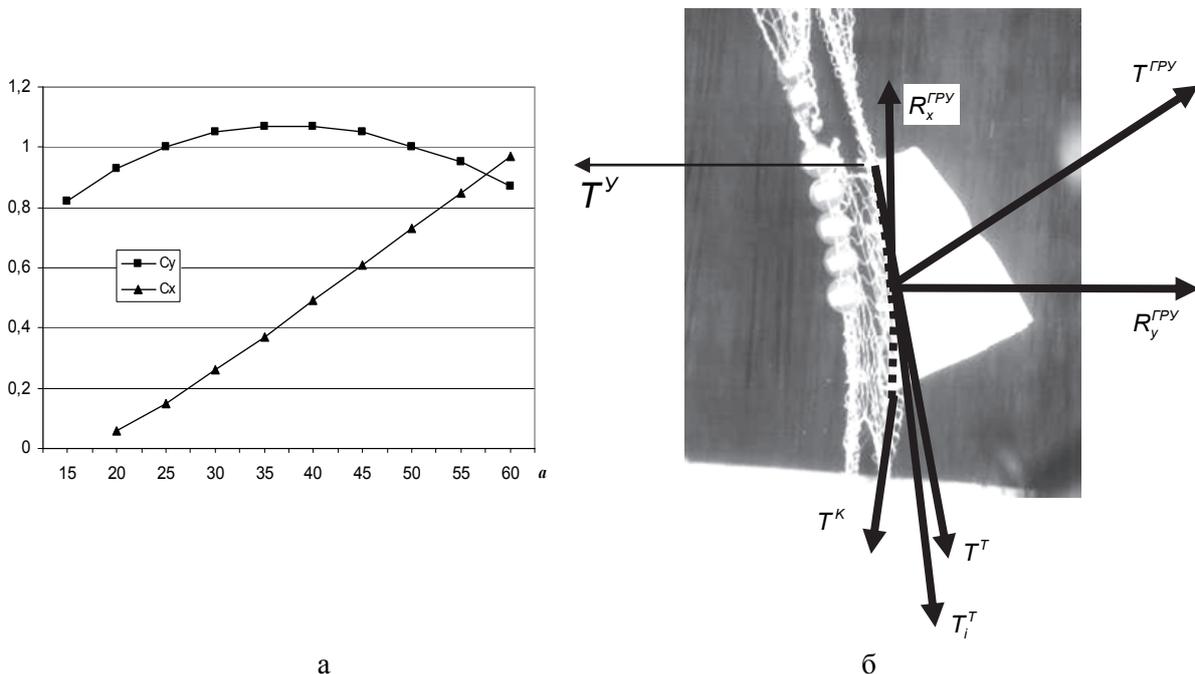


Рисунок 2 – Параметры ГРУ: а – коэффициенты гидродинамических сил [2]; б – схема сил в системе управления

Алгоритм расчета представляет следующие действия:

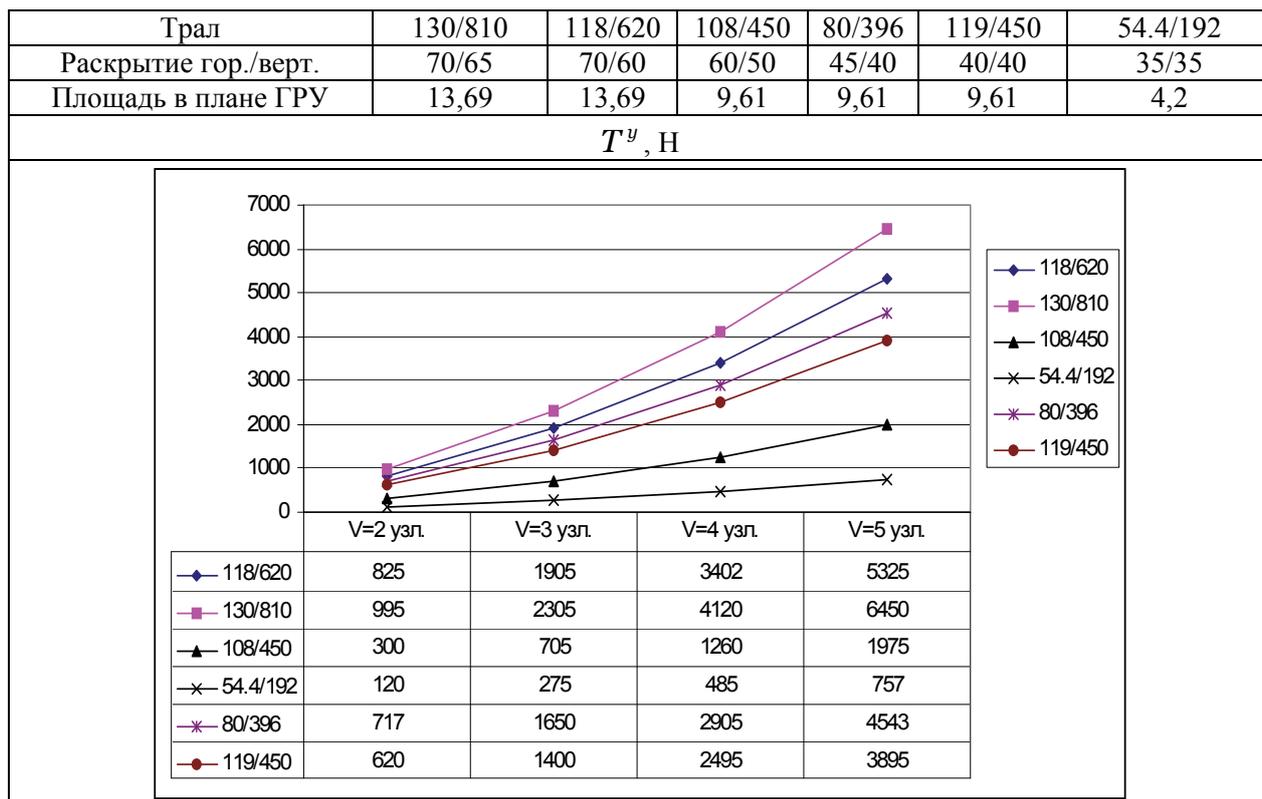
1. С учетом оптимального угла атаки ГРУ  $20^\circ$  рассчитываем систему (2) при  $T^y = 0$ .
2. Рассчитываем систему (2), изменяя значения  $T^y$  до выполнения условия (1).

Результаты моделирования по предлагаемой методике для разных тралов сведены в таблицу.

**Выводы.** Изменение  $T^y$  происходит по степенной зависимости, что является результатом изменения скоростного напора, в случае, если устройство управления не может создать необходимое усилие, то тогда снижают скорость траления.

Рабочий угол атаки ГРУ (см. рис. 1, а)  $\alpha_p = 20^\circ$ , коэффициент качества при этом угле составляет  $K = 15,5$  ( $C_x = 0,06, C_y = 0,93$ ), при критическом угле атаки  $\alpha_k = 55^\circ$  коэффициент качества  $K = 1,05$  ( $C_x = 0,92, C_y = 0,97$ ), что в более чем в 15 раза меньше, чем при рабочем, это позволяет системе при снятии нагрузки  $T^y$  в доли секунды переходить в режим раскрытия трала.

## Результаты моделирования траловой системы с ГРУ



### Список использованной литературы

1. Бойцов А.Н., Висягин О.А. Исследования гидродинамических распорных устройств: монография. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. – 86 с.
2. Кудакаев В.В., Осипов Е.В., Бойцов А.Н. Результаты исследований гибких распорных щитков для горизонтального раскрытия траловой системы // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. Междунар. науч. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – С. 215-219.

A.N. Boitcov, E.V. Osipov  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### CALCULATION OF MANAGEMENT SYSTEM DISCLOSURE TRAWL WITH FLEXIBLE SPREADING DEVICES

*The paper presents the method of calculating the forces in the control device for transferring flexible spacer devices to an unstable state, because of which the trawl is closed. Trawl deployment is achieved by removing this force in the control device.*

**Сведения об авторах:** Бойцов А.Н., к.т.н., доцент кафедры промышленного рыболовства, директор Института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;  
Осипов Е.В., к.т.н., доцент кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

В.А. Дубина<sup>1,2</sup>, В.В. Плотников<sup>1,2</sup>, И.А. Круглик<sup>1</sup>, М.К. Дабижа<sup>1</sup>, И.Н. Черномырдина<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия  
<sup>2</sup>ФГБНУ «ТОИ ДВО РАН», Владивосток, Россия

## ОБНАРУЖЕНИЕ СУДОВ НА СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

*На примере мониторинга рыболовства в исключительной экономической зоне Российской Федерации в Японском море в 2018 г. показаны возможности современных спутниковых сенсоров при регистрации положения судов.*

Приборы, используемые для слежения за судами с самолётов и космических аппаратов, работают в ультрафиолетовом, видимом, инфракрасном и микроволновом диапазонах электромагнитного спектра. Ультрафиолетовые радиометры используют в авиаразведке для мониторинга нефтяных разливов. Для контроля морских акваторий со спутников чаще всего применяют измерения в видимом диапазоне и изображения, полученные радиолокационными станциями с синтезированной апертурой (РСА). Предметом интереса являются сами суда и следы, которые они оставляют. Обнаружение судов и изучение характеристик следов, оставленных ими, часто проводятся в процессе выявления неправомерных действий их экипажей. Это может быть браконьерство, нарушение правил рыболовства, нефтяное или иное загрязнение, воздействие на популяции морских млекопитающих и другие нарушения природоохранного или даже уголовного законодательства. В таких случаях можно говорить о «спутниковой трасологии», т.е. о выявлении и изучении на спутниковых изображениях следов, оставленных судами, «как индикаторов (трассеров), маркирующих факт совершения того или иного преступного деяния» [5]. В первую очередь, под «трассерами» понимаются кильватерные следы, которые регистрируются по изменению шероховатости и температуры морской поверхности, перераспределению природных плёнок поверхностно-активных веществ или разрушению ледяного покрова. В качестве «следов» рассматриваются также слики (области поверхности моря с пониженной шероховатостью), которые образуются в результате сброса с судов операционных и бытовых вод, содержащих нефть, природные или синтетические ПАВ, а также появляются в процессе добычи морских биоресурсов.

Возможность и надёжность регистрации надводных объектов из космоса зависят от многочисленных факторов, связанных с техническими характеристиками спутниковых сенсоров, параметрами зондирования, конструктивными особенностями объекта, гидрометеорологическими условиями, положением солнца и др. [1, 4]. При этом ключевую роль играют пространственное разрешение спутникового прибора и состояние поверхности моря, к которому в обсуждаемом контексте следует отнести кроме ветро-волновых условий, ещё цвет и освещённость (высота и азимут солнца).

Пространственное разрешение спутникового сенсора не обязательно должно быть меньше размеров судна. Сильный отражённый сигнал, существенное тепловое или видимое излучение от судна может придать пикселю, в который оно попало, контраст яркости, достаточный для его регистрации, даже если площадь пикселя во много раз больше масштабов судна. Но для того чтобы уверенно судить о габаритах и форме наблюдаемого на спутниковом изображении объекта, требуется разрешение в несколько раз меньше его размера. Это соотношение (размер объекта)/(пространственное разрешение) зависит от спектрального диапазона, формы и ориентации объекта, других факторов. Исследования методом графического моделирования показывают, что для воспроизведения формы большинства компактных объектов необходимо, чтобы они занимали площадь не менее 5x5 пикселей [3]. То есть для идентификации рыболовных шхун длиной 5 м необходимы

спутниковые изображения с пространственным разрешением не меньше 1 м. На рис. 1 представлены фрагменты изображения, полученного камерой «Геотон» со спутника Ресурс-П1 в панхроматическом диапазоне 21 сентября 2015 г. в 04:53 Гр. Пространственное разрешение этого снимка – 0,63 м. На этих фрагментах, размером 182,5x182,5 м, зафиксированы суда в территориальных водах КНДР в нескольких милях от устья р. Туманная. Как видно из рисунка, наблюдаются суда двух типов: длиной 21-38 м (с преобладанием 27 м) и 8-11 м. Видны признаки совместного лова (или каких-то совместных действий). Например, несколько крупных судов буксируют 1-2 небольших, видны мелкие шхуны, стоящие вплотную (скорее всего, пришвартованные) к большим судам или друг к другу. Анализируя спутниковые изображения и визуальные наблюдения северокорейских промысловых судов, заходящих в наши территориальные воды, можно заключить, что к первому типу относятся суда с металлическим корпусом, а ко второму – деревянные шхуны, такие же, как те, чьи останки разбросаны по берегам залива Петра Великого.

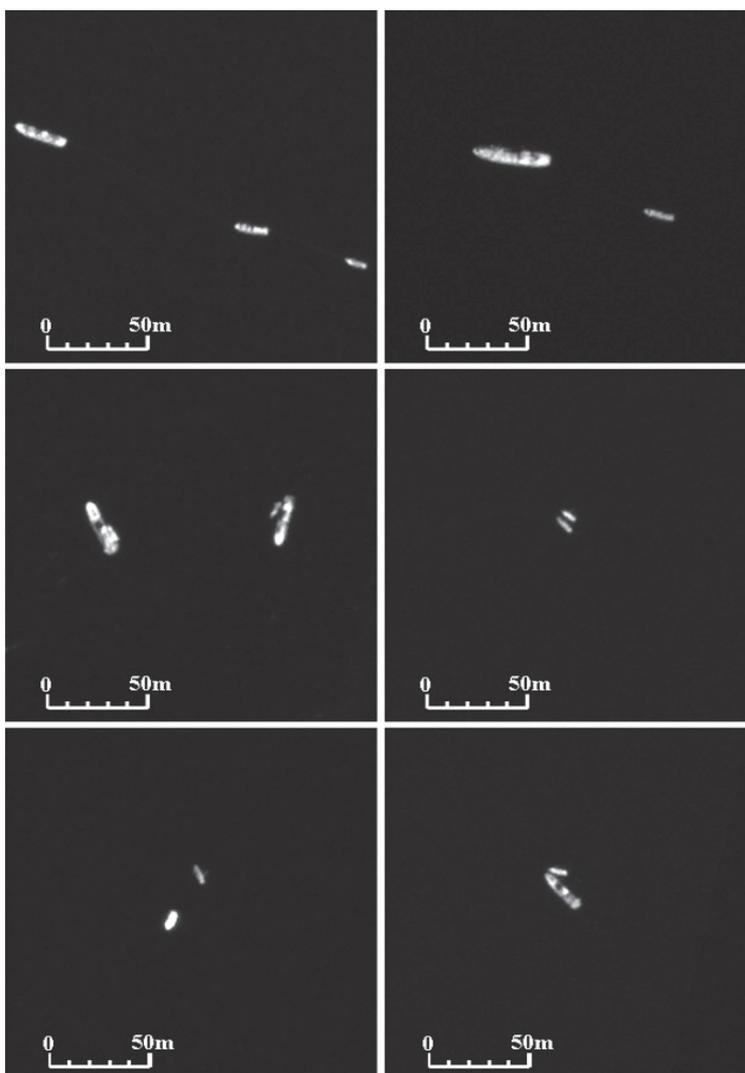


Рисунок 1 – Фрагменты изображения, полученного камерой «Геотон» со спутника Ресурс-П1 в панхроматическом диапазоне 21 сентября 2015 г. в 04:53 Гр.

Чем лучше пространственное разрешение спутникового сенсора (меньше размер пикселя), тем уже его полоса съёмки. Например, исходное изображение со спутника Ресурс-П1 имеет ширину 30 км. Проведённые ранее исследования показали, что активное рыболовство в северокорейской экономической зоне может охватывать тысячи квадратных миль с привлечением многих сотен судов [1-2].

Для оценки плотности морского промысла в масштабах морей используют ночные съёмки в видимом диапазоне электромагнитного спектра. В настоящее время для этих целей применяют измерения радиометров VIIRS, установленных на американских спутниках Suomi/NPP и NOAA-20. Если во время промысла рыболовные суда в ночное время используют яркое освещение, то в безоблачную погоду эти огни хорошо видны со спутников.

На рис. 2 приводится фрагмент ночного изображения, полученного на видимом канале Day/Night channel (DNB) радиометра VIIRS со спутника Suomi/NPP 21 октября 2018 г. в 02:05 владивостокского времени (Влд.). Белыми линиями на рисунке показаны границы экономических зон государств и изображений, принятых в тот же день со спутников Sentinel-1B и Sentinel-2B соответственно в 07:05 и 11:47 Влд. Пространственное разрешение DNB составляет 750 м. В пиксель такого размера могут попадать несколько судов, а мощное освещение, например, на кальмаролове, вызовет «засветку» соседних пикселей. Поэтому по ночным изображениям нельзя точно определить количество судов, но можно регистрировать районы интенсивного рыболовства и оценивать плотность промысла, правильнее сказать, «ночного промысла», так как, например, ловля кальмара вертикальными ярусами ведётся только в тёмное время суток. Количество огней (судов) можно оценить, анализируя гистограмму изображения. Так, в пределах российской экономической зоны насчитывается более 2000 судов, а в границах изображения Sentinel-2B – 815.

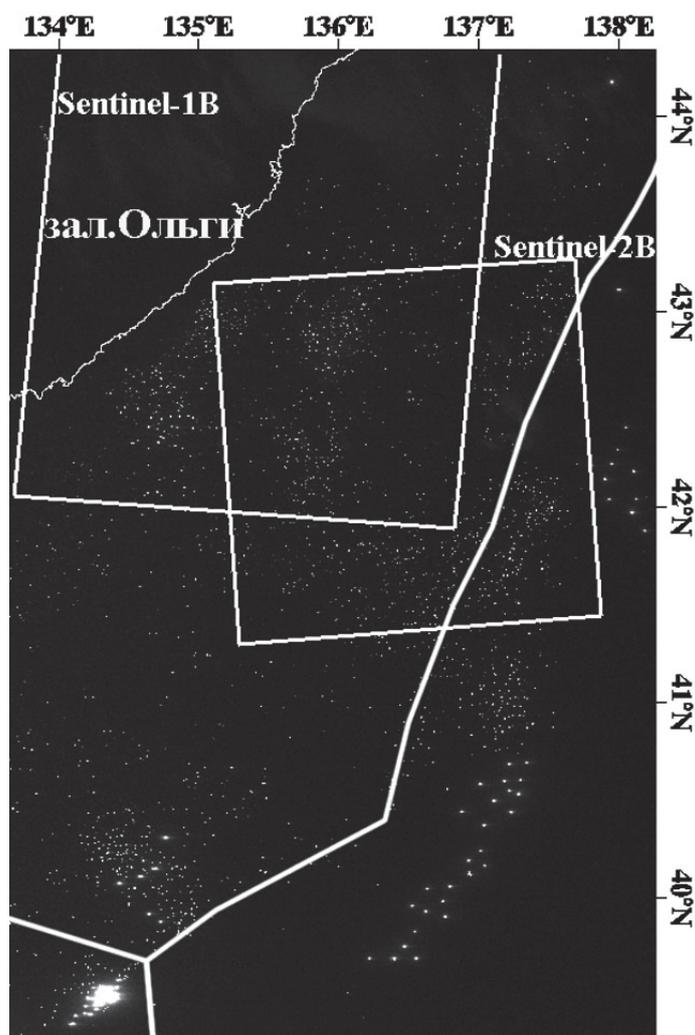


Рисунок 2 – Фрагмент изображения, полученного на ночном канале радиометра VIIRS со спутника Suomi/NPP 21 октября 2018 г. в 02:05 Влд. Белыми линиями показаны границы экономических зон государств и изображений, принятых в тот же день со спутников Sentinel-1B и Sentinel-2B соответственно в 07:05 и 11:47 Влд.

На рис. 3 показаны изображения, принятые со спутников Sentinel-1В (вверху) и Sentinel-2В (внизу), на которых маркерами отмечены положения судов. Суда были идентифицированы в результате визуального экспертного анализа. Первый снимок получен радиолокационной станцией с синтезированной апертурой (микроволновый диапазон), второй – мультиспектральным имиджером MSI (видимый диапазон). На РСА-изображении уверенно регистрируются 72 судна (в расчёт не принимались крупнотоннажные суда, находящиеся на ходу). На видимом снимке – 1365. Размер пикселя на обоих изображениях составляет 10x10 м.

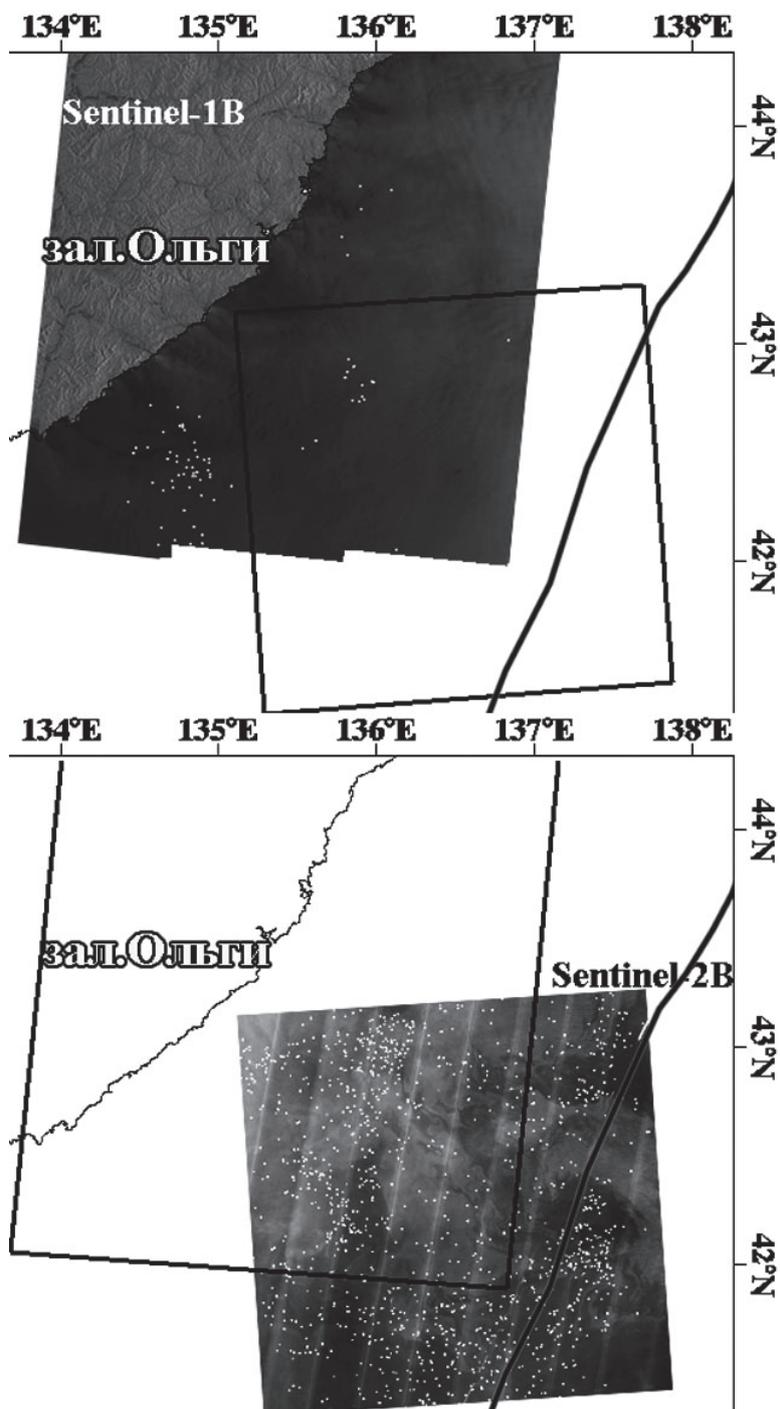


Рисунок 3 – Изображения, принятые 21 октября 2018 г. со спутников Sentinel-1В (вверху) и Sentinel-2В (внизу) соответственно в 07:05 и 11:47 Влд. Белыми маркерами отмечены положения судов, идентифицированных в результате визуального экспертного анализа

Результаты трасологического дешифрирования перекрывающихся участков двух спутниковых изображений позволяют с уверенностью предположить, что в указанном районе дислоцированы рыболовные шхуны с деревянными корпусами длиной порядка 10-15 м, которые дают слабый отражённый сигнал, поэтому неразличимы на спутниковом РСА-изображении, а общее количество промысловых судов в центральной части исключительной экономической зоны Российской Федерации в Японском море превышает 3000 единиц.

### Список использованной литературы

1. Дубина В.А., Плотников В.В. Спутниковый радиолокационный мониторинг положения судов // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. – С. 68-72.
2. Дубина В.А., Плотников В.В., Круглик И.А. Оценка рыболовного трафика вблизи морской границы РФ и КНДР // Новации в рыбной отрасли – импульс эффективного использования и сохранения биоресурсов Мирового океана: матер. Нац. очно-заоч. науч.-практ. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 15-18.
3. Кравцова В.И. Дискретная пиксельная стереомодель: графическое моделирование. – М.: Научный мир, 2014. – 172 с.
4. Лаврова О.Ю., Митягина М.И., Щербак С.С. Возможности спутниковой радиолокации для решения задачи обнаружения судов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2006. – Т.38. – № 23. – С. 106-112.
5. Мелентьев В.В., Мелентьев К.В., Петтерссен Л.Х. Методы и средства спутниковой экологической криминалистики и их использование для контроля добычи и транспортировки нефти // Региональная экология. 2013. – № 1-2 (34). – С. 86-104.

V.A. Dubina<sup>1,2</sup>, V.V. Plotnikov<sup>1,2</sup>, I.A. Kruglik<sup>1</sup>, M.K. Dabija<sup>1</sup>, I.N. Chernomyrdina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

<sup>2</sup>POI FEB RAS, Vladivostok, Russia

### SHIP DETECTION ON THE SATELLITE IMAGES

*Using the example of monitoring of the fisheries in the exclusive economic zone of the Russian Federation in the Japan/East Sea in 2018, the capabilities of modern satellite sensors for registering vessels are shown.*

**Сведения об авторах:** Дубина Вячеслав Анатольевич, к.г.н., доцент кафедры «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза, с.н.с. ТОИ ДВО РАН, e-mail: vdubina@mail.ru;

Плотников Владимир Викторович, д.г.н., профессор кафедры «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза, зав. лаб. ТОИ ДВО РАН, e-mail: vlad\_plot@poi.dvo.ru;

Круглик Ирина Алексеевна, к.б.н., замдиректора по учебной работе Института рыболовства и аквакультуры, и.о. завкафедрой «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза; e-mail: irina-kruglik@mail.ru;

Дабижа Мария Константиновна, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», гр. ЭПб-312, e-mail: dabizha-1999@mail.ru;

Черномырдина Ирина Николаевна, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», гр. ЭПб-312, e-mail: iiren98@mail.ru

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

## CALIGIDAE (COPEPODA) РЫБ (ACTINOPTERYGII) ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

В дальневосточных морях зарегистрировано 27 видов 4 родов семейства *Caligidae*. 18 видов являются эндемиками северо-западной части, 3 – эндемики северной части Тихого океана. У 5 видов копепод зарегистрированы новые хозяева. *Lepeophtheirus burchowskyi* – специфичный паразит рыб семейства *Cottidae*, *Lepeophtheirus hospitalis*, *L. parvicurris* и *Pseudolepeophtheirus schmidti* – семейства *Pleuronectidae*, *L. tuberculatus* – семейства *Hexagrammidae*, *Pseudocaligus fugi* – семейства *Tetraodontidae*.

**Ключевые слова:** паразитические копеподы, хозяева, дальневосточные моря.

**Введение.** Семейство *Caligidae* содержит примерно 550 видов, входящих в состав 37 родов, его представители распространены во всех морях и океанах, эстуарных водах, иногда – пресной воде; их называют морские вши (sea lice). Основное количество видов содержат роды *Lepeophtheirus* (162) и *Caligus* (268). Представители этого семейства – экто- и мезопаразиты, локализующиеся на поверхности тела, в ротовой и жаберных полостях рыб, порой в ноздрях. В жаберной полости они локализуются на внутренней поверхности жаберной крышки, жаберных дугах и жаберных лепестках. Некоторые из них причиняют огромный ущерб при искусственном разведении рыб [1, 2, 3, 4, 5]. Известен случай, когда копепода *L. salmonis* полностью съела кожу лососевых рыб [6]. Паразитические копеподы питаются слизью, эпителиальными клетками, кровью хозяина. Ротовой аппарат устроен в виде трубки, внутри которой находятся стилетообразные мандибулы, на дистальном конце несущие острые, пилообразно расположенные зубы. Сведения о паразитических копеподах дальневосточных морей имеются в работах следующих авторов [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 и др.].

Материалом для статьи послужили сборы паразитических копепод, проведенные сотрудниками лаборатории паразитологии ТИНРО (ныне – ТИНРО-Центр) во время морских экспедиций в дальневосточных морях и Северном Ледовитом океане с 1969 г. по настоящее время (139 экспедиций); в некоторых из них автор принимал участие. Сбор и обработка материала проводились по общепринятым методикам [18].

Тип Arthropoda Siebold, 1848  
Подтип Crustacea Brünnich, 1772  
Класс Maxillopoda Dahl, 1956  
Подкласс Copepoda Milne-Edwards, 1840  
Подотряд Siphonostomatoida Latreille, 1829  
Семейство Caligidae Burmeister, 1835  
Род *Caligus* Müller, 1785

*Caligus haplognathi* Yamaguti et Yamasu, 1959

Хозяева и распространение. Япония, Корея на *Hoplognathus fasciatus*, *Oplegnathus fasciatus* [19, 20].

*C. haplognathi* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Caligus latigenitalis* Shiino, 1954

Хозяева и распространение. Япония, Корея на *Acanthopagrus schlegeli*, *Mustelus manazo*, *Rinobatus schlegeli*, *Siganus fuscens*, *Oplegnathus fasciatus*, в составе планктона [20, 21, 22].

*C. latigenitalis* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Caligus macarovi* Gussev, 1951

Хозяева и распространение. В заливе Пера Великого, у берегов Японии, Канады, тихоокеанского побережья Мексики копепода *C. macarovi* зарегистрирована на *Auxis maru*, *A. rochei*, *Cololabis sajra*, *Euthynnus lineatus*, *Osmerus eperlanus dentex*, *O. mordax*, *Spheroides rubripes*, *Takifugu rubripes*, *Tribolodon hakuensis* и в составе планктона [7, 8, 20, 23, 24, 25, 26].

*C. macarovi* – эндемик северной части Тихого океана.

*Caligus orientalis* Gussev, 1951

Хозяева: 1) 4 самки и 2 самца, поверхность тела у 1 *Leuciscus brandt*; 2) 11 самок и 3 самца, поверхность тела у 5 из 15 обследованных *Tribolodon sachalinensis*; 3) 2 самки и 1 самец, поверхность тела у 1 из 13 обследованных *Tribolodon hakonensis*; 4) качественный сбор на поверхности молоди кеты и красноперки.

Район и время обнаружения. 1) Остров Попова, бухта Алексева, 7 августа 1980 г., 2) Амурский залив, бухта Северная, 28 июля 2006 г., 3) бухта Северная, 5-13 июля 2007 г., 4) бухта Алексева, июль-август 1980.

Хозяева и распространение. В Дальневосточных морях, у берегов Японии, Тайваня и в прудах Китая копепода *C. orientalis* зарегистрирована на *Acanthopagrus latus*, *A. schlegeli*, *Chanos chanos*, *Cyprinus carpio*, *Epinephelus malabaricus*, *Hexagrammos octogrammus*, *Hucho perryi*, *Hyporhamphus sajori*, *Lates calcarifer*, *Leuciscus brandti*, *Limanda aspera*, *Liza akame*, *Mugil cephalus*, *M. soiuy*, *Oncorhynchus keta*, *O. mykiss*, *Oreochromis mossambicus*, *Planiliza haematocheila*, *P. macrolepis*, *Sarotherodon mossambicus*, *Sebastes taczanowskii*, *Tilapia mossambica*, *Tribolodon brandti*, *T. hakonensis*, на кальмаре (*Todarodes pacificus*), в составе планктона, а также на человеке (*Homo sapiens*) [1, 7, 8, 17, 20, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34].

*C. orientalis* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Caligus oviceps* Shiino, 1952

Хозяева и распространение. Япония, Корея на *Calotomus japonicus*, *Girella punctata*, *Goniistius quadricornis*, *Lateolabrax japonicus*, *Leptoscarus japonicus*, *Lethrinus haematopterus*, *Monacanthus setifer*, *Pseudupineus chrysopleurus*, *Salarias enosima*, *S. stellifer*, *Seriola quinqueradiata*, *Siganus fuscens*, *Stephanolepis diaspros*, *Teuthis fuscescens* [20, 25, 31, 35].

*C. oviceps* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Caligus parvilatus* Kim, 1998

Хозяева и распространение. Корея на *Ditrema temmincki*, *Calotomus japonicus* [20].

*C. parvilatus* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Caligus pelagicus* Kurian, 1955

Хозяева и распространение. У берегов Индии на *Etroplus suratensis*, *Mugil subviridus* [36, 37, 38].

*Caligus pelamydis* Krøyer, 1863

Хозяева и распространение. Тихий и Атлантический океаны, Средиземное море на *Arripis trutta*, *Auxis* sp., *Brama brama*, *B. raii*, *Chelidonichthys capensis*, *Euthynnus affinis*, *E. alletteratus*, *E. yaito*, *Gymnosarda pelamys*, *Katsuwonus pelamis*, *Leionura atun*, *Pelamys sarda*, *Pogonias cromis*, *Pomatomus saltatrix*, *Sarda sarda*, *Scomber diego*, *S. japonicus*, *S. scomber*, *Scomberomorus cavalla*, *S. maculatus*, *Seriola brama*, *S. maculata*, *S. punctata*, *Sphyraena jello*, *Thyrsites atun*, *Trachurus trachurus*, *T. symmetricus*, *Trigla capensis* [8, 20, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45].

*Caligus punctatus* Shiino, 1955

Хозяева и распространение. Япония, Корея на *Acanthogobius flavimanus*, *Acanthopagrus latus*, *A. schlegeli*, *Chaenogobius castaneus*, *Chanos chanos*, *Epinephelus malabaricus*, *Etrumeus micropus*, *E. teres*, *Lates calcarifer*, *Lateolabrax japonicus*, *Leuciscus hakonensis*, *Liza menada*, *Mugil cephalus*, *Oreochromis aureus*, *O. hybrid*, *O. mossambicus*, *Planiliza macrolepis*, *Rhabdosargus sarba*, *Spheroides vermicularis*, *Terapon jarbua*, *Trachinotus blochii*, *Trachurus japonicus*, *Tribolodon hakonensis*, *Triakis scyllium*, *Tridentiger trygonocephalus*, в составе планктона [20, 25, 29, 31, 32, 46, 47].

*C. punctatus* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Caligus quadratus* Shiino, 1954

Хозяева и распространение. У берегов Японии, Кореи, Перу, в Индийском океане на *Coryphaena hippurus*, *Graus nigra*, *Katsuwonus pelamis*, *Hemilutjanus macropthalmus*, *Istiophorus platypterus*, *Lutjanus argentimaculatus*, *L. russelli*, *Monacanthus* sp., *Paralabrax humeralis*, *Rhinobatos schlegeli*, *Stellifer minor*, *Thunnus albacares*, *Th. obesus*; *Trachinotus paitensis*, *Tylosurus acus melanotus* [20, 25, 32, 48, 49, 50, 51].

*Caligus seriolae* Yamaguti, 1936

Хозяева и распространение. Япония, Корея, Китай, Таиланд на *Acanthopagrus schlegeli*, *Lateolabrax japonicus*, *Seriola quinqueradiata*, *Stromateoides argantus* [8, 20, 53, 54].

*C. seriolae* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Caligus tanago* Yamaguti, 1939

Хозяева и распространение. Япония, Корея на *Acanthopagrus latus*, *Ditrema temmincki*, *Lateolabrax japonicus*, *Mugil cephalus*, *Liza haematochela* [8, 20, 25, 55].

*C. tanago* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Caligus triangularis* Shiino, 1954

Хозяева и распространение. Япония, Корея на *Halichoeres poecilopterus* [20, 25, 56].

*C. triangularis* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

Род *Lepeophtheirus* Nordmann, 1832

*Lepeophtheirus bychowskyi* Gussev, 1951

Хозяева. 1) 15 самок и 1 самец, поверхность тела 2 обследованных бычков; 2) 1-3 экз., поверхность тела 2 из 5 обследованных *Hemitripterus villosus*.

Район и время обнаружения. 1) Амурский залив, Холловой, 28 июля 1972 г., 2) Амурский залив, остров Пелес, 7 сентября 1968 г.

Хозяева и распространение. В дальневосточных морях, у берегов Японии и Кореи копепода *L. bychowskyi* зарегистрирована на *Hemitripterus villosus*, *Liparis* sp., *Microcottus stellaris*, *Myoxocephalus brandti*, *M. jaok*, *M. stelleri*, *M. stelleri decastriensis* [7, 8, 17, 20, 57].

*L. bychowskyi* – специфичный паразит рыб семейства Cottidae.

*L. bychowskyi* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Lepeophtheirus chantoni* Gussev, 1951

Хозяева: 1) 1 экз., поверхность тела 1 обследованного *Myoxocephalus stelleri*; 2) 1 экз., поверхность тела 1 обследованного *Cleisthenes Herzensteini*.

Район и время обнаружения: 1) Амурский залив, 30 апреля 1973 г., 2) залив Петра Великого, 12 марта 1998 г.

Хозяева и распространение. В дальневосточных морях копепода *L. chantoni* зарегистрирована на *Asprocottus Herzensteini*, *Gymnocanthus Herzensteini*, *Hexagrammos octogrammus*, *Hypomesus olidus*, *Sebastes taczanowskii*, на кальмаге (*Todarodes pacificus*) [7, 8, 34].

*Myoxocephalus stelleri* и *C. Herzensteini* — новые хозяева *L. chantoni*.

*L. chantoni* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Lepeophtheirus elegans* Gussev, 1951

Хозяин: на поверхности тела *Liparis* sp.

Район и время обнаружения. Берингово море (57°09 N, 173°50 W) 8 апреля 1972 г.

Хозяева и распространение. В дальневосточных морях, у берегов Японии и Кореи копепода *L. elegans* зарегистрирована на *Azuma emmion*, *A. japonica*, *Chirolophus japonicus*, *Myoxocephalus brandti*, *Opisthocentrus dybowski*, *Pholidapus dybowski*, *Pholis pictus*, *Stichaeopsis nana* [7, 8, 17, 20, 57].

Представители рода *Liparis* – новые хозяева *L. elegans*.

*L. elegans* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Lepeophtheirus goniistii* Yamaguti, 1936

Хозяева и распространение. В дальневосточных морях, у берегов Японии, Кореи и Шри-Ланки копепода *L. goniistii* зарегистрирована на *Callyodon ovifrons*, *Calotomus japonicus*, *Cheilodactylus zonatus*, *Epinephelus lanceolatus*, *Girella punctata*, *Goniistius quadricornis*, *Inimicus japonicus*, *Oplegnathus fasciatus*, *O. punctatus*, *Ostracion*

*tuberculatus*, *Plectorhynchus pictus*, *Pseudopriacanthus nipponius*, *Pseudupeneus chrysoleuron*, *Sebastichthys oblongus*, *Stephanolepis diaspros*, *Zenopsis nebulosus* [20, 48, 58].

*Lepeophtheirus hexagrammi* Gussev, 1951

Хозяева: 1) 4 самки и 2 самца, поверхность тела у 1 *Hexagrammos octogrammus*; 2) 1 экз., поверхность тела у 5 *H. lagocephalus*.

Район и время обнаружения: 1) залив Анива, 6 августа 1973 г., 2) Авачинский залив, 2 октября 1973 г.

Хозяева и распространение. В дальневосточных морях копепода *L. hexagrammi* зарегистрирована на *Hexagrammos lagocephalus*, *H. octogrammus*, *H. stelleri*, *Limanda punctatissima*, *Oncorhynchus gorboscha*, *Pholis nebulosa*, *Pleurogrammus azonus*, *Salvelinus leucomaenis* [7, 8, 20, 26].

*L. hexagrammi* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Lepeophtheirus hospitalis* Fraser, 1920

Хозяева: 1) 1 экз., поверхность тела 4 из 6 обследованных *Pseudopleuronectes yokohama*; 2) 2 экз., поверхность тела 1 из 6 обследованных *Limanda aspera*; 3) 1-2 экз., поверхность тела 3 обследованных *Limanda schrenki*; 4) 1 экз., поверхность тела 1 обследованной *Platichthys stellatus*; 5) 1-5 экз., поверхность тела бычков и камбал (качественный сбор).

Район и время обнаружения: 1) залив Петра Великого, остров Попова, 16 апреля 1981 г., 2) залив Анива, 7 июля 1973г., 3) залив Анива, 14 июля и 6 августа 1974 г., 4) залив Петра Великого, бухта Северная, 23 июля 1998г., 5) Приморский край, устье реки Суходол, 31 марта 1996 г.

Хозяева и распространение. В дальневосточных морях и у западных берегов Северной Америки копепода *L. hospitalis* зарегистрирована на *Gadus macrocephalus*, *Hexagrammos* sp., *Hypopterychus dybowskii*, *Kareus bicoloratus*, *Lepidopsetta bilineata*, *Lepidotrigla microptera*, *Liopsetta pinnifasciata*, *Liopsetta obscura*, *Limanda punctatissima*, *L. yokohamae*, *Mugil cephalus*, *Platichthys stellatus*, *Pleuronectes* sp., *Pleuronichthys coenosus*, *Pseudopleuronectes yokohamae* [7, 8, 17, 36, 59].

*Limanda aspera* и *Limanda schrenki* — новые хозяева *L. hospitalis*.

*L. hospitalis* – эндемик северной части Тихого океана, специфичный паразит рыб семейства Pleuronectidae.

*Lepeophtheirus paralichthydis* Yamaguti et Yamasu, 1960

Хозяева и распространение. У берегов Японии и Кореи копепода *L. paralichthydis* зарегистрирована на *Paralichthys olivaceus* [19, 20, 30].

*L. paralichthydis* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Lepeophtheirus parvicruris* Fraser, 1920

Хозяева: 1) 10 экз., поверхность тела у 1 обследованной *Platichthys stellatus*; 2) 17 экз., жаберная полость 1 из 5 обследованных *Pleuronectes quadrituberculatus*; 3) 6 экз., жаберная полость у 1 обследованной *P. quadrituberculatus*; 4) по 2 экз., жабры у 3 обследованных *Platichthys stellatus*; 5) 1-3 экз., жабры у 2 обследованных *Platichthys stellatus*.

Район и время обнаружения: 1) Японское море (42<sup>0</sup> 41 N, 133<sup>0</sup> 48 E), 10 июня 1973 г., 2) Берингово море (64<sup>0</sup> 41 N, 171<sup>0</sup> 39 E), 18 сентября 1973 г., 3) Чукотское море, сентябрь 1973 г., 4) залив Петра Великого, 5 и 29 апреля 1981 г., 10 февраля 1982 г.; 5) Камчатка, бухта Русская, 4 октября 1973 г.

Хозяева и распространение. В дальневосточных морях, Чукотском море, у тихоокеанского побережья Северной Америки копепода *L. parvicruris* зарегистрирована на *Lepidopsetta polyxstra*, *Platichthys stellatus*, *Pleurogrammus azonus*, *Pleuronectes quadrituberculatus*, *Squalus acanthias* [8, 10, 17, 26, 60].

*L. parvicruris* – эндемик северной части Тихого океана, специфичный паразит рыб семейства Pleuronectidae.

*Lepeophtheirus parviventris* Wilson, 1905

Хозяева: 1) 1 экз., поверхность тела 1 из 116 обследованных *Boreogadus saida*; 2) 2 экз., поверхность тела 1 обследованной *Eleginus gracilis*; 3) 1 экз., поверхность тела 1 обследованного *Melletes papillio*; 4) 2 экз., поверхность тела 1 обследованного *Myoxocephalus jaok*; 5) 3 экз., поверхность тела 1 обследованного *Reinhardtius matsuurae*; 6) 1 экз., поверхность тела 1 обследованного *Pleurogrammus azonus*; 7) 5 экз., поверхность тела 1 обследованного *Theragra chalcogramma*, 8) 1 экз., поверхность тела 1 обследованного *Hippoglossus stenolepis*.

Район и время обнаружения: 1) Чукотское море (66° 43 N, 170° 22 W), 15 сентября 1973 г., 2) Приморский край, устье реки Суходол, 23 марта 1996 г., 3) восточное побережье острова Сахалин (48° 01 N, 145° 05 E), 4) Камчатка, бухта Русская, 4 октября 1973 г., 5) Охотское море (50° 16 N, 144° 20 W), 31 июля 1973 г., 6) залив Петра Великого, 18 декабря 1994 г., 7) залив Петра Великого, 5 мая 1989 г., 8) Охотское море, восточное побережье о. Сахалин (52° 52 N, 143° 40 E), 27 июля 1973 г.

Хозяева и распространение. С учетом литературных данных, в Дальневосточных морях и у тихоокеанского побережья Северной Америки копепода *L. parviventris* зарегистрирована на 34 видах рыб и кальмаре [7, 8, 17, 20, 26, 34].

*Boreogadus saida*, *Hippoglossus stenolepis*, *Melletes papillio*, *Myoxocephalus jaok* и *Reinhardtius matsuurae* — новые хозяева *L. parviventris*.

В Чукотском море копепода *L. parviventris* зарегистрирована впервые.

*Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1837)

Хозяева: 1) 1 экз., поверхность тела 1 обследованного *Mugil cephalus*; 2) по 1 экз., поверхность тела 2 обследованных *Salvelinus malma*; 3) по 1 экз., поверхность тела 2 обследованных *Oncorhynchus gorbusha*; 4) по 2 экз., поверхность тела 2 обследованных *O. gorbusha*; 5) по 1 экз., поверхность тела 2 из 21 обследованных *O. keta*; 6) по 1 экз., поверхность тела 2 обследованных *O. gorbusha*; 7) 3 экз., поверхность тела 1 обследованной *O. keta*; 8) 3 экз., анальный плавник 1 обследованной *O. gorbusha*; 9) 1 экз., поверхность тела *Cleisthenes Herzensteini*; 10) 2-5 экз., поверхность тела 2 обследованных *O. gorbusha*; 11) 2 экз., поверхность тела 1 обследованной *O. nerka*; 12) качественный сбор, 21 экз., поверхность тела лососей.

Район и время обнаружения: 1) Приморский край, поселок Самарга, 7 июля 2003 г., 2) там же, 5 и 7 июля 2003 г., 3) Приморский край, река Таёжная, 10 и 14 июля 2002 г., 4) Приморский край, поселок Самарга, 6 и 14 июля 2003 г., 5) восточнее Японских островов (39° 44 N, 149° 18 E), 3 апреля 1986 г., 6) там же, (39° 44 N, 149° 18 E), 3 апреля 1986 г., 7) Приморский край, устье реки Зеркальной, 16 сентября 1995 г., 8) остров Сахалин, река Фирсовка, 24 июля 1987 г., 9) залив Петра Великого, 07 июля 1973 г.; 10) у острова Шикотан, 13 сентября 1985 г., 11) Анадырский залив, 2 сентября 1981 г., 12) Приморский край, река Барабашевка, 1-31 октября 1990 г.

Хозяева и распространение. В дальневосточных морях, у берегов Японии, Кореи и на севере Атлантического океана копепода *L. salmonis* зарегистрирована на *Acipenser transmontanus*, *Ammodytes hexapterus*, *Huso dauricus*, *Katsuwonus pelamis*, *Leuciscus brandti*, *Oncorhynchus gorbusha*, *O. keta*, *O. kisutch*, *O. masou*, *O. mykiss*, *O. nerka*, *O. tschawytscha*, *Ophiodon elongatus*, *Salmo clarki*, *S. gairdneri*, *S. salar*, *S. trutta*, *Salvelinus fontinalis*, *S. levanidovi*, *S. leucomaenis*, *S. malma*, *Sebastes rubrivinctus*, *Tribolodon brandti*, *T. hakonensis* [приведена основная литература, 7, 8, 11, 17, 20, 25, 61, 62, 63].

*Cleisthenes Herzensteini*, *Mugil cephalus* — новые хозяева *L. salmonis*.

*Lepeophtheirus semicosyphi* Yamaguti, 1939

Хозяева и распространение. В Японском море, у берегов Японии и Кореи копепода *L. semicosyphi* зарегистрирована на *Cantherines pardalis*, *Choerodon azurio*, *Semicossyphus reticulatus* [19, 20, 64, 65].

*L. semicosyphi* — эндемик северо-западной части Тихого океана.

*Lepeophtheirus tuberculatus* Kim, 1993

Хозяева и распространение. В Японском море и у берегов Китая копепода *L. tuberculatus* зарегистрирована на *Hexagrammos agrammus*, *H. otakii* [20].

*L. tuberculatus* – эндемик северо-западной части Тихого океана, специфичный паразит рыб семейства Hexagrammidae.

Род *Pseudocaligus* Scott, 1901

*Pseudocaligus fugu* Yamaguti, 1936

Хозяева и распространение. Копепода *P. fugu* зарегистрирована у берегов Японии и Кореи на *Sphoeroides alboplumbeus*, *S. chrysops*, *S. vermicularis*, *S. sp.*, *Takifugu niphobles* [20, 32, 53, 66].

*P. fugu* – эндемик северо-западной части Тихого океана, специфичный паразит рыб семейства Tetraodontidae.

Род *Pseudolepeophtheirus* Markewitsch, 1940

*Pseudolepeophtheirus schmidtii* Gussev, 1951

Хозяева и распространение. В Дальневосточных морях копепода *P. schmidtii* зарегистрирована на *Limanda herzensteini*, *L. punctatissima punctatissima*, *L. punctatissima*, *Pleuronectes herzensteini*, *Tribolodon brandti* [6, 7, 11, 17].

*P. schmidtii* – специфичный паразит рыб семейства Pleuronectidae.

*P. schmidtii* – эндемик северо-западной части Тихого океана.

### Список использованной литературы

1. Matumoto T. *Caligus orientalis* parasitism on cultured carp // Fish. Pathology. 1980. – Vol. 14. – № 3. – P. 143-144.
2. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda) в марикультуре // Состояние и перспективы научно-практических разработок в области марикультуры России: матер. совещания, август 1996. – М.: Изд-во ВНИРО, 1996. – С. 121-123.
3. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda), вызывающие снижение качества рыбной продукции // Пища. Экология. Человек: докл. II Междунар. науч.-техн. конф. – Ростов-н/Д, 1997. – С. 99.
4. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda), вызывающие снижение качества рыбной продукции // Пища. Экол. Человек: докл. на II Междунар. науч.-техн. конф. // Хранение и перераб. Сельхозсырья, 1999. – № 2. – С. 40-41.
5. Tang K.F.J., Nelson S.G. Identification, control, and prevention of diseases on fish farms in Guam // University of Guam Marine Laboratory. Technical Report, 1998, – №. 104. – P. 1-22.
6. White H.C. «Sea lice» (*Lepeophtheirus*) and death of salmon // J. Fish. Res. Bd. Canada, 1940. – Vol. 5. – P. 172-175.
7. Гусев А.В. Паразитические Copepoda с некоторых морских рыб // Паразитол. сборник, 1951. – Т. 13. – С. 394-463.
8. Маркевич А.П. Паразитические веслоногие рыб СССР. – Киев: Изд-во АН УССР. 1956. – 246 с.
9. Казаченко В.Н. К изучению паразитических ракообразных минтая // Вопр. морской биологии. 2-й Всесоюз. симпозиум молодых ученых. Севастополь, 1969. – Киев: Наук. думка, 1969. С. 54-55.
10. Казаченко В.Н. Новый вид паразитических копепод рода *Haemobaphes* (Crustacea: Copepoda: Pennellidae) от рыб рода *Liparis* (Cottoidei: Liparidae) из Тихого океана // Паразитология. 1995. – Т. 29, вып. 2. – С. 117-126.
11. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda) рыб залива Петра Великого (Японское море) // ТИПРО-центр, 1995. – 60 с. Деп. в ВНИЭРХ 07.08.95. N. 1281-px95.

12. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda) рыб дальневосточных морей // Рыбохозяйственные исследования мирового океана // Тр. Междунар. науч. конф., Владивосток, 27-29 сентября 1999. – Владивосток, 1999. – Т. 1. – С. 129-131.
13. Казаченко В.Н. Особенности фауны паразитических копепод (Crustacea: Copepoda) рыб Дальневосточных морей // Рыбохозяйственные исследования Мирового океана: матер. 3-й международной научной конференции. – Владивосток. 2005. – Т. 1. – С. 98-99.
14. Казаченко В.Н., Thanh N.V., Матросова И.В. Новые находки паразитических копепод (Crustacea: Copepoda) рыб Дальневосточных морей и Чукотского моря // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. V Междунар. науч.-техн. конф. – Ч. 1. Владивосток, 22-24 мая 2018. – С. 105-110.
15. Титар В.М. *Markevitchielinus anchoratus* gen. et sp. nov. – новый род и вид семейства Chondracanthidae Н. Milne Edwards, 1840 // Паразиты и паразитозы животных и человека. – Киев: Наук. думка, 1975. – С. 59-62.
16. Markevitch A.P., Titar V.M. Copepod parasites of marine fishes from the Soviet Far East // 4 Int. Congr. Parasitol., 1978. – P. 38-39.
17. Виноградов С.А. Паразитические копеподы сем. Caligidae рыб прибрежных вод Сахалина // Изв. ТИНРО, 2012. – Т. 168. – С. 243-261.
18. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
19. Yamaguti S., Yamasu T. Parasitic copepods from fishes of Japan with descriptions of 26 new species and remarks on two known species. Bioi. J. Okayama Univ., 1959. – Vol. 5. – P. 89-165.
20. Kim I.-H. Illustrated encyclopedia of fauna & flora of Korea. Cirripedia, symbiotic Copepoda, Pycnogonida, 1998. – Vol. 38. – 1038 p.
21. Shiino S.M. On *Caligus latigenitalis* n. sp., a copepod parasitic on fish, *Sparus macrocephalus* (Basilewsky) // Bull. Jap. Soc. Sci. Fosh. 1954. – Vol. 20. – P. 21-25.
22. Izawa K., Choi K.-H. Redescription of *Caligus latigenitalis* Shiino, 1954 (Copepoda, Siphonostomatoida, Caligidae), parasitic on japanese black sea bream, *Acanthopagrus schlegelii* (Bleeker, 1854) // Crustaceana, 2000. – Vol. 73, pt. 8. – P. 995-1005.
23. 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.
24. Nagasawa K. Crustacean parasites of the saury, *Cololabis saira*: a review // Fish Pathol. 1984. – Vol. 19. – P. 57-63.
25. 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.
26. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda) некоторых рыб северо-западной части Тихого океана // Науч. Тр. Дальрыбвтуза, 2015. – Т. 35. – С. 29-36.
27. Margolis L., Kabata Z., Parker R.R. Catalogue and synopsis of *Caligus*, a genus of Copepoda (Crustacea) parasitic on fishes // Bull. Fish. Res. Board Can., 1975. Bull. 192. – P. 1-117.
28. Nagasawa K. Parasitic Copepoda and Branchiura of freshwater fishes of Hokkaido // Sci. Rep. Hokkaido Fish Hatchery. 1994. 48. – P. 83-85.
29. Lin C.-l., Ho J.-s. On a species of Copepoda, *Caligus orientalis* Gusev, 1951 (Crustacea: Copepoda: Caligidae), parasitic on the fishes cultured in saltwater // Journal of the Fisheries Society of Taiwan. 1998. – Vol. 25, – № 3. – P. 199-208.
30. Ho J.-s. Sea lice (Copepoda, Caligidae): the potential pests to cage aquaculture in Asia // Aquabiology, 2000. – Vol. 22 (5). – P. 442-447.
31. Ho J.-s. Invasiveness of sea lice (Copepoda, Caligidae) in marine aquaculture // Journal of the Fisheries Society of Taiwan, 2004. – Vol. 31. – № 2. – P. 85-99.
32. Ho, J.-s., Lin C.-l. Sea lice of Taiwan (Copepoda: Siphonostomatoida: Caligidae) – Sueichan Press, Taiwan, 2004. – 388 p.

33. Maran B.A.V., Ohtsuka S. Descriptions of caligiform copepods in plankton samples collected from East Asia: Accidental occurrences or a new mode of life cycle? // *Plankton Benthos Res*, 2008. – Vol. 3 (4). – P. 202-215.
34. Самотылова Н.Н., Казаченко В.Н. Паразиты головоногих моллюсков (Cephalopoda) // *Науч. Тр. Дальрыбвтуза*, 2011. – Т. 23. – С. 28-36.
35. Shiino S.M. Copepods parasitic on Japanese fishes. 1. On the species of *Caligus* and *Lepeophtheirus* // *Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie*, 1952. – Vol. 1, № 2. – P. 79-113.
36. Kurian C.V. Parasitic copepods of Travancore-Cochin // *Bulletin of the Central Research Institute, University of Travancore, Trivandrum*, 1955. (C) 4(1). – P. 103-116, figs. 1-38.
37. Prabha C., Pillai N.K. Additions to the copepods parasitic on the marine fishes of India. 4. On twenty six species of caligids // *Rec. zool. Surv. India, Occ. Paper.*, 1986. – № 79. – P. 1-139.
38. Vinoth R., Kumar A., Ravichandran S., Gopi M., Rameshkumar G. Infestation of copepod parasites in the food fishes of Vellar Estuary, southeast coast of India // *Acta Parasitologica Globalis*, 2010. – Vol. 1 (1). – P. 1-5.
39. Capart A. Copépodes parasites // *Result. scient. Expéd. océanogr. belg. Eaux cét. afr. Atlant. sud.* (1948-1949), 1959. – Vol. 3, fasc. 5. – P. 55-126.
40. Causey D. Parasitic Copepoda from Mexican coastal fishes // *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 1960. – Vol. 10 (3). – P. 323-337.
41. Jones J.B. New Zealand parasitic Copepoda; genus *Caligus* Muller, 1785 (Siphonostomatoida: Caligidae) // *New Zealand Journal of Zoology*. 1988. Vol. 15. P. 397-413.
42. 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.
43. Kabata, Z. Copepods Parasitic on Fishes. 2nd, revised edition. Synopses of the British Fauna No. 47, 2nd, revised edition. Backhuys, 2003. – № 47 – P. 1-274, 288 figs.
44. Самотылова Н.Н. Представители Cyclopoida и Siphonostomatoida (Crustacea: Copepoda) в фауне Вьетнама // *Изв. Самарского НЦ РАН*, 2011. – Т. 13, № 1 (5). – С. 1146-1148.
45. Самотылова Н.Н. Паразитические копеподы семейства Caligidae (Crustacea, Copepoda, Siphonostomatoida) рыб Вьетнама // *Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. Междунар. науч.-практ. конф.*, 2010. – С. 98-99.
46. Shiino S.M. A new piscicola copepod belonging to the genus *Caligus* from Matusima Bay. *Bulletin of the Biogeographical Society of Japan*, 1955. 16-19. – P. 135-140, figs. 1-3.
47. Maran B.A.V., Seng L.T., Ohtsuka S., Nagasawa K. Records of *Caligus* (Crustacea: Copepoda: Caligidae) from marine fish cultured in floating cages in Malaysia with a redescription of the male of *Caligus longipedis* Bassett-Smith, 1898. *Zoological Studies*, 2009, – Vol. 48(6). – P. 797-807.
48. Pillai N.K. The fauna of India. Copepod parasites of marine fishes. Calcutta: Zoological Society of India. 1985. – 900 p.
49. Oliva M.E., Luque J.L., Iannaccone J.A. The metazoan parasites of *Stellifer minor* (Tschudi, 1844): an ecological approach // *Mem. Inst. Oswaldo, Rio de Janeiro*, 1990. – Vol. 85 (3). – P. 271-274.
50. Luque J.L., Farfan C. New records of Copepoda parasitic on Peruvian marine fishes (Osteichthyes) // *Rev. Biol. Trop.*, 1990. – Vol. 32 (2 B). – P. 501-503.
51. 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.
52. Ho J.-s., Kim I.-h., Cruz-Lacierda E.R., Nagasawa K. Sea lice (Copepoda, Caligida) parasitic on marine cultured and wild fishes of the Philippines // *Journal of the Fisheries Society of Taiwan*, 2004. – Vol. 31, № 4. – P. 235-249.
53. Yamaguti S. Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 2. Caligoida, I. Kyoto Imperial University. Published by author, 1936. 1-22, pls. 1-12.
54. Nakajima K., Egusa S. Genjogijutsusha no tame no kiseichu kan't kambetsuho // *Susan cho hen. Tokyo*, 1976, № 3. – P. 55-134 (на японском языке).

55. Yamaguti S. Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 5. Caligoida, III. Volume Jubilare pro Prof. Sadao Yoshida, 1939. 2:443-487, pls. 14-33.
56. Shiino S.M. On *Caligus triangularis* n. sp., a copepod parasitic on *Halichoeres poecilopterus* (T. & S.). *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 1954, 27(3). – P. 146-149, fig. 1.
57. 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.
58. 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.
59. Fraser C.M. Copepods parasitic on fish from Vancouver Island region // *Tr. Roy Soc. Canada*, 1920. Ser. 3. – Vol. 13, Sec. 5. – P. 45-67.
60. Тытар В. М., Казаченко В. Н. Паразитические веслоногие ракообразные некоторых рыб Чукотского моря: матер. 2-й Всесоюз. конф. молодых ученых по вопросам сравнит. морфол. и экол. животных. – М.: Наука, 1976. – С. 50-51.
61. Юхименко С.С. Паразиты амурского осетра и калуги в Нижнем Амуре // 8-е Всесоюз. совещ. по паразитам и болезням рыб. – Л.: Наука. 1985. – С. 161-162.
62. Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Нематоды, скребни, пиявки, моллюски, ракообразные, клещи // *Тр. ЗИН. – СПб.*, 2004. – Т. 304. – 250 с.
63. Поспехов В., Атрашкевич Г., Орловская О. Паразитические черви проходных лососевых рыб северного Охотоморья. – Магадан: Кордис, 2014. – 128 с.
64. Yamaguti S. Parasitic copepods from fishes of Japan. Pt. 5, Caligoida III. Vol. Jubil. Prof. S. Yoshida 2, 1939. – P. 443-487, – Pl. XIV-XXXIII.
65. Shiino S.M. Note on *Lepeophtheirus semicosyphi* Yamaguti (Copepoda: Caligoida) // *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 1963. – Vol. 11(2). – P. 409-414.
66. Dojiri M., Ho J.-s. Systematics of the Caligidae, Copepods Parasitic on Marine Fishes. *Crustaceana Monograph Series*, 2013. – Vol. 18. – P 1-448.

V.N. Kazachenko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **CALIGIDAE (COPEPODA) OF FISH (ACTINOPTERYGII) FAR EAST SEAS**

*27 species of 4 genera family Caligidae were recorded un the Far Eastern seas. 18 species are endemics of the northwestern part, 3 – endemics of the northern part of the Pacific Ocean. 5 species of copepods had new hosts. Lepeophtheirus bychowskyi is specific parasite of Cottidae, Lepeophtheirus hospitalis, L. parvicurris and Pseudolepeophtheirus schmidti are specific parasite of Pleuronectidae, L. tuberculatus – family Hexagrammidae, Pseudocaligus fugu are specific parasite of Tetraodontidae family.*

**Key words:** parasitic copepods, hosts, Far East seas.

**Сведения об авторе:** Казаченко Василий Никитич, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: prof.kazachenko@gmail.com

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

**ПАРАЗИТИЧЕСКАЯ КОПЕПОДА *NAOBRANCHIA OCCIDENTALIS*  
(CRUSTACEA: COPEROIDA) – ЭНДЕМИК СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ  
ТИХОГО ОКЕАНА**

С учетом собственных (21) и литературных данных, в северной части Тихого океана *Naobranchia occidentalis* зарегистрирована на 36 видах 10 семейств 5 отрядов рыб. Новыми хозяевами *N. occidentalis* являются *Bothrocara soldatovi*, *Hemilepidotus jordanii*, *Myoxocephalus jaok*, *Sebastes alascanus*, *Seriola lalandei*.

**Ключевые слова:** *Naobranchia occidentalis*, эндемик, север Тихого океана, хозяева.

Вид *Naobranchia occidentalis* обоснован Вильсоном (1915) [1], типовой хозяин – *Gadus macrocephalus* (Gadiformes: Gadidae), типовое место обнаружения – Аляска, залив Чигник (Chignik Bay).

*N. occidentalis* не имеет буллы – органа прикрепления, так как вторые максиллы представлены в виде лентовидных тяжей. Туловище и яйцевые мешки *N. occidentalis* покрыты мембраной. Копепода обхватывает жаберные лепестки вторыми максиллами [2], сдавливая их, нарушая тем самым кровообращение; в месте прикрепления паразита образуется слизь, препятствующая процессу дыхания; этот паразит вызывает анемию жабр хозяина.

Материал собран в северной части Тихого океана и охватывает воды от восточных берегов Японии на западе, в Беринговом море на севере и у полуострова Калифорния на востоке. Сбор и обработка материала проводились по общепринятым методикам [3].

Род *Naobranchia* Hesse, 1863

*Naobranchia occidentalis* Wilson, 1915 (рисунок)

По 1 экземпляру на жаберных лепестках у 3 из 4 обследованных *Bothrocara brunneum* (Perciformes: Zoarcidae), 27 июля и 23 августа 1982 г., Берингово море (60°50 N, 179°28 E), Курильские острова (50°32 N, 152°40 E).

По 1 экземпляру на жаберных лепестках у 2 из 6 обследованных *B. soldatovi*, 10 декабря 1982 г., Япония, восточнее острова Хонсю (37°52 N, 142°03 W). *B. soldatovi* – новый хозяин.

9 экземпляров на жаберных лепестках 1 обследованного *Lycodes soldatovi* (Perciformes: Zoarcidae), 7 июля 2004 г., у берегов западной Камчатки.

5-15 экземпляров на жаберных лепестках 2 из 15 обследованных *Seriola lalandei* (Perciformes: Carangidae), 5 марта 1968 г., полуостров Калифорния (25°35 N, 113°15 W). *S. lalandei* – новый хозяин.

1-5 экземпляров на жаберных лепестках у 17 из 24 обследованных *Limanda aspera* (Pleuronectiformes: Pleuronectidae), 14-17 мая 1972 г., Беринговом море.

2 экземпляра на жаберных лепестках у 1 из 15 обследованных *Glyptocephalus zachirus* (Pleuronectiformes: Pleuronectidae), 24 сентября 1968 г., залив Аляска (55°08 N, 153°39 W).

15 экземпляров на жаберных лепестках у 1 обследованной *Lepidopsetta bilineata* (Pleuronectiformes: Pleuronectidae), 8 марта 1967, Бристольский залив.

5-15 экземпляров на жаберных лепестках у 6 из 28 обследованных *Hypoglossoides elassodon* (Pleuronectiformes: Pleuronectidae), 11 ноября 1972 г. и 19 июня 1983 г., Берингово море (69<sup>0</sup>58 N, 169<sup>0</sup>24 E и 56<sup>0</sup>00 N, 176<sup>0</sup>01 E).

1-4 экземпляра на жаберных лепестках у 5 из 10 обследованных *Sebastes alutus* (Scorpaeniformes: Sebastidae), 26 мая 1969 г., у побережья Калифорнии (38<sup>0</sup>15 N, 123<sup>0</sup>17 W).

2 экземпляра на жаберных лепестках у 1 из 2 обследованных *S. diploproa*, 7 марта 1967 г., у побережья Орегона (44<sup>0</sup>32 N, 124<sup>0</sup>00 W).

1-7 экземпляров на жаберных лепестках у 6 из 14 обследованных *S. proriger*, 14 февраля 1968 г., у побережья США (46<sup>0</sup>00 N, 125<sup>0</sup>00 W).

1-13 экземпляров на жаберных лепестках у 32 из 34 обследованных *S. rubrivinctus*, 14 февраля 1968 г., 23 июля 1969 г., 16 августа и 24 сентября 1971 г., архипелаг Александра (57<sup>0</sup>53 N, 137<sup>0</sup>27 W), залив Аляска (59<sup>0</sup>10 N, 142<sup>0</sup>34 W), побережье США (45<sup>0</sup>40 N, 124<sup>0</sup>21 W).

4 экземпляра на жаберных лепестках у 1 из 3 обследованных *S. borealis*, 1 июня 1972 г., Берингово море (58<sup>0</sup>49 N, 177<sup>0</sup>54 W).

1-2 экземпляра на жаберных лепестках у 2 из 15 обследованных *Sebastolobus macrochir*, 25 января 1981 г., Япония, восточнее острова Хонсю (38<sup>0</sup>55 N, 142<sup>0</sup>28 W).

5 экземпляров на жаберных лепестках у 1 из 5 обследованных *S. alascanus*, 7 мая 1966 г., у Крысьих островов (52<sup>0</sup>24 N, 179<sup>0</sup>41 E). *S. alascanus* – новый хозяин.

3 экземпляра на жаберных лепестках у 1 из 4 обследованных *Dasycottus setiger* (Scorpaeniformes: Psychrolutidae), 1 сентября 1973 г., Берингово море (61<sup>0</sup>08 N, 179<sup>0</sup>12 W).

1-7 экземпляров на жаберных лепестках у 7 из 15 обследованных *Malacocottus zonurus* (Scorpaeniformes: Psychrolutidae), 27 августа 1973 г., Камчатка, район бухты Наталии.

1 экземпляр на жаберных лепестках у 1 из 15 обследованных *M. zonurus*, 1 сентября 1973 г., Берингово море (61<sup>0</sup>08 N, 179<sup>0</sup>12 W).

1-2 экземпляра на жаберных лепестках у 4 из 10 обследованных *Hemilepidotus jordani* (Scorpaeniformes: Cottidae), 26 марта и 3 августа 1983 г., Берингово море (56<sup>0</sup>01 N, 154<sup>0</sup>56 W и 57<sup>0</sup>40 N, 168<sup>0</sup>28 W). *H. jordani* – новый хозяин.

1-2 экземпляра на жаберных лепестках 6 из 9 обследованных *Myoxocephalus jaok* (Scorpaeniformes: Cottidae), 1 августа 1973 г., 1 и 4 августа 1986 г., 18 октября 1989 г., залив Петра Великого, восточный Сахалин (48<sup>0</sup>31 N, 144<sup>0</sup>44 E), Камчатка (бухта Русская). *M. jaok* – новый хозяин/

1 экземпляр на жаберных лепестках у 1 обследованной *Anoplopoma fimbria* (Scorpaeniformes: Anoplopomatidae), 11 августа 1971 г., залив Аляска (58<sup>0</sup>58 N, 147<sup>0</sup>49 W).

1-12 экземпляра на жаберных лепестках у 2 из 7 обследованных *A. fimbria*, 4 июля и 18 августа 1982 г., Берингово море (61<sup>0</sup>16 N, 175<sup>0</sup>24 E и 61<sup>0</sup>26 N, 177<sup>0</sup>49 E).

2-31 экземпляр на жаберных лепестках у 8 из 18 обследованных *A. fimbria*, 22 марта, 8 апреля и 28 мая 1982 г., Берингово море (56<sup>0</sup>16 N, 171<sup>0</sup>00 W и 58<sup>0</sup>00 N, 174<sup>0</sup>00 W).

1-4 экземпляра на жаберных лепестках у 3 обследованных бычков, 16 октября и 21 декабря 1971 г., залив Аляска (57<sup>0</sup>49 N, 156<sup>0</sup>11 W).

#### **Измерения.**

**Самка** (в мм; n=8): головогрудь 3,1-4,7х0,7-1,1; туловище 1,2-2,4х1,2-2,5; abdomen 0,4-1,0; каудальные ветви 0,2-0,4; яйцевые мешки 1,6-3,-х0,6-1,0.

**Самец** (n=1) 0,7.

Копепода *N. occidentalis* – эндемик северной части Тихого океана (Казаченко, 2016)[2]; зарегистрирована на представителях 5 отрядов 10 семейств 36 видов рыб.



*Naobranchia occidentalis* [2]: 1 – общий вид самки с прикрепившимся самцом; 2 – дистальная часть головогруди (вентрально) с первой и второй антеннами, ротовой трубкой, максиллипедом; 3 – самец (вентрально)

*Naobranchia occidentalis* [after 2]: 1 – general view female with an attached male; 2 – distal part of cephalothorax (ventral) with the first and second antennae, oral tube, maxillipeds; 3 – male (ventral)

Хозяева *N. occidentalis*:

Gadiformes: Gadidae – *Gadus macrocephalus*.

Scorpaeniformes: Anoplopomatidae – *Anoplopoma fimbria*.

Scorpaeniformes: Cottidae – *Icelus canaliculatus*, *I. euryops*, *Hemilepidotus jordani*, *Myoxocephalus jaok*, *M. polyacanthocephalus*.

Scorpaeniformes: Psychrolutidae – *Dasycottus setiger*, *Malacocottus zonurus*.

Scorpaeniformes: Sebastidae – *Sebastes aleutianus*, *S. alutus*, *S. babcocki*, *S. borealis*, *S. brevispinis*, *S. caurinus*, *S. diploproa*, *S. maliger*, *S. nigrocinctus*, *S. paucispinis*, *S. pinniger*, *S. proriger*, *S. rubrivinctus*, *Sebastes* sp., *Sebastolobus alascanus*, *S. macrochir*.

Perciformes: Carangidae: *Seriola lalandei*.

Perciformes: Zoarcidae – *Bothrocara brunneum* (= *Lycogramma brunnea*), *B. soldatovi*, *B. zestum*.

Perciformes: Zoarcidae – *Lycodes soldatovi*.

Pleuronectiformes: Paralichthyidae – *Citharichthys sordidus*.

Pleuronectiformes: Pleuronectidae – *Glyptocephalus zachirus*, *Parophrys vetulus*, *Platichthys stellatus*.

Pleuronectiformes: Pleuronectidae – *Hypoglossoides elassodon*.

Pleuronectiformes: Pleuronectidae – *Lepidopsetta bilineata*.

Pleuronectiformes: Pleuronectidae – *Limanda aspera*.

Myctophiformes: Myctophidae – *Benthoosema panamense* или *B. suborbitale* (= *Scopelus glacialis*); скорее всего, это – ошибка Вильсона в определении вида хозяина, так как *B. glaciale* распространен на севере Атлантического океана. Из 5 валидных видов рода *Benthoosema* только два вида обитают в районе Сан-Франциско: *B. panamense* и *B. suborbitale*.

Myctophiformes: Myctophidae – *Symbolophorus californiensis* (= *Symbolophorus glacialis*).

Список хозяев составлен с использованием литературных источников [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17] и данными настоящей статьи.

### Список использованной литературы

1. Wilson C.B. North American parasitic copepods belonging to the Lernaepodidae, with a revision of the entire family // Proceedings of the United States National Museum, 1915. – Vol. 47, № 2063. – P. 565-729, pls. 25-56.

2. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы рыб: справочник. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. – 443 с.

3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.

4. Wilson C.B. Parasitic copepods in the collection of the Zoological Museum, Kristiania // Medd. Zool. Mus., Kristiania, 1922. – Vol. 4. – P. 1-7.

5. Wilson C.B. Parasitic copepods from the Pacific Coast // Am. Midl. Nat., 1935. – Vol. 16. – P. 776-797.

6. Villadolid D.V. The occurrence of *Naobranchia occidentalis* on the pacific coast of the United States // J. Wash. Acad. Sc., 1927. – Vol. 17, № 9. – P. 230-231.

7. Маркевич А.П. Паразитические веслоногие рыб СССР. – Киев: изд-во АН УССР, 1956. – 250 с.

8. Kabata Z. The species of *Lepeophtheirus* (Copepoda: Caligidae) from fishes of British Columbia / Z. Kabata // J. Fis. Res. Bd. Canada., 1973. – Vol. 30. – P. 729-759.

9. Kabata Z. Copepoda and Branchiura, In L. Margolis, Z. Kabata (ed.) Guide to parasites of fishes of Canada. Part. 2. Crustacea / Z. Kabata // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 1988. – № 101. – P. 1-184

10. Sekerak A.D., Arai H.P. Some metazoan parasites of rockfishes of the genus *Sebastes* from the north-eastern Pacific Ocean. Syesis, 1977. – Vol. 10. – P. 139-144.

11. Markevitch A.P., Titar V.M. Copepod parasites of marine fishes from the Soviet Far East // 4 Int. Congr. Parasitol, 1978. – P. 38-39.

12. Margolis L., Arthur J.R. Synopsis of the parasites of fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Board Can., 1979. Bull. 199. – P. 1-270.

13. Jensen L.A., Heckmatin R.A., Moser M., Dailey M.D. Parasites of Bocacdo, *Sebastes paucispinis*, from southern and central California. // Proc. Helmenthol. Soc. Wash., 1982. – Vol. 49, № 2. – P. 314-317.

14. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea, Copepoda) рыб рода *Sebastes* (Scorpaenidae) // Тр. ЗИН АН СССР, 1986. – Т. 155. – С. 155-169.

15. Казаченко В.Н. Паразитические копеподы (Crustacea: Copepoda) некоторых рыб северо-западной части Тихого океана // Науч. тр. Дальрыбвтуза, 2015. – Т. 35. – С. 29-36.

16. Казаченко В.Н. Новые сведения о паразитических копеподах (Crustacea: Copepoda) рыб северо-западной части Тихого океана // Науч. тр. Дальрыбвтуза, 2016. – Т. 37. – С. 7-22.

17. 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.

V.N. Kazachenko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**PARASITIC COPEPOD *NAOBRANCHIA OCCIDENTALIS*  
(CRUSTACEA: COPEPODA) – ENDEMIC OF NORTH PART  
OF PACIFIC OCEAN**

*Naobranchia occidentalis* records on 36 species 10 families 5 fish orders in North Pacific. *Bothrocara soldatovi*, *Hemilepidotus jordanii*, *Myoxocephalus jaok*, *Sebastolobus alascanus*, *Seriola lalandei* are new hosts for *N. occidentalis*.

**Key words:** *Naobranchia occidentalis*, endemic, north of Pacific Ocean, hosts.

**Сведения об авторе:** Казаченко Василий Никитич, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: prof.kazachenko@gmail.com

Ю.А. Кузнецов<sup>1</sup>, М.Ю. Кузнецов<sup>2</sup>, В.Н. Акулин<sup>2</sup>, Н.К. Зорченко<sup>1</sup>, В.А. Щуров<sup>5</sup>,  
В.И. Короченцев<sup>3</sup>, А.А. Майсс<sup>1</sup>, А.А. Сандригайло<sup>4</sup>, В.Г. Сиренко<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

<sup>2</sup>ФГБНУ «ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия

<sup>3</sup>ФГАУ ВО «ДВФУ», Владивосток, Россия

<sup>4</sup>ННЦМБ ДВО РАН «Приморский океанариум», Владивосток, Россия

<sup>5</sup>ФГБНУ «ТОИ ДВО РАН», Владивосток, Россия

## ИСХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АГРЕГАТНОЙ СТРУКТУРЕ ПОЛИГОНА МОРСКИХ БИОТЕХНОЛОГИЙ НА ОСТРОВЕ РУССКИЙ

*В технологиях морепользования отношения живого с техническим описываются чаще формализациями с высочайшей степенью энтропии. Неопределенность такого класса моделей чрезвычайно высока, что принижает роль науки в инновационно-технологических стратегиях развития отраслей природопользования. Опытнo-экспериментальный морской полигон с достаточно разнообразными биологическими материалами и инструментарием биофизических измерений и подводных наблюдений – надежная база для прорыва в области морских (синих) биотехнологий. Опыт ранних исследований позволил авторам статьи предложить метод постановки биофизических разработок на основе принципа системной организации функций, свойственного организации всего живого. Раскрытие функциональной сущности и построение структуры аналитических моделей взаимодействия животных с внешней средой предложено доверить экспресс-методам и средствам экспериментальной бионики. На этих принципах построены требования к развитию межотраслевого опытнo-экспериментального морского полигона (МОЭМП) на острове Русский.*

На фоне многолетней стагнации мирового рыболовства отраслевая наука оценивает возможность существенного, а возможно, и многократного роста объемов вылова на Дальневосточном рыбопромысловом бассейне за счет освоения огромных ресурсов мезопелагических рыб и моллюсков (Шунтов В.П., 2016), промысловые запасы которых в дальневосточных морях составляют порядка 45 млн т (почти 50 % от мирового вылова). Однако эти объекты при своей внушительной биомассе являются самой сложной для промысла группой водных биологических ресурсов. Они рассеяны в морской среде и не образуют привычных для рыбаков промысловых скоплений, не позволяя осуществлять эффективный промысел в традиционных режимах лова. Совершенствование действующих технологий применительно к ним малопродуктивно. Решение этой масштабной проблемы лежит в сфере новых научных подходов. Разработки морских биотехнологий дистанционного воздействия на поведение гидробионтов, средств искусственной концентрации и промысла с малыми энергетическими затратами – весьма амбициозный проект, но он реализуем при объединении усилий образования, фундаментальной и отраслевой науки с участием бизнеса.

Отношения запаса с промыслом и объекта лова с техникой лова – в сущности, гидробионические процессы. Для их раскрытия необходимы эмпирические знания и компетенции бионического содержания, что невосполнимо опытом математического эксперимента и моделирования. Новая наука для решения фундаментальных и прикладных проблем океанологии – гидробионика – как раздел общей бионики занимается исследованием биологических особенностей и закономерностей, свойственных водным, преимущественно морским, животным, и разработкой на их основе методов и технических средств морепользования. В ней сосредоточен огромный потенциал еще нераскрытых возможностей для создания природоподобных биотехнологий на организменном уровне, заимствующих устойчивые связи гидробионтов с внешней средой, в том числе с промыслом. Для решения такого класса задач будет приспособлен межотраслевой опытнo-экспериментальный морской полигон (МОЭМП), создаваемый на принципах центра коллективного доступа вузов, институтов и бизнеса к акваториям береговых научных станций участников проекта, к биологической и инструментальной базе на площадке БИММ (база исследова-

ния морских млекопитающих) научно-образовательного комплекса (НОК) «Приморский океанариум» Национального научного центра биологии (ННЦБ) ДВО РАН.

Решение фундаментальных и прикладных проблем гидробионики в интересах рыболовства потребует детального исследования взаимосвязанных физических и биологических процессов в океане и на промыслах, представляя эти среды и процессы единой системой. Для этих исследований потребуются новые методы и средства, обеспечивающие поступление априорной и текущей информации о природных и промысловых процессах в широком диапазоне изменчивости масштабов изучаемых явлений. В рыбоводящей биоэкономике особенно важно сегодня систематизированное изложение этого вида инструментария и «закона» смысловых, «гнездовых» связей и отношений между новыми понятиями и их группами в морской биоте и на промысле. «Закон» формирования такого тезауруса, обоснования инструментария и интеграции наук в нем продиктован авторам данной статьи необходимостью их объединения в направления, а внутри направлений – ранжировки по уровню значимости связей и отношений в сложных процессах. Триада направлений, обязательная в гидробионике, позволяет выдвигать требования к структуре инструментальной базы измерений и подводных наблюдений МОЭМП: 1) биологическая бионика, изучающая процессы, происходящие в биологических системах; 2) теоретическая бионика, которая строит модели этих процессов; 3) техническая бионика, применяющая модели теоретической бионики для решения инженерных задач.

Для обеспечения первых двух направлений потребуется освоение методик комплексных синхронных измерений гидрофизических параметров среды, измерений и описания биоакустических характеристик объекта исследования (слух, механорецепция, ритмика акустической и двигательной активности в стрессовых ситуациях обитания), подводных наблюдений и регистрации феноменов поведения гидробионтов, служащих прототипом для разработки и создания управляемых биотехнологий промысла. Агрегатной структурой МОЭМП должна быть предусмотрена регистрация в реальном времени и пространстве акустических сигналов и шумов биологического происхождения, сопровождающих жизненно важные биологические акты, сигналов и шумов, предъявляемых опытному объекту от манипуляторов воздействия (имитаторов присутствия рыб и других животных, шумов орудий лова и судов и/или всего комплекса, имитирующего промысловую обстановку), синхронная этим процессам регистрация различных реакций на воздействие (ЭКГ, вздрагивание, акустоэнцефалограммы головного мозга и другие технологии неинвазивного съема диагностической информации и мониторинга функционального состояния животного). Большая часть таких исследований была поставлена на полигоне ТИНРО (рис. 1) в 70-х гг.

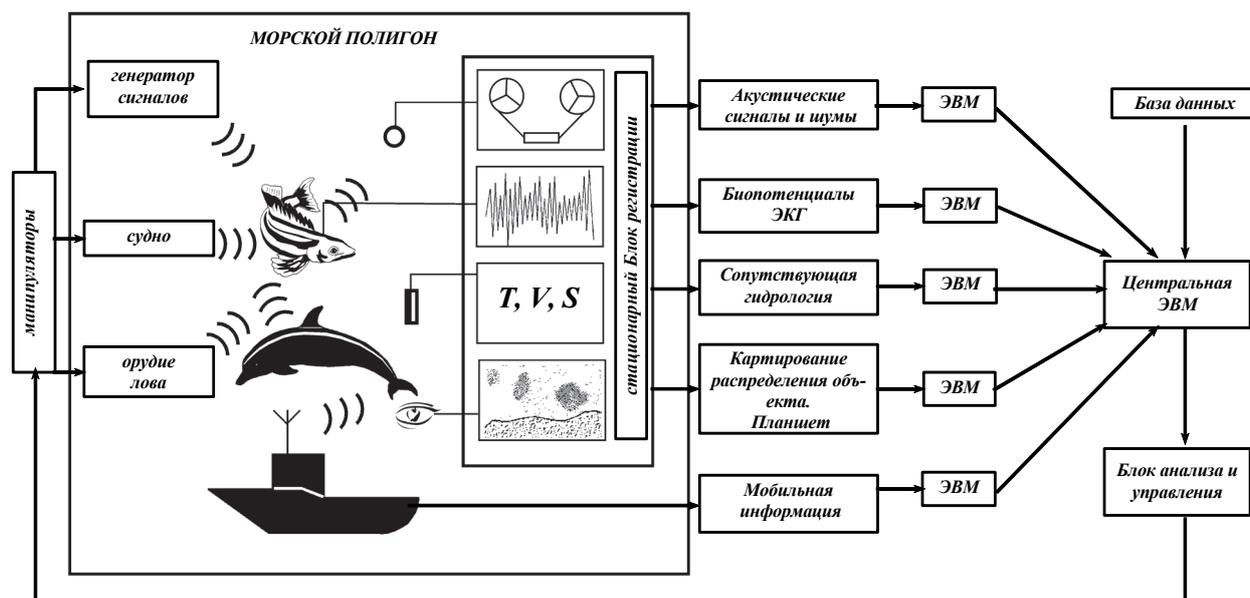


Рисунок 1 – Агрегатная структура морского биофизического полигона

Этими исследованиями (по рис. 1) поведения рыб в садках, бассейнах и на акватории полигона ТИПРО, в том числе с постановками контрольных орудий лова (Кузнецов Ю.А., 2004), электрофизиологическими методами на интактных объектах и объектах с денервированными структурами слуха или механорецепторами (Кунцова М.Я. и др., 1979) удалось впервые обратить внимание фундаментальной и отраслевой науки на глубокие биофизические связи при формировании поведения рыб в динамике лова, а также по выявленным закономерностям объяснить многие неудачи при использовании упрощенных моделей и технических средств управления процессом лова. Например, был замечен феномен четких реципрокных отношений рецепторов боковой линии с рецепторами внутреннего уха, которые благодаря механизмам центрального торможения очень гибко вступали в процесс распознавания, взаимного замещения в условиях дезориентации одного из них и в процесс определения направления на источник акустического воздействия в промысловых условиях. Эти сведения важны для объяснения непредвиденных обстоятельств на промыслах, а поэтому – и для определения требований к инструментальной базе полигона.

Таким образом, инструментарий морского полигона должен быть рассчитан не только на поиск феномена акустического поведения рыб и других животных, полезного для прототипирования в биотехнологиях лова, но и для выбора биофизической модели взаимодействия их с внешней средой и техникой промысла. Биофизическое моделирование должно опираться на измерения скалярных величин давления звука и векторных величин смещений частиц воды в реальном времени и пространстве, поскольку эти факторы формирования поведения в любом биологическом акте работают в купе.

Второй этап бионических исследований – строгая формулировка задачи синтеза систем в аспекте математического представления о заимствуемом у природы механизме. Построение математических моделей должно быть осуществлено без их энтропийных упрощений и неопределенностей. Здесь важно уделить должное внимание принципам биологической самоорганизации, обобщению способности морских организмов, обладающих психикой, идентифицировать принадлежность внешних сигналов и шумов, направленно изменять свою структуру и функции в ходе приспособления к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды. Однако физические принципы реализации биологических и технических систем не совпадают, поэтому в бионическом моделировании лучше говорить не о их тождестве, а о подобии структур. В методологии достижения подобия двух структур точная оценка приобретает особое значение. Такой оценкой является установление изоморфности (одинаковости) двух структур – «живого» прообраза и синтезируемой биотехнической системы. Но это далеко не все методические новшества.

Накопленный в бионике практический опыт моделирования чрезвычайно сложных систем имеет общенаучное значение. А специфика бионического моделирования в области промысловой биоакустики участников развития полигона в области промысловой биоакустики высвечивает идеи, которые наилучшим образом формируются реляционной биологией. Она позволила по-новому подойти к изучению биологических систем. Предпочтение отдано исследованию функциональных отношений по физиологическим, а не по анатомическим признакам. Это дает возможность в результатах биологического и теоретического этапов исследования отразить биологическое содержание и физическую структуру информационных полей воздействия на поведение гидробионтов. В промысловой биоакустике они становятся понятными по содержательной линии (т.е. в биотехнической части) на основе применения экспериментальных экспресс-методов гидробионики проф. Кузнецова Ю.А. (2004), по логистическому построению – на системной организации функций акад. П.К. Анохина (1973). Не требуется витиеватых формул для моделей, они просты и логичны как все совершенное в морской биоте. К примеру, в таком аспекте выполняется моделирование физической структуры средств воздействия на поведение тихоокеанского кальмара (Кузнецов Ю.А., Баринов В.В., наст. матер. конф.).

При решении данного класса задач связь между уровнями системных и аналитических процессов осуществляется на базе системной организации функций, свойственной органи-

зации всего живого, обладающего психикой (рис. 2). Она позволяет представить биологический акт взаимодействия животного с внешней средой (в том числе с техникой лова) в удобном виде при экспериментальной интерпретации сложных процессов взаимодействия живого с техническим на промысле. В основе их моделирования лежат природные адаптации, устойчиво действующие как в условиях обитания, так и в промысловых условиях. Аfferентный синтез в организме начинается с оценки обстановочной аfferентации в условиях внутривидового и межвидового взаимодействия, а также взаимодействия с физическими полями и сигналами антропогенного происхождения. Из множества физических возмущений в среде обитания пусковой стимул отбирается животным путем обстановочной аfferентации при его доминирующей мотивации на данном этапе его развития и в данной стрессовой ситуации под влиянием памяти. Оператор-аналитик, при этом, должен исключить вмешательство других физических возмущений, в том числе от измерительных инструментов и субъективных психологических коррекций, и представить исследуемое поведение животного как процесс функционирования активно-конфликтной неравновесной системы, которая стремится к удовлетворению возникшей в данное время и в данной ситуации потребности.

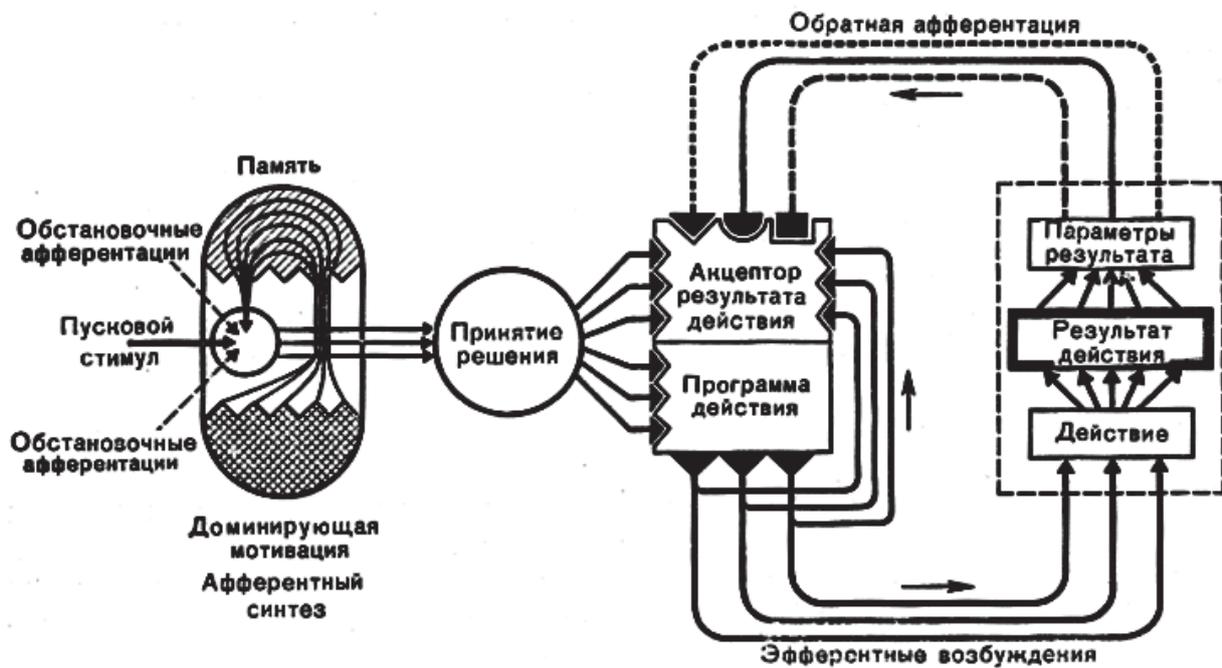


Рисунок 2 – Общая архитектура функциональной системы связи животных с внешней средой (связи между уровнями системных и аналитических процессов по Анохину П.К., 1973)

Исследованиями с использованием методов электрофизиологии на интактных и денервированных объектах в структуре аfferентного синтеза удалось обнаружить усиленный эффект суммации рефлексов при наложении биологически полезных акустических сигналов (определенного спектрально-временного характера) на смещения частиц воды в инфразвуковом диапазоне частот. При этом участие акустических и механорецепторов в восприятии возмущений во внешней среде увеличивает реактивность, укорачивает латентный период реакции и вызывает мгновенную направленную реакцию на источник сигналов. Такое сочетание физических возмущений свойственно многим жизненно важным актам гидробионтов и промысловым процессам. Принятие полезного решения и готовая программа к действию вступают в силу, когда по путям эfferентного возбуждения проходят сигналы, сравнимые по физическим параметрам с заложенными в память. Если в реальном пространстве и времени их содержательная сущность совпадает с мотивациями и природной программой поведения опытных животных, и параметры результата воздействия сти-

мула адекватны мотивируемым в памяти, по каналам обратной связи на акцептор результата действия поступает «санкционирующая», т.е. конечная афферентация. Принятие решения, например, у рыб затягивается (растянутый латентный период реакции), когда в ЦНС обрабатываются сигналы от слухового рецептора. Участие же механорецепторов в восприятии стимула сокращает время на обстановочную афферентацию, и рыба отвечает на волны смещений мгновенной реакцией (Кузнецов Ю.А., 2004).

В рыболовстве, как правило, обсуждение ответственных за устойчивость процессов взаимодействия рыб с промыслом ведется на уровне глобальных свойств системы, т.е. обсуждается система «черного ящика». Большинство исследователей не делают попытки проникнуть во внутреннюю архитектуру системы взаимодействия живого с техническим, дать сравнительную оценку специфических свойств ее внутренних механизмов и интерпретировать функциональную сущность улова и прилова. При таком подходе обсуждаемая система всегда выглядит как нечто гомогенное, диффузное и рассматривается на базе вероятностно-статистической теории, в которой все компоненты равноценны и все механизмы разнозначны (Кадильников Ю.В., 2001). Не вскрывая этих своеобразных механизмов, составляющих внутреннюю операциональную архитектуру функциональной рыболовной системы, мы не приблизимся к самой решающей цели достижения ее устойчивости – к обеспечению органического единства синтезируемого и промыслового процессов с объективной индивидуальной характеристикой каждого элемента и/или механизма, участвующего в их формировании.

Системный подход позволяет сформулировать более четкие требования к операционной архитектонике межотраслевого полигона морских биотехнологий. Например, в области промысловой биоакустики определено важное для достижения синергетического эффекта требование: наряду с измерениями скалярных величин применить регистрацию векторных характеристик биологических и промысловых полей. Применяя теорию функциональных систем к выбору агрегатной структуры полигона, мы сумеем находить универсальные черты функционирования, изоморфные для многих биологических и технических объектов, относящихся к различным классам явлений и процессов в рыболовстве. Морской полигон с его методической и инструментальной базой, с вовлеченным в процесс интеллектуальным потенциалом вузов, институтов РАН, ФАР МСХ РФ и бизнеса – весьма эффективный рычаг для биотехнологической модернизации отечественного рыболовства на Дальнем Востоке. Его интеграция в систему корпоративного и стратегического регулирования будет способствовать реформированию системы управления биоэкономикой рыболовства.

В полигонных исследованиях в перспективе потребуется широкое привлечение результатов прямых измерений соответствующих гидро- и биофизических характеристик, выполняемых на участках морского полигона и в океане с использованием сети спутниковых контрольно-калибровочных измерений. Они дадут возможность оценить точность дистанционных измерений и идентифицировать полученные в модельных условиях данные о биофизических процессах в океане и на промысле. Отсутствие корректной сети подспутниковых измерений может стать в будущем серьезным препятствием на пути развития методов и средств исследования и их реализации в системах управления океаническим рыболовством, а также при коммерциализации комплексных бионических заделов, выполненных на полигоне. Одной из первостепенных задач на этом пути станет создание сети таких спутниковых контрольно-калибровочных измерений, в которые может быть позиционирован морской полигон. Тогда он сможет кооперировать со спутниковым мониторингом информационной системы рыболовства (ИСП). Дополнительные функции и сущность такой кооперации были отражены в ранней работе авторов статьи (Кузнецов Ю.А. и др., 2012) с прицелом на расширение технологических возможностей ИСП. На ее сервер с полигона будут передаваться биофизические паспортные данные об объекте лова, «акустическом портрете», например, промыслового комплекса «судно-трал», о его технических паспортных данных и алгоритме процесса формирования улова и прилова в различных условиях траления.

Такие связки «бионическая модель-промысловый процесс», «полигон-ИСП» позволят не только проверять устойчивость работы детерминированных биогеофизических моделей, реализуемых на промысле, но и объективно оценивать и уточнять функциональные и статистические связи промысла с запасом, совершенствовать методики калибровки дистанционного измерительного комплекса. В настоящее время точность контактных измерений и ошибки, связанные с пространственной и временной привязкой результатов этих измерений к спутниковым, не позволяют использовать их в качестве калибровочных. Это обязывает при создании измерительной базы полигона предусмотреть возможность детального исследования пространственно-временной структуры геофизических полей калибруемых акваторий, полей, формируемых гидробионтами и техникой промысла в океане в широком интервале масштабов их изменчивости с целью их классификации.

### Список использованной литературы

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. – М.: Наука, 1973. – С. 5-61.
2. Кадильников Ю.В. Вероятностно-статистическая теория рыболовных систем и технической доступности для них водных биологических ресурсов. – Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 2001. – 277 с.
3. Кузнецов Ю.А., Бочаров Л.Н., Акулин В.Н., Кузнецов М.Ю. Вариант модернизации системы регулирования рыболовства на основе адапционно-детерминированных моделей поведения объектов лова // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – Вып. 26. – Ч. 2, 2012. – С. 74-82.
4. Кузнецов Ю.А. Обоснование и разработка методов и средств промысловой биоакустики: дис. ... д-ра техн. наук. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2004. – 339 с.
5. Кунцова М.Я., Сорокин М.А., Кузнецов Ю.А. Изменение чувствительности внутреннего уха морского ерша *Sebastes Taczanowskii (Steindachner)* к звуку при отключении боковой линии и движении // Вопросы ихтиологии. – М.: АН СССР. – Т. 19, вып. 5(118), 1979. – С. 907-913.
6. Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России // Изв. ТИНРО.– 2016. – Т. 2.

Yu.A. Kuznetsov<sup>1</sup>, M.Yu. Kuznetsov<sup>2</sup>, V.N. Akulin<sup>2</sup>, N.K. Zorchenko<sup>1</sup>, V.A. Schurov<sup>5</sup>,  
V.I. Korochentsev<sup>3</sup>, A.A. Maiss<sup>1</sup>, A.A. Sandrigaylo<sup>4</sup>, V.G. Sirenko<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia,

<sup>2</sup> Pacific Fisheries Research Center, Vladivostok, Russia

<sup>3</sup> Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

<sup>4</sup> «Primorsky oceanarium», Vladivostok, Russia

<sup>5</sup> Pacific Oceanological Institut, Vladivostok, Russia

### INITIAL REQUIREMENTS FOR THE AGGREGATE STRUCTURE OF THE POLYGON OF MARINE BIOTECHNOLOGIES ON THE ISLAND RUSSIAN

*In technologies of marine exploitation, the relationship of the living with the technical is more often described by formalizations with the highest degree of entropy. The uncertainty of such a class of models is extremely high, which detracts from the role of science in innovation and technological strategies for the development of environmental management industries. Experimental marine test site with a fairly diverse biological material and tools for biophysical measurements and underwater observations is a reliable base for a breakthrough in the field of marine (blue) biotechnology. The experience of early research allowed the authors of the article to propose a method for setting biophysical research based on the prin-*

*principle of system organization of functions inherent in the organization of all living things. The disclosure of the functional nature and the construction of the structure of analytical models of the interaction of animals with the external environment have been proposed to be entrusted to express methods and means of experimental bionics. These principles are based on the requirements for the development of an interdisciplinary experimental marine test site on Russky Island.*

**Сведения об авторах:** Кузнецов Юрий Авивович, д.т.н., профессор кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: 79084421615@yandex.ru;

Кузнецов Михаил Юрьевич, к.т.н., зав. лабораторией промышленной акустики ФГБНУ «ТИНРО-Центр»;

Акулин Валерий Николаевич, к.б.н., главный специалист-советник ФГБНУ «ТИНРО-Центр»;

Зорченко Николай Кузьмич, к.п.н., врио ректора ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Щуров Владимир Александрович, д.ф.-м.н., профессор, зав. лабораторией акустических шумов ФГБНУ «ТОИ ДВО РАН»;

Короченцев Владимир Иванович, д.т.н., профессор кафедры приборостроения ФГАУ ВО «ДВФУ»;

Майсс Артур Айварович, ст. преподаватель кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Сандригайло Андрей Александрович, зам. директора по развитию ННЦМБ ДВО РАН «Приморский океанариум»;

Сиренко Владимир Григорьевич, ведущий тренер ННЦМБ ДВО РАН «Приморский океанариум».

Ю.А. Кузнецов, В.В. Баринов  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## МЕТОД БИОНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОГО ПРОЦЕССА ЛОВА ТИХООКЕАНСКОГО КАЛЬМАРА

*Затронуты вопросы бионического моделирования процесса лова тихоокеанских кальмаров. Отмечены преимущества нового методического подхода и его результативность. Дано определение цели и структуре цели в постановке сложных гидробионических задач рыболовства на примере выбора модели физического воздействия на процесс лова кальмаров, приведена схема согласования параметров составляющих промысловой системы.*

Среди недоиспользуемых объектов мезопелагиали тихоокеанский кальмар считается одним из самых перспективных для российского рыболовства. Он относится к трансграничным водным объектам промысла и облавливается в основном флотами Японии, Республики Корея, КНДР и КНР, использующими для его концентрации световые источники и джиггерный способ лова. При миграциях кальмаров из южной части Японского моря в исключительную экономическую зону (ИЭЗ) России на ее границе, по данным спутникового мониторинга, ежегодно ведут промысел более 600 иностранных судов. Объемы необходимого вылова на единицу промысловой мощности и экономическая привлекательность этого вида промысла обеспечивается ими использованием группового метода создания светового поля достаточно больших размеров [1]. В группе японских судов работает не менее 8-10 единиц. У Российских рыбопромысловых компаний отсутствует специализированный флот для промысла тихоокеанского кальмара вертикальными ярусами, вследствие сезонности данного вида промысла и высоких затрат на оборудование, в связи с чем промысловый объект, имеющий такие большие запасы не облавливается.

Исследования, проведенные сотрудниками ТИНРО-Центра показали, что увеличение электрической мощности светового оборудования не приводит к увеличению концентрации и вылова кальмара, по сравнению с ростом финансовых затрат для этого. Известны попытки решения задачи интенсификации промысла путем использования комбинации «света-звука» методом «тыка», т.е. без поиска природных стимулов и постановки цели достижения синергетического эффекта с экономической привлекательностью проекта. На реальном промысле кальмаров потребуются более эффективные рычаги воздействия на процесс лова.

В практике рыболовства известны примеры привлечения кальмаров с помощью акустических сигналов различной природы в зону облова. Первые известные научные работы в области привлечения кальмара с помощью звуков начались в Японии в 1969 г. и продолжены в 1970-1973 гг. [2]. Результатом этих работ стали данные импульсных сигналов частотой 600 Гц по 5 с и паузой с таким же интервалом, которые привлекали кальмара, а так же акустическое поле и пузырьковая завеса, создаваемая судном при включении заднего хода. Природа сигнала совпадает со звуками питания лакедры-желтохвоста и капель дождя.

Работы российских ученых с использованием акустических полей воздействия проведены в 80-х гг. с оценкой уловистости на ярусном промысле [4]. Среднесуточный вылов при использовании акустических стимулов повысился на 16 %. В результате проведенных экспериментов было определено, что необходимо точно регулировать уровень сигнала и его длительность. Качественная реакция кальмара зависит от степени их сытости. Отечественная практика лова подтверждает японскую версию, что акустическое поле винтов судна на заднем ходе повышает уловистость джиггеров (на 20 %), что выше, чем имитация шумов биологического происхождения (включая сигналы питания кальмаров). Авторы работ объ-

ясняют более высокую пищевую активность кальмаров на физические возмущения винтов сходством их по физической структуре с мобилизационно-паническими и ориентировочно-исследовательскими реакциями мелких рыб (объектов питания кальмара) при нападении на них хищников. Однако данное обстоятельство оставалось неизученным, хотя именно рядом с ним кроется истинное объяснение объективной реальности данного явления.

Адекватный феномен акустического поведения гидробионтов для прототипирования биотехнологий управляемого процесса лова следует искать в трофических отношениях кальмаров с окружающим миром. При этом только функционально-детерминированные связи промысловых физических возмущений с рецепцией кальмаров могут объяснить сущность биофизических явлений, сопровождающих промысловый процесс. Основу рациона питания тихоокеанского кальмара составляют молодь моллюсков, включая самих кальмаров, рыбы, ракообразные (гиперииды и эвфаузиды) и др. Взрослые особи на 30 % питаются японским анчоусом, поэтому миграции кальмаров совпадают с массовым подходом в прибрежные воды Японского моря японского анчоуса. Вертикальные миграции этих объектов также совпадают по времени суток. В период их вертикальных миграций все сельдевые (открытопузырные рыбы), к которым относится анчоус, чрезвычайно активны в части газообмена, который сопровождается характерными акустическими сигналами, доступными по частоте и интенсивности для морских хищников.

Пищевой рефлекс преобладает в период нагула кальмаров над другими. Но физические возмущения, сопровождающие любой промысловый процесс и жизненно важные биологические акты, имеют разную физическую природу. Кроме того, физиологическое состояние объекта лова, гидрология в месте постановки эксперимента и в районе промысла, погодные условия и освещенность чрезвычайно изменчивы в пространстве промыслового района и во времени. Все это обязывает оператора эксперимента ставить задачу оценки влияния множества факторов на поведение кальмара. Поэтому предпочтение отдается операционно-инструментальному подходу и экспериментальной аппроксимации процесса лова на базе научных методов и средств гидробионики.

При постановке такого класса задач, как обсуждаемая, важно правильное определение цели и ее структуры. При моделировании сложных и открытых систем рыболовства структурирование цели достижения устойчивости процесса взаимодействия объекта лова с техникой является изначальным операционным блоком. Конфронтация целей лица, принимающего решение (ЛПР) при моделировании систем и на реальном промысле, с целями живого объекта определяется тем, что первый руководствуется экономической целесообразностью принимаемого решения, а целенаправленностью самосохранения вида – второй, который наделен для этого собственной психикой. В модели управления биотехнологией лова антагонизм противостояния этих отношений должен быть переведен в состояние содействия основному результату (цели интенсификации лова). При использовании принципа системной организации функций кальмара и опыта постановки бионических задач этот постулат достижения необходимой цели должен стать аксиомой для ЛПР на промыслах.

В биотехнологиях управляемого лова цель лучше всего представить как кибернетическую структуру организованной сложности, а подцели можно представлять в более упрощенном виде: например, упорядоченной простоты, характерной для классической механики, и/или беспорядочной сложности, характерной для классической физики. Им в теории рыболовства отдано предпочтение в стремлении к упрощению. Детерминация отношений биологии с техникой в моделировании рыболовных систем редко находит применение. В цельной сложной системе подчинение подцелей основному функционалу (структуре цели) в таких частных случаях, как гидромеханика орудий лова, не нарушит устойчивость. Но если в целях поставлена задача выполнить предписание типа – учет экологии поведения и адаптационных свойств взаимодействия рыб с техникой, то надо полагать, что большинство действующих аналитических моделей бесперспективно для технологий рыболовства.

Модель отношений живого с техническим в рыболовстве чаще представляют как мысленный процесс, который замещает реальный процесс лова, сохраняя лишь некоторые его

черты. Иными словами, биофизическая модель лова – это упрощенное представление о реальном объекте, процессе или явлении. Любому ясно, что промысловый процесс, в сущности, бионическое явление. Но из-за его сложности, отсутствия специальной методологии и инструментальных средств прямой оценки механизмов связи объекта лова с внешней средой оператор предпочитает упрощенный чисто механистический подход, интерпретируя процесс на простой модели «стимул-результат». Цель, т.е. улов, представляется как случайное явление, а метод его описания базируется на вероятностно-статистической теории систем и его технической доступности [3].

При постановке такого класса задач, как обсуждаемая, важно правильное определение цели и ее структуры. При моделировании сложных и открытых систем рыболовства структурирование цели, какой представляется результат интерпретации поведения кальмаров под влиянием комплекса факторов, является изначально операционным блоком (рисунок).

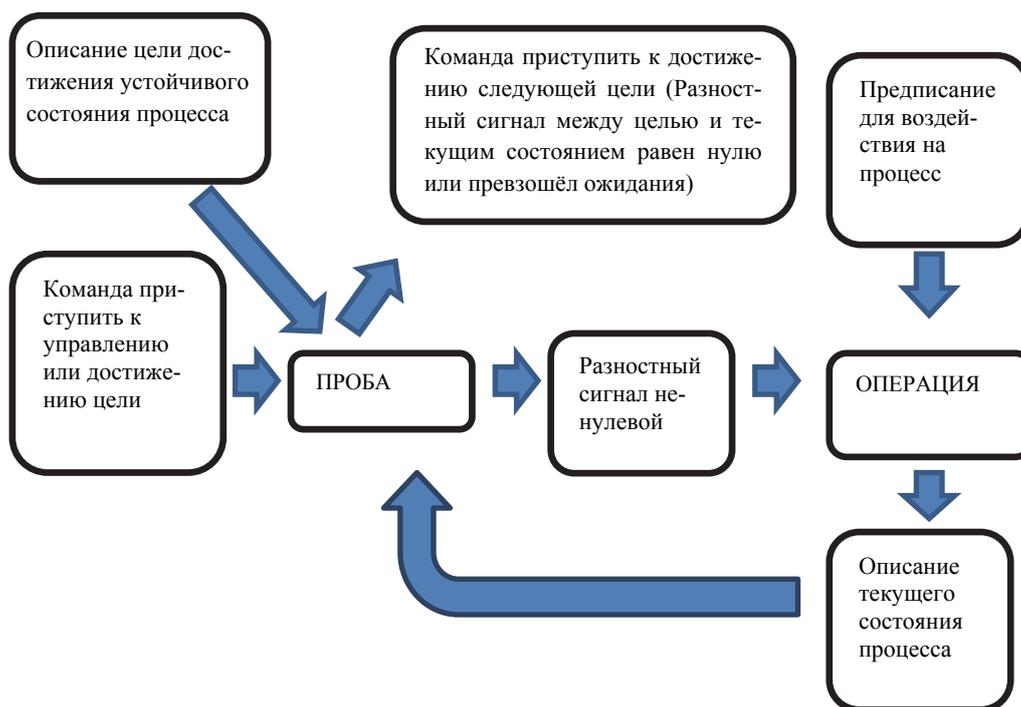


Схема решения бионических задач согласования параметров устойчивости процесса лова по схеме «проба-операция-проба-результат»

Во всех ранних исследованиях отношений кальмаров с внешней средой они представлялись как мысленный процесс, замещающий реальный при сохранении лишь некоторых его свойств. Структура цели, как целевая функция, по рис. 1, требует обязательного исполнения тех предписаний, которые в текущем процессе не выполнены в интересах достижения цели. Любому ясно, что промысловый процесс, в сущности, бионическое явление. Но из-за его сложности, отсутствия специальной методологии и инструментальных средств прямой оценки механизмов связи объекта лова с внешней средой оператор предпочитает упрощенный, чисто механистический подход, интерпретируя процесс простой статистической моделью «стимул-результат».

Бионический подход к моделированию систем способствовал соединению целей (целесообразности принимаемого решения и целенаправленности самосохранения вида), т.е. их взаимодействию повышению устойчивости процесса в типовых ситуациях лова. Целесообразность и целенаправленность в принципе могут быть едиными в экспериментальной бионической схеме «проба-операция-проба-результат и т.д.». Они участвуют в операционном процессе до получения конечного результата согласования всех величин составляющих системы и их влияния на поддержание равновесия в динамике протекания про-

цесса лова. По этой схеме достигнута изоморфная сходимость спектрально-энергетической структуры акустических сигналов и шумов анчоусов со слуховыми параметрами и «живыми» сигналами. Достигнута промежуточная цель данного исследования – повышение уловистости вертикальных ярусов на 56 %, а по показателям оценки плотности методами эхоинтеграции – достижение высоких искусственных концентраций и продолжительное их сохранение под судном в интересах многократного увеличения уловов с использованием отцеживающих орудий лова (Баринов В.В., 2015). Более амбициозные цели ставятся при коммерциализации этого бионического задела с доработкой биофизической и технической моделей средств воздействия и комбинации залавливающих устройств. Достижение высшего синергетического эффекта в биоэкономике лова – задача, о которой сказано в начале статьи и решение которой крайне важно для вовлечения российских рыбаков в массовый промысел тихоокеанских кальмаров.

### Список использованной литературы

1. Баринов В.В. Совершенствование промысла тихоокеанского кальмара (*Todarodes pacificus*) // Рыб. хоз-во. – 2014. – № 6. – С. 69-71.
2. Воловова Л.А. Применение в Японии акустических устройств для направления рыб в зону облова // Промышленное рыболовство. – М.: ЦНИИТЭИРХ, 1977. – Вып. 5. – 27 с.
3. Кадильников Ю.В. Вероятностно-статистическая теория рыболовных систем и технической доступности для них водных биологических ресурсов. – Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 2001. – 277 с.
4. Шабалин В.Н., Беднарский А.Д. Влияние акустических стимулов на производительность ярусного лова кальмаров // Вопросы промысловой гидроакустики. – М.: ВНИРО, 1989. – С. 115-124.

Y.A. Kuznetsov, V.V. Barinov  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### THE METHOD OF BIONIC MODELING OF THE CONTROLLED PROCESS OF CATCHING PACIFIC SQUID

*The article touches upon the issues of bionic modeling of the Pacific squids fishing process. The advantages of the new methodical approach and its effectiveness are noted. The definition of the goal and the goal structure in the formulation of complex hydrobionic tasks of fishing on the example of choosing a model of physical impact on the squid fishing process is given.*

**Сведения об авторах:** Кузнецов Ю.А., д.т.н., профессор кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: 79084421615@yandex.ru;

Баринов В.В., к.т.н., доцент кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

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

**АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОМЫСЛОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
 ДОБЫВАЮЩЕГО ФЛОТА В МНГОВИДОВОЙ ПРОМЫСЛОВОЙ СИСТЕМЕ  
 «ЮЖНО-КУРИЛЬСКАЯ ЗОНА» ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО  
 РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА В ПЕРИОД 2013-2017 ГГ.**

*Рассматриваются показатели эффективности работы добывающего флота в Южно-Курильской промысловой зоне. В процессе исследования проведен анализ статистических данных качественных показателей промысловой деятельности добывающего флота за 2013-2017 гг., а также произведена оценка ее эффективности с целью повышения количественных и качественных показателей работы рыбопромыслового флота в Южно-Курильской зоне.*

Эффективность и оптимальное функционирование системы «добыча» должны обеспечиваться комплексом организационно-управленческих подходов, основанных на принципах рациональной эксплуатации водных биоресурсов, системной организации ведения рыбодобывающей деятельности и научного управления процессами лова [1]. Из этого следует, что первостепенными задачами современного промышленного рыболовства являются: повышение эффективности рыбодобывающей деятельности и методов управления производственным процессом добычи, регламентом работы промысловых судов во взаимосвязанности с планированием деятельности и организацией работы рыбопромышленных предприятий, а также своевременной оценкой экономической продуктивности их деятельности с целью повышения таких показателей рыболовства, как прирост объемов добычи и увеличение уровня освоения ОДУ и квот вылова ВБР [2].

Одним из особо значимых показателей эффективности работы добывающего флота как основной составляющей системы рыболовства является качество работы, выраженное в степени освоения водных биологических ресурсов – ОДУ и квот добычи. В процессе исследования проведен анализ статистических данных качественных показателей промысловой деятельности добывающего флота за период 2013-2017 гг. В табл. 1 представлены качественные показатели промысловой деятельности в Южно-Курильской зоне Дальневосточного бассейна в период 2013-2017 гг.

Таблица 1 – Качественные показатели промысловой деятельности в Южно-Курильской зоне Дальневосточного бассейна [3]

Объекты	Годы	ОДУ, тыс. т.	Степень освоения ОДУ, %
1	2	3	4
Минтай	2013	105,6	90,5
	2014	106,1	73,8
	2015	106,7	80,1
	2016	89,3	82,8
	2017	93,9	92,8
Треска	2013	6,0	85,9
	2014	6,0	71,1
	2015	9,6	40,7
	2016	9,24	49,1
	2017	12,55	50,1

1	2	3	4
Камбалы дальневосточные	2013	1,86	61,5
	2014	1,94	51,7
	2015	1,94	77,1
	2016	1,88	60,8
	2017	2,025	71,9
Палтусы: палтус белокорый, палтус стрелозубый	2013	0,069	45,4
	2014	0,79	34,0
	2015	0,79	27,7
	2016	0,663	25,6
	2017	0,51	43,1
Терпуги	2013	4,5	40,3
	2014	4,5	49,1
	2015	4,5	50,1
	2016	7,1	35,0
	2017	2,62	66,2
Макрурусы	2013	5,0	2,48
	2014	5,0	2,7
	2015	5,0	4,18
	2016	5,0	8,7
	2017	5,0	2,34
Навага	2013	2,7	39,7
	2014	2,7	26,0
	2015	2,7	48,7
	2016	2,56	50,3
	2017	4,2	49,7
Крабы (камчатский, колючий, равношипный)	2013	0,332	60,2
	2014	0,253	47,3
	2015	0,371	65,3
	2016	0,371	64,7
	2017	0,371	95,7
Креветка травяная	2013	0,03	63,3
	2014	0,03	50,0
	2015	0,066	83,3
	2016	0,066	83,3
	2017	0,104	54,8
Кальмары: кальмар командор- ский, прочие кальмары	2013	10,0	52,4
	2014	10,0	115,8
	2015	10,0	113,9
	2016	10,0	73,8
	2017	10,0	49,5
Морские гребешки	2013	0,145	97,3
	2014	0,15	82,6
	2015	0,296	90,7
	2016	0,296	99,8
	2017	0,327	84,4
Кукумария	2013	1,063	9510
	2014	1,063	92,8
	2015	1,063	96,8
	2016	1,063	97,1
	2017	1,343	88,1

1	2	3	4
Трепанг дальневосточный	2013	0,0007	112,7
	2014	0,0007	0
	2015	0,0804	99,6
	2016	0,0804	97,2
	2017	0,1	78,0
Морской еж серый	2013	6,061	99,9
	2014	6,061	99,9
	2015	6,061	99,9
	2016	6,061	99,9
	2017	6,061	98,2
ИТОГО	2013	141,2437	83,6
	2014	144,8469	73,0
	2015	149,1997	76,4
	2016	133,6833	74,1
	2017	139,023	69,4

Примечание. Таблица приведена по источнику – Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2013-2017 гг. [Электронный ресурс] 2018. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/>

Из данных, представленных в табл. 1, можно сделать вывод, что за весь анализируемый период объемы освоения квот не выполнялись. Среднее значение освоения общего допустимого улова по Южно-Курильской зоне Дальневосточного бассейна за пятилетний период составляет 75,3 %. Динамика освоения ОДУ представлена на рис. 1.

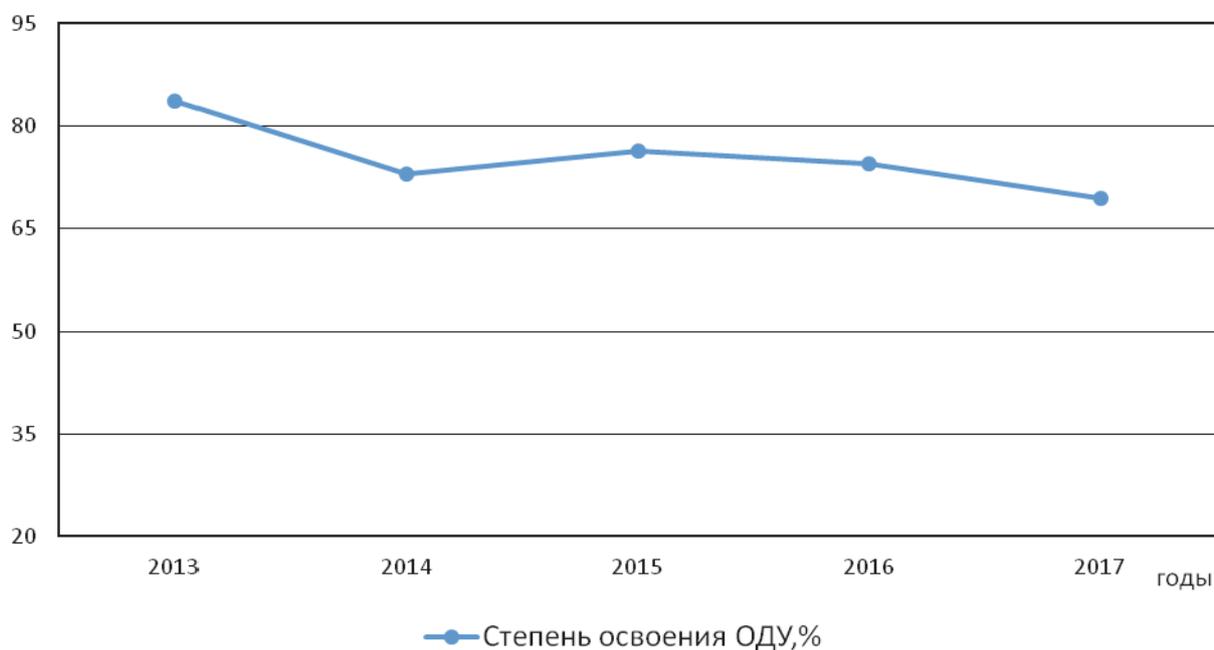


Рисунок 1 – Степень освоения общего допустимого улова по Южно-Курильской зоне Дальневосточного бассейна

В табл. 2 представлены качественные показатели промысловой деятельности по не одуемым объектам промысла в Южно-Курильской зоне Дальневосточного бассейна в период 2013-2017 гг.

Таблица 2 – Показатели промысловой деятельности по неодоуемым объектам промысла в Южно-Курильской зоне Дальневосточного бассейна [3]

Годы	Объекты промысла				
	Окунь морской	Сайра	Корюшка малоротая морская	Сардина (иваси)	Скумбрия
2013	0,026	46,767	0,121	-	-
2014	0,025	63,495	0,116	-	0,0223
2015	0,107	19,332	0,057	-	0,271
2016	0,062	12,131	0,085	5,577	7,812
2017	0,058	2,599	0,083	11,737	14,4
ИТОГО	0,278	144,324	0,462	22,891	22,5053

Примечание. Таблица составлена на основании источника – Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2013-2017 гг. [Электронный ресурс] 2018. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/>

Из данных, представленных в табл. 2, можно сделать вывод, что за весь анализируемый период объемы вылова не квотируемых объектов были неравномерны. Всего производился вылов по пяти объектам промысла. В 2013 г. велась добыча окуня морского, сайры и корюшки малоротой. В период с 2014 по 2016 гг. наблюдается уже четыре объекта промысла. В период 2016-2017 гг. начинается добыча нового объекта промысла – дальневосточной сардины иваси. Добыча сардины иваси в 2017 г. по сравнению с 2016 г. увеличилась более чем в 2 раза. Это говорит о возросшем интересе рыбодобывающих компаний к данному промысловому объекту. Динамика вылова неквотируемых объектов промысла представлена на рис. 2.

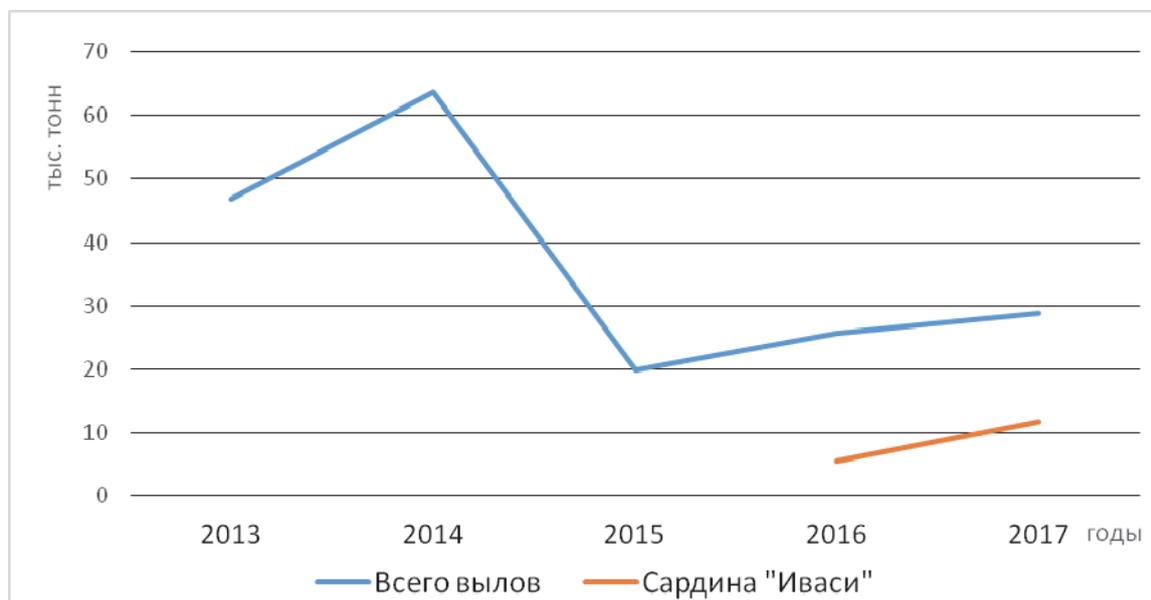


Рисунок 2 – Динамика вылова неквотируемых объектов промысла

Анализ данных, представленных на рис. 2, позволяет выявить тенденцию значительного увеличения объемов вылова сардины иваси за анализируемый период. По прогнозам на 2018 г., ожидается увеличение вылова сардины иваси до 3,5 раз в сравнении с 2017 г. запасы сардины иваси в Мировом океане будут расти. Сейчас запасы иваси в исключительной экономической зоне России оценивают в 600 тыс. т, а в Японском море – более 1 млн т [4].

Иваси является одним из перспективных объектов промысла в Южно-Курильской промысловой зоне, и следует ожидать, что сардина иваси станет основой наращивания вылова пелагических видов рыб. Для этого рыбопромышленникам необходимо использовать современные способы промысла и переработки рыбы, развивать доставку продукции на внутрироссийский рынок на основе применения принципов логистики, а также увеличивать количество судов на промысле сардины иваси.

При проведении дальнейших исследований необходимо сосредоточить внимание на сезонности распределения объекта промысла, применяемых орудиях и технологиях рыболовства, составе добывающего флота, методах планирования и организации промысла сардины с целью выработки оптимизационных организационно-управленческих решений по повышению эффективности добычи дальневосточной сардины иваси в исключительной экономической зоне Российской Федерации и Японском море.

### Список использованной литературы

1. Лисиенко С.В. О многовидовом рыболовстве в контексте совершенствования системной организации ведения промысла ВБР // Рыб. хоз-во. – 2013. – № 4. – С. 34-41.

2. Лисиенко С.В. Концептуальный подход к совершенствованию организации ведения добычи водных биологических ресурсов в контексте развития общей теории промышленного рыболовства (на примере Дальневосточного региона) // Вестник АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. – 2014. – № 1. – С. 18-28.

3. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2013-2017 гг. [Электронный ресурс]. 2018. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/>

4. Российский межрегиональный и международный рыбный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fishnet.ru/>

S.V. Lisienko, V.E. Valkov, A.N. Boicov  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### ANALYSIS OF THE QUALITATIVE INDICATORS OF THE MINING ACTIVITY OF THE MINING FLEET IN THE MULTI-SPECIES FISHING SYSTEM "SOUTH KURIL ZONE" OF THE FAR EASTERN FISHERY BASIN IN THE PERIOD 2013-2017

*The article discusses the performance indicators of the mining fleet in the South Kuril fishing zone. In the course of the study, an analysis of the statistical data of the qualitative indicators of the fishing activity of the mining fleet for 2013-2017 was carried out, and their effectiveness was evaluated to increase the quantitative and qualitative indicators of the fishing fleet in the South Kuril zone.*

**Сведения об авторах:** Лисиенко Светлана Владимировна, к.э.н., доцент, зав. кафедрой промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: [lisienkosv@mail.ru](mailto:lisienkosv@mail.ru);

Вальков Владимир Евгеньевич, ст. преподаватель кафедры эксплуатации и управления транспортом ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Бойцов А.Н., к.т.н., доцент кафедры промышленного рыболовства, директор Института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Е.Е. Львова, А.В. Суконнов  
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЫБОЛОВНЫХ МОНОНИТЕЙ ОТ ИХ ДИАМЕТРА

*Прочность орудия лова в целом зависит в большей степени от прочностных характеристик его составляющих – ниток, веревок, канатов и т.д. В свою очередь, определение разрывного усилия составляющих в промысловых условиях практически невозможно из-за отсутствия надлежащего оборудования. Рассмотрена выполненная серия экспериментальных исследований, которая позволила получить математическую зависимость разрывного усилия от диаметра в диапазоне от 0,25 мм до 1,2 мм для полиамидных монопнитей. С помощью данной зависимости можно расчетным путем определить разрывное усилие полиамидных рыболовных монопнитей различного диаметра.*

Как известно, долговечность и работоспособность орудия лова зависит в большей степени от правильного подбора рыболовных материалов. Для любого вида рыболовных материалов одной из главных характеристик определяющей их эксплуатационные качества является разрывная прочность [1].

Определение разрывной прочности возможно с помощью справочной литературы, либо посредством разрывного оборудования. Одним из основополагающих геометрических параметров, характеризующих прочность и работоспособность орудий рыболовства, является диаметр рыболовных материалов, из которых оно изготовлено. В свою очередь, установлено, что с увеличением диаметра нитевидных рыболовных изделий возрастает их прочность и износостойкость к различным внешним воздействиям (механическим, химическим и т.д.) [2]

Зачастую на практике на имеющийся ассортимент рыболовных материалов отсутствует нормативно-техническая документация, а наличие разрывного оборудования вообще проблематично, что не позволяет иметь данные о таком физико-механическом показателе, как разрывное усилие. Данное обстоятельство не позволяет решать вопросы оценки работоспособности и долговечности орудий рыболовства. Для решения этого вопроса перед нами была поставлена задача: экспериментальным путем установить математическую зависимость величины разрывного усилия нитевидных материалов от их диаметра.

Объектом экспериментальных исследований были выбраны рыболовные полиамидные монопнити в диапазоне диаметров от 0,25 мм до 1,2 мм. Монопнить является современным видом сырья, используемого для вязания разных видов сетеполотен. Полиамидная монопнить изготавливается на основе линейных синтетических высокомолекулярных соединений, содержащих в основной цепи амидные группы  $-\text{CONH}-$ . Сейчас синтетическую монопнить успешно используют для плетения безузловой дели.

Отбор и подготовка рыболовных монопнитей проводилась по стандартной методике [3]. В первую очередь были определены фактические диаметры образцов, которые определялись с помощью измерительного микроскопа с ценой деления 0,1 мм. Все измерения проводились по 10 раз. Коэффициенты вариации по диаметру, рассчитанные для каждого диаметра монопнитей, подтвердили, что отобранные образцы укладываются в требования технических условий по этому параметру, следовательно, эти образцы являются стандартными. Достоверность полученных данных в серии измерений, подтверждается расчетом относительной погрешности, которая составляет менее 1,5 %.

Для проведения испытаний по определению разрывной нагрузки применялись имеющиеся в лаборатории рычажные и прессовые машины, обеспечивающие интервал измерения от 0 до 500 кг. В лаборатории представлены два вида машин такого типа – ИР-5061 и Р-0,5. Однако для проведения исследований это оборудование прошло соответствующую модернизацию, включающую в себя эскизную проработку и изготовление крепёжных элементов.

С целью оценки неравномерности значений величины разрывной нагрузки был проведен расчет коэффициента вариации по разрывному усилию (С). Величина разрывной нагрузки имела значительный разброс, но при этом она удовлетворяют требованиям к этому показателю нормативно-технической документации (по ТУ на мононити полиамидные, коэффициент вариации по разрывной нагрузке должен быть не более 5 %), т.е. образцы мононитей, которые испытывались можно отнести к стандартным. Также с целью подтверждения достоверности полученных данных в серии экспериментов, был проведен расчет относительной погрешности измерения разрывной нагрузки, которая не превышает 4 %. Полученные экспериментальные данные и оценка точности измерений приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Расчетные данные для полиамидных мононитей в сухом виде

Полиамидная мононить, $d$ , мм	Среднее значение разрывной нагрузки $\bar{R}_{\text{мм}}$ , Н	Среднее квадратичное отклонение $\delta_{\text{мм}}$ , Н	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке $C_{\text{мм}}$ , %	Относительное разрывное удлинение $\epsilon_{\text{рмм}}$ , %	Относительная погрешность измерения, $\epsilon_{\text{Rмм}}$ , %
0,25	29,8	1,56	4,78	17,85	3,76
0,40	53,0	2,13	4,02	19,3	2,87
0,70	66,0	3,2	4,8	19,9	1,27
0,90	85,0	1,68	1,97	20,65	1,41
1,20	90,4	2,23	2,46	22,12	1,46

Из таблицы видно, что с увеличением диаметра в 5 раз разрывная нагрузка увеличивается примерно в 3 раза, также с увеличением диаметра увеличивается относительное разрывное удлинение. Далее с целью получения математической зависимости была проведена аппроксимация полученных экспериментальных данных. Аппроксимация проводилась следующими методами: наименьших квадратов, полиномом третьей степени и методом сглаживания с использованием функции linfit (аппроксимация набором кривых, заданных вектором f). Отклонения экспериментальных данных от величин, полученных с помощью аппроксимирующих зависимостей, приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Сравнительная оценка экспериментальных и расчётных значений разрывного усилия (полиамидные мононити в сухом виде)

№ зависимости	Метод аппроксимации	Отклонение $\Delta_{\text{гр}}$ , %	Зависимость Н
1.	Метод наименьших квадратов	$\frac{R - R_x}{R_x} = \begin{pmatrix} -12.58 \\ 13.16 \\ 0.82 \\ 9.15 \\ -6.32 \end{pmatrix} \cdot \%$	$R = 22,01 + 62,1 * d$
2.	Полином третьей степени	$\frac{R - R_{x1}}{R_{x1}} = \begin{pmatrix} -5.799 \\ 8.714 \\ -7.904 \\ 4.837 \\ -0.737 \end{pmatrix} \cdot \%$	$R = -8 + 190,2 * d - 136,3 * d^2 + 38,9 * d^3$
3.	Функция linfit	$\frac{R - R_{x2}}{R_{x2}} = \begin{pmatrix} -0.169 \\ 0.912 \\ -4.929 \\ 6.296 \\ -2.208 \end{pmatrix} \cdot \%$	$R = 153,7 - 98,9 * \frac{1}{d} + 34,02 * \frac{1}{d^2} - 4,26 * \frac{1}{d^3}$

Чтобы оценить точность расчета разрывной нагрузки по полученной зависимости, необходимо учитывать относительные погрешности при измерении диаметра и разрывной

$$\delta_{\text{appr}} = \sqrt{(\varepsilon_{d\text{max}})^2 + (\varepsilon_{R\text{max}})^2 + (\delta_{\text{грmax}})^2},$$

где  $\varepsilon_{d\text{max}}$  – максимальная относительная погрешность измерения диаметра, %,  $\varepsilon_{R\text{max}}$  – максимальная относительная погрешность измерения разрывной нагрузки, %,  $\delta_{\text{грmax}}$  – максимальное отклонение при аппроксимации, %.

Ошибка расчета разрывной нагрузки для каждой полученной зависимости составила:

- 14 % для зависимости № 1;
- 9,6 % для зависимости № 2;
- 7,4 % для зависимости № 3.

Наиболее близкие значениям разрывной нагрузки к реальным рассчитываются по зависимости, полученной при аппроксимации «функцией linfit» (зависимость № 3), но описывающая ее формула громоздкая, и пользоваться этой формулой будет достаточно сложно. Для практического применения мы рекомендуем использовать зависимость № 2, которая дает менее высокую точность расчета (но в то же время достаточную для определения ориентировочной прочности изделий) и при этом отличается простотой расчета. Для полиамидной нитки точность составляет примерно 90 %.

$$R = 190,2 * d - 136,3 * d^2 + 38,9 * d^3 - 8,$$

где  $R$  – разрывное усилие, Н;  $d$  – диаметр нитевидного материала, мм; 190,2 – коэффициент с размерностью Н/мм; 136,3 – коэффициент с размерностью Н/мм<sup>2</sup>; 38,9 – коэффициент с размерностью Н/мм<sup>3</sup>; 8 – коэффициент с размерностью Н.

Подводя итог выполненной работы можно сделать следующие выводы:

- зависимость разрывного усилия от диаметра, для мононитей носит возрастающий характер;
- установлена зависимость для полиамидных мононитей, которая позволяет при известном фактическом диаметре оценить с достаточно высокой точностью разрывную прочность.

Следует отметить, что полученные нами зависимости распространяются на достаточно узкий ассортимент нитевидных материалов, а именно – мононити полиамидные. В дальнейшем планируется провести такие исследования с более широким ассортиментом рыболовных нитевидных материалов, таким, как веревки, канаты, шнуры из полиамидных и других видов волокон, что является актуальным в отсутствие надлежащего разрывного оборудования. Считаем, что проведенные нами исследования полезны для качественного подбора рыболовных текстильных материалов при постройке и ремонте орудий рыболовства.

### Список использованной литературы

1. Войниканис-Мирский В.Н. Рыболовные материалы, сетные и такелажные работы. – М.: Агропромиздат, 1985.
2. Перепелкин К.Е. Химические волокна: развитие производства, методы получения, свойства, перспективы. – СПб.: РИО СПГУТД, 2008. – 315 с.
3. ГОСТ 6611.2-73. Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве.

E.E. Lvova, A.V. Sukonnov  
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

## **EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE DEPENDENCE OF THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF FISHING MONOFILAMENTS ON THEIR DIAMETER**

*The strength of the fishing gear as a whole depends to a greater extent on the strength characteristics of its components - strings, ropes, ropes, etc. In turn, the determination of the breaking strength of the components in field conditions is almost impossible due to the lack of adequate equipment. The article will consider a series of experimental studies, which made it possible to obtain a mathematical dependence of the breaking force on the diameter in the range from 0.25 mm to 1.2 mm, for polyamide monofilaments. Using this relationship, it is possible by calculation to determine the breaking strength of polyamide fishing monofilaments of various diameters.*

**Сведения об авторах:** Львова Екатерина Евгеньевна, аспирант кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «КГТУ», e-mail: [ekaterina.lvova@klgtu.ru](mailto:ekaterina.lvova@klgtu.ru);

Суконнов Анатолий Владимирович, к.т.н., доцент кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «КГТУ».

А.А. Майсс<sup>1</sup>, К.М. Малых<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «КамчатНИРО», Петропавловск-Камчатский, Россия

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЛЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ВСТАВКИ С КВАДРАТНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ЯЧЕИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ НА ТРАЛОВОМ ПРОМЫСЛЕ МИНТАЯ

*Научно-исследовательские работы проводились для сбора информации по биологии и промыслу минтая с целью оценки уровня селективности разноглубинных тралов, применяемых на отечественном промысле минтая. Основным аспектом данной работы является оценка выхода молоди минтая через селективную вставку, которая, согласно Правилам рыболовства, должна быть установлена на всех разноглубинных тралах, применяемых на промысле минтая.*

**Ключевые слова:** *молодь минтая, размерно-видовой состав улова, меры регулирования промысла.*

**Введение.** Отечественный промысел минтая является одним из крупнейших промыслов в мире, добывая ежегодно около 1,5 млн т. Рыболовство такого масштаба при недостаточно обоснованных мерах регулирования способно оказать негативное воздействие на состояние облавливаемой популяции и экосистемы в целом. Численность минтая, как и других видов тресковых рыб, подвержена значительным колебаниям, которые находятся в зависимости от появления различных по урожайности поколений. Это связано с чередованием благоприятных и неблагоприятных лет по гидрологическим и гидробиологическим условиям для его воспроизводства. Кроме природных факторов, негативное влияние на состояние запасов минтая может оказывать промысел, если он ведется на недостаточном селективном уровне (Трещев, 1974).

Одной из острейших проблем на современном промысле минтая является прилов маломерных не половозрелых особей, которые составляют смешанные скопления с крупными промысловыми особями. Согласно Правилам рыболовства, прилов молоди минтая, не должен составлять более 20 % от улова в Охотском море и не более 40 % в Беринговом море. На практике прилов молоди значительно превышает эти нормы, особенно на промысле в Беринговом море, где достигает более 70 % (Ермаков, 2003, Золотов, 2006, Шевченко, 2008, и др.).

Основным фактором, влияющим на уровень прилова молоди, является низкий уровень селективности разноглубинных тралов, применяемых на промысле минтая (Норинов, 2006, Шевченко, 2004, 2008, и др.), что приводит к значительным выбросам молоди минтая и нерациональному использованию важного для страны и экосистемы Северной Пацифики объекта промысла (Евсиков 2004, Кузнецов, 2008, Астафьев, 2010, Майсс, 2013 и др.).

Известно, что увеличение интенсивности промысла с низким уровнем селективности (за пределы оптимума) снижает его экономическую эффективность, а самое главное, – может весьма отрицательно сказаться на состоянии запасов гидробионтов. Поэтому изучение интенсивности и селективности промысла в теории рыболовства имеет большое значение, так как ими определяются объем и характер промысла. В данной работе приведены результаты промысловых исследований эффективности работы селективной вставки, применяемой на траловом промысле минтая, как одной из основных мер регулирования прилова молоди.

Объектом исследований является технология разноглубинного тралового промысла минтая. Цель работы – оценка эффективности селективных устройств, применяемых при добыче минтая разноглубинными тралами для выработки рекомендаций по рациональной эксплуатации запасов. При проведении работ выполнен комплекс биологических, технических и визуальных исследований, результаты которых позволили получить важную информацию о работе селективных устройств, применяемых на траловом промысле минтая, что в дальнейшем позволит сократить прилов молоди и обеспечить экологически сбалансированное рыболовство.

**Объекты и методы исследований.** Экспериментальные работы проведены в весенний период в 12-мильной зоне Авачинского залива (восточная Камчатка) в мае 2014 г. на НИС «МРТК-316», принадлежащем ФГБНУ «КамчатНИРО». За время проведения работ было выполнено 13 контрольных тралений. Количество и расположение учетных станций приведено на рис. 1. В качестве учетного орудия лова использовался разноглубинный трал 35,6/81 м с цилиндрической вставкой длиной 3,6 м с квадратной структурой ячеи с шагом 60 мм и однослойным мешком без силового покрытия длиной 10,1 м с ромбической структурой ячеи с шагом 60 мм. На каждую из четырех пластей селективной вставки были установлены покрытия с ромбической ячеей с шагом 20 мм. Для обеспечения пространства между делью селективного устройства и рыбоуловителя к верхнему покрытию прикреплялись наплава, к нижнему – груза. Общий вид рыбоуловителя и его крепление на селективной вставке представлены на рис. 2.

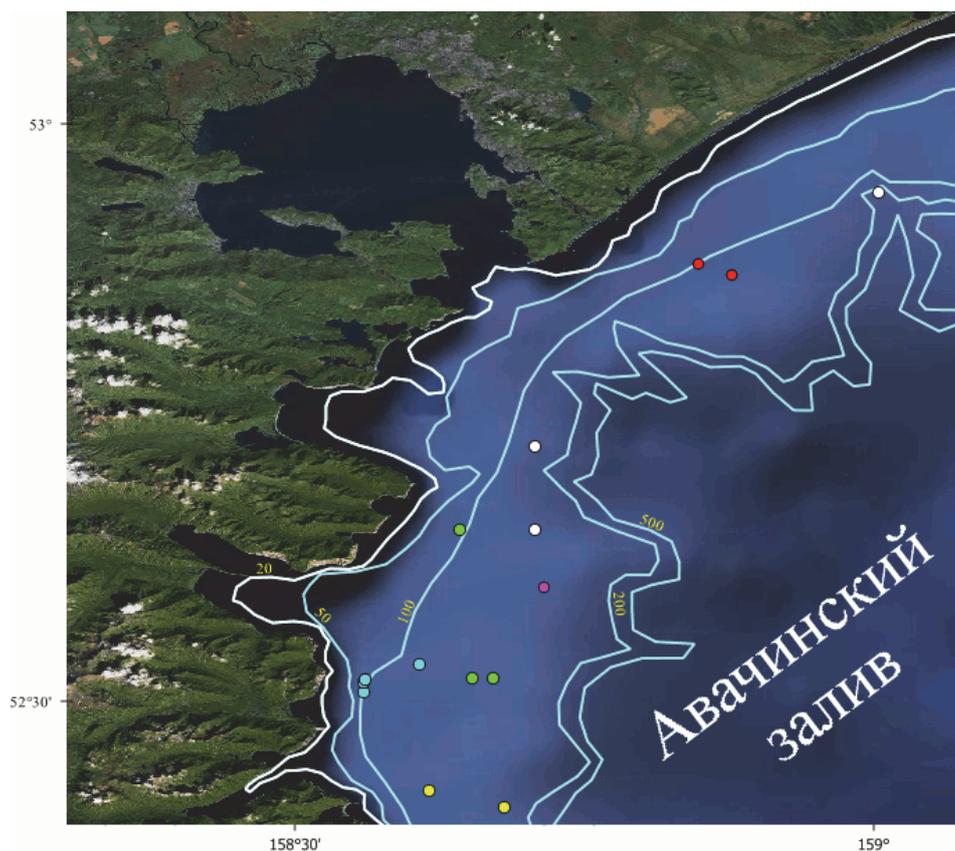


Рисунок 1 – Карта-схема тралений в Петропавловско-Командорской подзоне:  
 ● – 02.05.14; ● – 03.05.14; ○ – 04.05.14; ● – 06.05.14; ● – 07.05.14; ● – 10.05.14

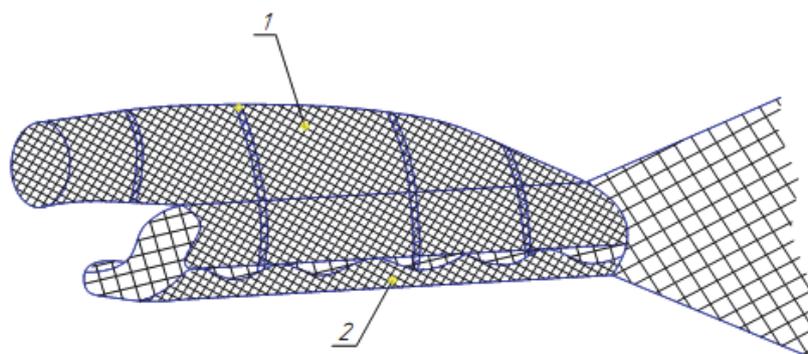


Рисунок 2 – Общий вид рыбоуловителя: 1 – внешняя часть рыбоуловителя;  
 2 – внутренняя часть рыбоуловителя

В ходе эксперимента в мешок была добавлена мелкочейная вставка для контроля выхода молоди из мешка. Для контроля параметров работы трала использовалась система Scanmar с датчиками горизонтального раскрытия трала (рис. 3), датчиком глубин, температуры и траловым зондом. По показаниям датчиков в штатном режиме трал работал с вертикальным раскрытием в 15,6 м и горизонтальным раскрытием в 30,3 м. Средняя скорость траления составила 3 уз.



Рисунок 3 – Оснащение крыльев трала датчиками горизонтального раскрытия

После каждого траления из содержимого покрытия и из мешка трала бралась проба минтая, для каждой рыбы измерялись промысловая длина и максимальный обхват с точностью до 1 см. Анализ данных, определение коэффициентов корреляции, t-критерия Стьюдента, среднеквадратического отклонения и проверка нулевой гипотезы производились в профессиональном пакете Microsoft Office при помощи штатных средств для работы со статистикой Excel и надстроек «Пакет анализа» и «Поиск решения».

**Результаты и обсуждение.** В процессе работ было измерено 959 особей минтая из мешка трала и рыбоуловителей, установленных на селективном устройстве. Размерный состав минтая варьировал в пределах 21-56 см и представлен на рис. 4. На графике прослеживается распределение длины с модами 21-33 и 35-56 см. В 12 тралениях в уловах присутствовали особи более минимальной промысловой длины, установленной для минтая в размере 35 см. Появление моды 21-33 см было вызвано выловом в одном из тралений исключительно молоди минтая (рис. 5). Основная доля минтая из мешка трала и рыбоуловителей имеет длину 42-49 см (рис. 6), максимальный обхват – 18-23 см (рис. 7). Во всех тралениях соотношение улова в мешке и покрытиях на селективной вставке составило более 70 % (таблица). То есть в покрытиях на селективной вставке удержано около 30 % от улова в мешке. Это говорит о том, что при небольших уловах – менее 10 т/ч при добыче разно-

глубинными тралами наблюдается выход минтая промысловой длины через селективную вставку, применяемую в настоящее время в соответствии с Правилами рыболовства.

### Распределение улова из мешка трала и покрытий

Место	Масса, кг	Кол-во, %
Покрытие нижней пласти селективной вставки	14,959	2,50 %
Покрытие правой пласти селективной вставки	25,856	5,21 %
Покрытие верхней пласти селективной вставки	45,749	7,61 %
Покрытие левой пласти селективной вставки	71,937	13,14 %
Мешок трала	431,805	71,53 %
Общий итог	590,306	100,00 %

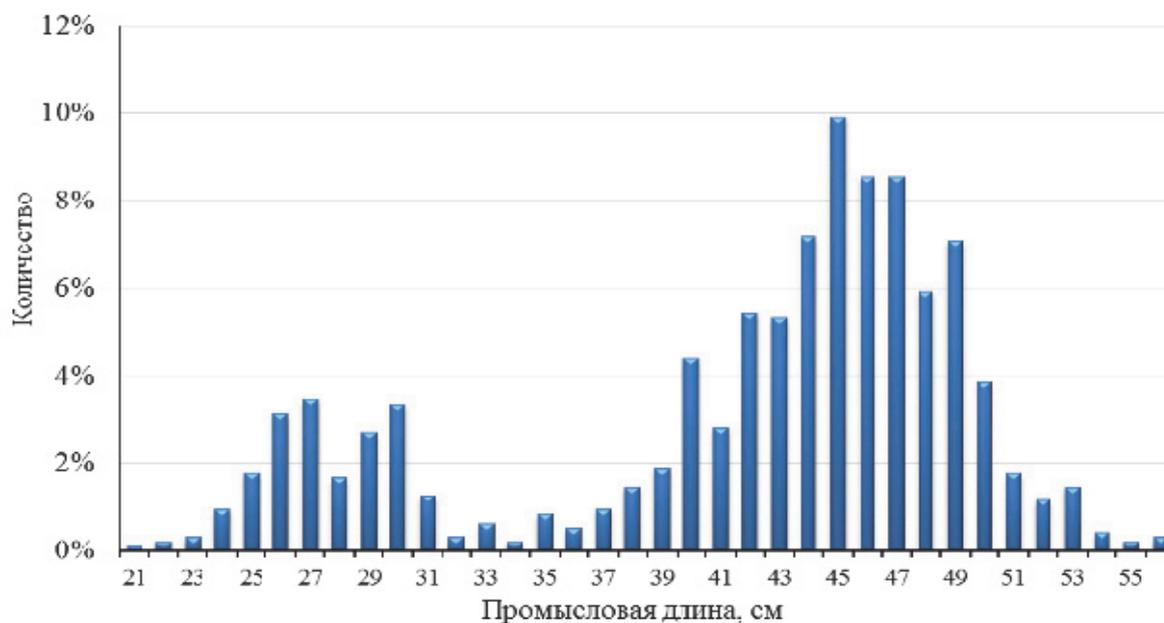


Рисунок 4 – Размерный состав минтая (n=959)

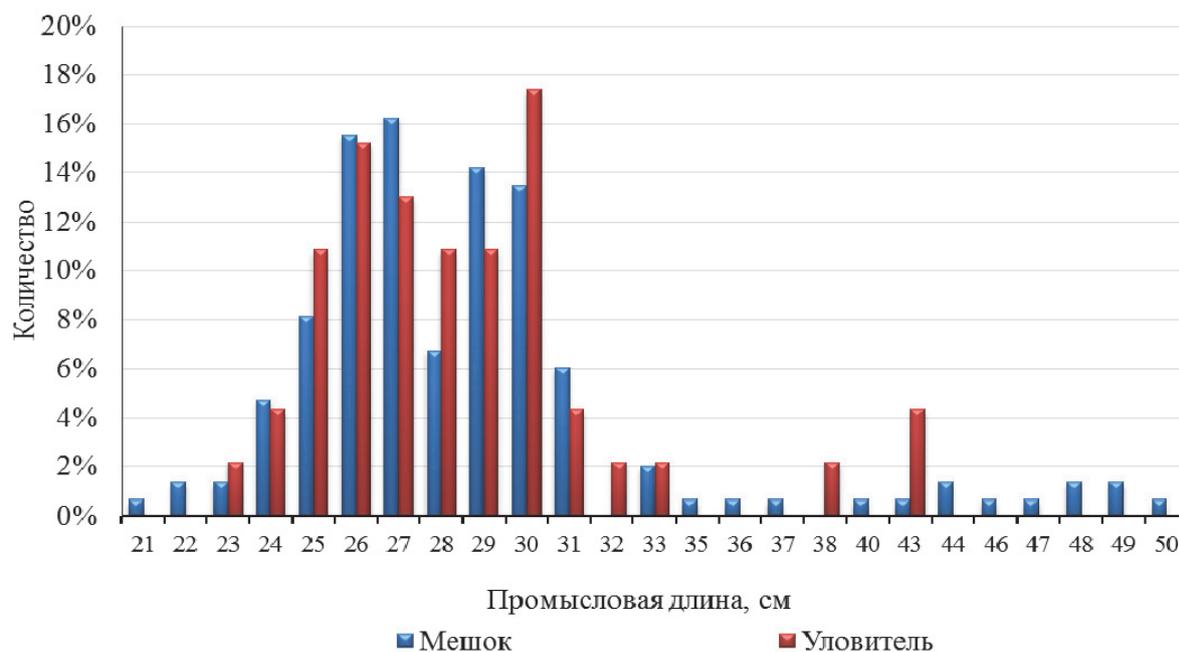


Рисунок 5 – Размерный состав молоди минтая в траловом мешке и уловителях (траление № 7)

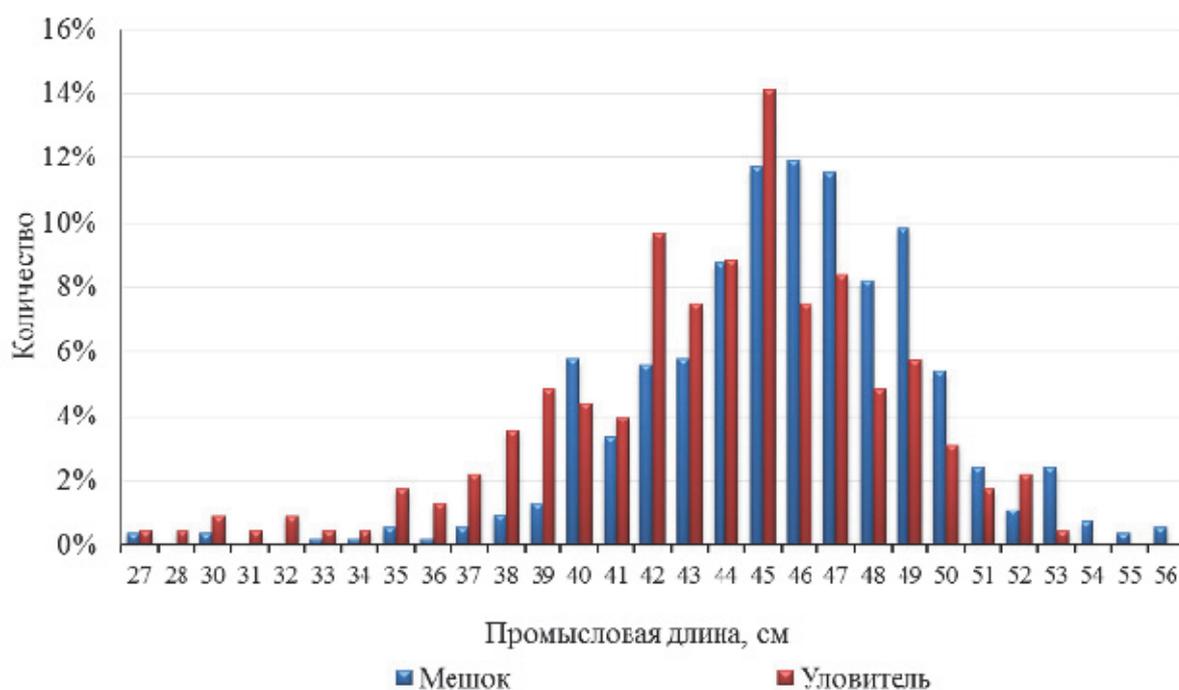


Рисунок 6 – Размерный состав минтая в траловом мешке и уловителях

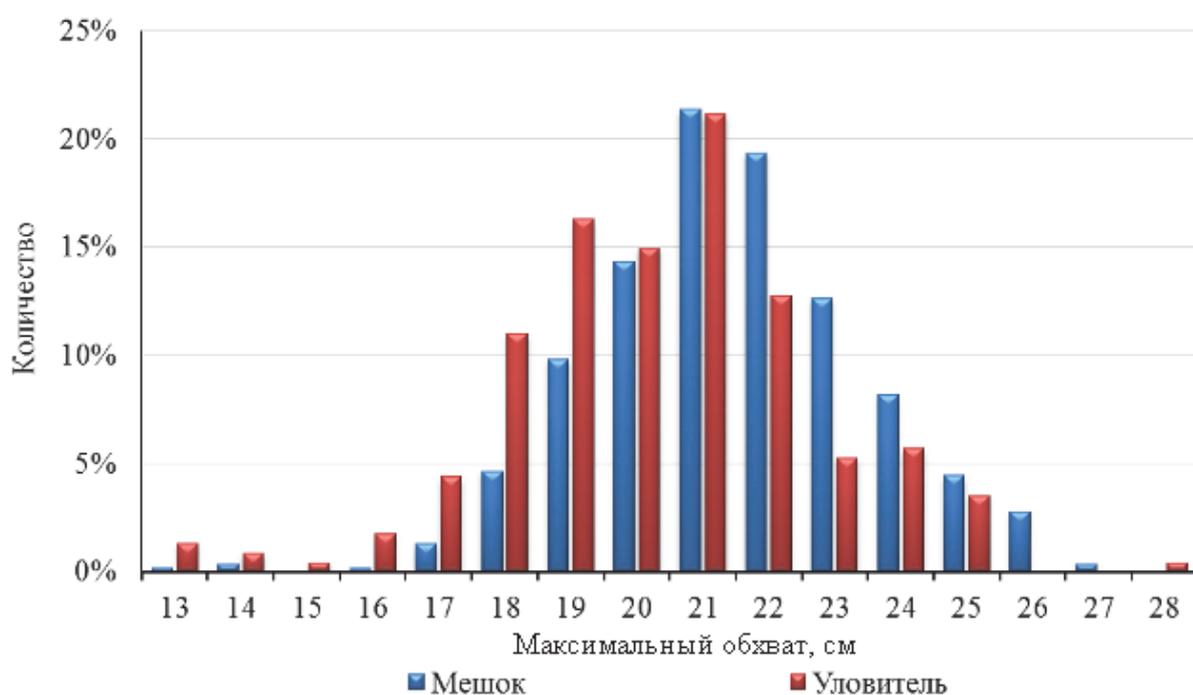


Рисунок 7 – Максимальный обхват минтая в траловом мешке и уловителях

Анализ данных по удержанию рыб мешком с мелкоячейной вставкой и рыбоуловителями на селективном устройстве трала показал, что отсев через цилиндрическую вставку при низких уловах происходит для всего диапазона длины. Анализ кривой селективности не дал удовлетворительного результата вследствие многопричинного разброса характерных точек, однако применение метода скользящей средней для собранного материала позволило получить значение длины, соответствующей 50%-му удержанию  $l_{50\%} = 39$  см и диапазон селективности, равный 10 см.

Обработка материалов выявила статистически значимую связь между промысловой длиной и максимальным обхватом рыб из уловов трала (рис. 8). Для полученного значения  $I_{50\%}$  рассчитан максимальный обхват рыбы, равный 18,7 см, соответствующий внутреннему периметру ячеи с шагом 47 мм. Шагу ячеи применяемого селективного устройства по данной зависимости соответствует обхват тела рыбы 22 см и промысловая длина 47 см. Разрешенной Правилами рыболовства промысловой длине 35 см соответствует максимальный обхват 17,1 см и шаг ячеи 43 мм, что вполне может быть обеспечено использованием сетного полотна с квадратной структурой ячеи и шагом 40 мм.

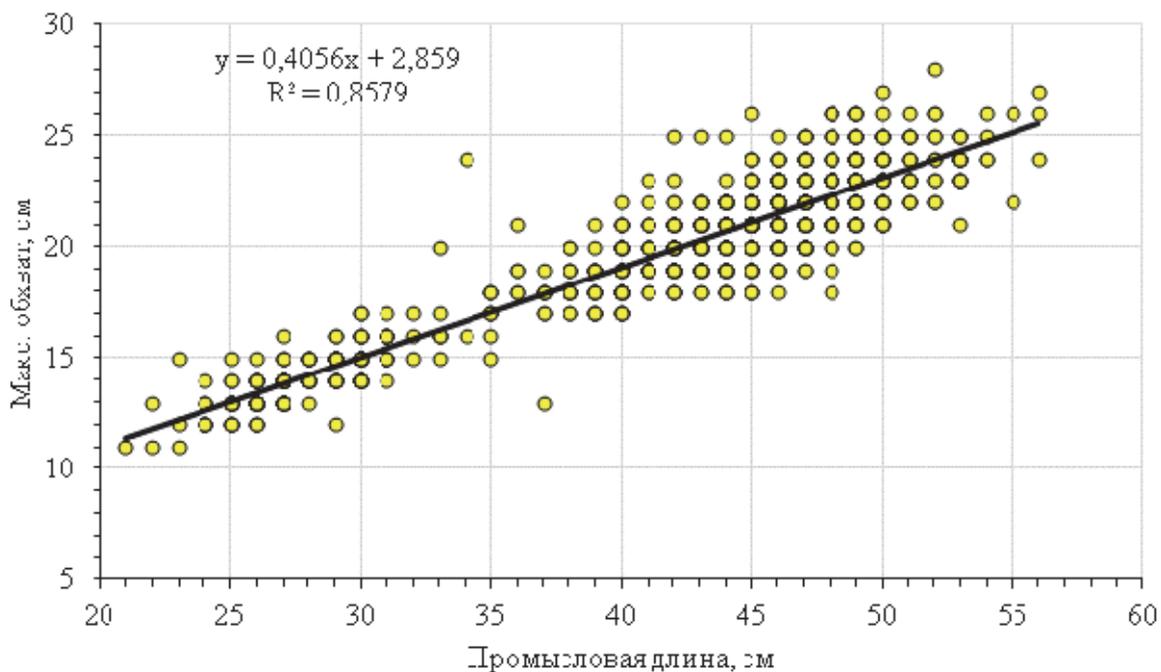


Рисунок 8 – Зависимость между обхватом и длиной удержанного минтая ( $n=959$ )

**Выводы.** Полученные результаты эксперимента показали низкую эффективность работы селективной вставки с квадратным расположением ячеи, применяемой на траловом промысле минтая. Функция отсева молоди даже при не больших уловах – до 1т/ч, и средних скоростях в 3 уз выполнялась на 28,5 %, причем вместе с молодь через селективную вставку выходили и промысловые особи длиной до 43 см. Эти результаты доказывают несоответствие размера ячеи применяемого селективного устройства линейным размерам минтая, которые указаны в Правилах рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна.

Таким образом, становится очевидно, что параметры селективной вставки, предназначенной для выпуска молоди минтая из трала, установленные в 1998 г., не соответствуют биометрическим характеристикам минтая и не обеспечивают необходимый для рациональной эксплуатации запасов минтая уровень селективности тралов и промысла. Вследствие этого необходимо пересмотреть меры регулирования прилова молоди минтая и продолжить исследование селективных свойств тралового промысла минтая.

### Список использованной литературы

1. Астафьев С.Э., Волотов В.М., Улейский И.Г. Влияние содержания икры на выбросы минтая в Охотском море // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – 367 с.
2. Трещев А. И. Научные основы селективного рыболовства. – М.: Пищ. пром-сть, 1974. – 443 с.

3. Трещев А.И., Ефанов С.Ф., Истомина И.Г. и др. Выживаемость минтая и селективные свойства траловых мешков. // Обоснование орудий промысла: сб. матер. – Владивосток: ТИНРО, 1985.
4. Норин Е.Г. Рациональное рыболовство: монография. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006. – 184 с.
5. Кузнецов В.В., Котенев Б.Н., Кузнецова Е.Н. Популяционная структура, динамика численности и регулирование промысла минтая в северной части Охотского моря. – М.: ВНИРО, 2008. – 176 с.
6. Золотов А.О., Буслов А.В. Оценка величины прилова при промысле минтая пелагическими тралами в западной части Берингова моря в 2002-2004 годах // Рыб. хоз-во. – 2006. – № 3. – С. 22-24.
7. Евсиков Г.И. Анализ системы управления и регулирования промысла в Беринговом море и пути их совершенствования // Дальневосточный регион – рыбное хозяйство. – Вып. №1, 2 (15). – Владивосток, НТЦ «Дальрыбтехника», 2004. – 67 с.
8. Ермаков Ю.К., Карякин К.А. Состав прилова при траловом промысле минтая в Охотском и Беринговом морях // Вопросы рыболовства. – 2003. – Т. 4, № 3. – С. 423-434.
9. Шевченко А.И., Астафьев С.Э., Вологов В.М., Улейский И.Г. О прилове маломерных рыб при промысле минтая в Охотском море // Изв. ТИНРО. – 2008 – Т. 155. – С. 250-257.
10. Майсс А.А. Анализ устойчивости тралового промысла минтая // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2013. – Т. 30. – С. 80-90.

A.A. Maiss<sup>1</sup>, K.M. Malykh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

#### **RESULTS OF THE EXPERIMENTAL RESEARCH OF SELECTIVITY DEVICES PROPERTIES WITH THE SQUARE ARRANGEMENT OF MESH, USED ON THE TRAWL POLLOCK FISHERY**

*Researches were spent for gathering information of biology and pollack fishery for the purpose of an estimation of selectivity of pelagic trawls applied on domestic fishery. The basic aspect of the work is the estimation of exit a pollack juveniles through a selective device which should be established on all pelagic trawls applied on fishing of a pollack agrees fishery Rules.*

**Keywords:** juvenile pollock, size- species structure of the catch, fisheries management regulations.

**Сведения об авторах:** Майсс Артур Айварович, ст. преподаватель кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: artur.expert@yandex.ru;

Малых Кирилл Михайлович, с.н.с. лаборатории промышленного рыболовства ФГБНУ «КамчатНИРО», e-mail: malykh@kamniro.ru

А.А. Майсс<sup>1</sup>, К.М. Малых<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «КамчатНИРО», Петропавловск-Камчатский, Россия

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ТРАЛА 33,67/72, ОСНАЩЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ ВСТАВКОЙ С ГИБКОЙ РЕШЕТКОЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРОМЫСЛА МИНТАЯ

*Научно-исследовательские работы проводились весной 2016 г. в Петропавловско-Командорской подзоне для оценки избирательных свойств конструкции селективного устройства нового поколения с применением гибких решеток, предназначенных для тралового промысла минтая. Изготовление экспериментальной конструкции финансировалось за счет гранта Всемирного фонда защиты природы (WWF России). При проведении работ произведён комплекс биологических, технических и визуальных исследований, в результате которых было зафиксировано существенное сокращение выхода рыб промысловых размеров и обозначены задачи для дальнейших исследований оптимальных параметров селективных устройств с целью сокращения прилова молоди минтая и обеспечения экологически сбалансированного рыболовства.*

**Ключевые слова:** *траловый промысел минтая, разноглубинные тралы, селективные устройства, молодь минтая, размерно-видовой состав улова, меры регулирования промысла, рациональное рыболовство.*

**Введение.** В период 2013-2014 гг. нами были проведены работы по исследованию механизма прохождения минтая сквозь квадратную ячею селективной вставки, зависящего от параметров дели и биометрии рыбы, и по оценке эффективности работы селективных устройств, применяемых в настоящее время на разноглубинном траловом лове минтая. Полученные результаты показали низкую эффективность работы селективной вставки с квадратным расположением ячеи, применяемой на траловом промысле минтая. Функция отсева молоди, даже при небольших уловах (до 1т/ч) и средних скоростях в 3 уз выполнялась на 28,5 %, причем вместе с молодьёю через селективную вставку выходили и промысловые особи, длиной до 43 см.

Очевидно, что параметры селективной вставки, предназначенной для выпуска молоди минтая из трала, установленные в 1998 г., не соответствуют биометрическим характеристикам минтая и не обеспечивают необходимый для рациональной эксплуатации запасов минтая уровень селективности тралов и промысла.

Анализ существующих решений в области повышения селективности тралового промысла показал высокую эффективность размерной избирательности при применении сортирующих устройств на основе решеток (Шевченко, Майсс, 2014). Вследствие этого за прототип новой конструкции селективного устройства для тралового промысла минтая была взята конструкция гибкого селективного устройства, разработанного и успешно испытанного на промысле трески в Балтийском море (Коротков, 1999). Была проведена оптимизация конструкции сортирующей решетки под трал 33,67/72 с учетом биометрических параметров минтая. При разработке экспериментальной конструкции учитывалось поведение минтая в разноглубинном трале и обоснование селективных свойств квадратной ячеи на промысле минтая (Норинов, 1990, 1998), опыт внедрения селективных решеток на промысле трески на Северном рыбохозяйственном бассейне (Рекомендации ПИНРО, ...1996), и опытные работы с применением сортирующих устройств мягкого типа (Лапшин, 2012).

В 2016 г. при поддержке WWF России было изготовлено экспериментальное селективное устройство и проведены исследования новой конструкции селективного устройства

для разноглубинных тралов для судов типа МРТК пр. 1328. НИР выполнены в соответствии с календарным планом работ КамчатНИРО на 2016 г. и п. 196 «Плана ресурсных исследований и государственного мониторинга водных биоресурсов на 2016 год», утверждённого Приказом ФАР № 835 от 16.11.15.

**Материал и методика исследований.** Морские научно-исследовательские работы в 2016 г. проведены на НИС «МРТК-316» в Петропавловско-Командорской подзоне (61.02.2) в период с 22 апреля по 15 мая на основании разрешения на добычу (вылов) водных биологических ресурсов серия СВТУ № 011558, номер 412016030593, выданного 14 марта 2016 г.

За время проведения научно-исследовательских работ было выполнено 9 контрольных тралений. Расположение учетных станций приведено на рис. 1. Траления 1-4 были выполнены со вставкой, рекомендуемой действующими Правилами рыболовства, траления 5-8 – с экспериментальной гибкой решеткой, траление 9 – при прямом соединении мешка и передней части трала.

В качестве контрольного орудия лова был использован разноглубинный трал 33,6/72 м пр. 583, разработанный лабораторией промышленного рыболовства ФГБНУ «КамчатНИРО». Основное назначение трала – учетный лов минтая в прикамчатских водах Охотского, Берингова морей и Тихого океана с судов типа МРТК пр. 1328. Конструктивно трал выполнен четырёхпластным, длина верхней подборы составляет 33,6 м, периметр сечения передней части трала – 72,0 м, длина передней части по дели в жгуте – 66,32 м. Мешок трала изготовлен из четырёх пластин полиамидной дели с шагом ячеи 60 мм и покрытием с шагом 120 мм, диаметром нити 3,2 мм. Длина мешка по топенанту составила 10,1 м.

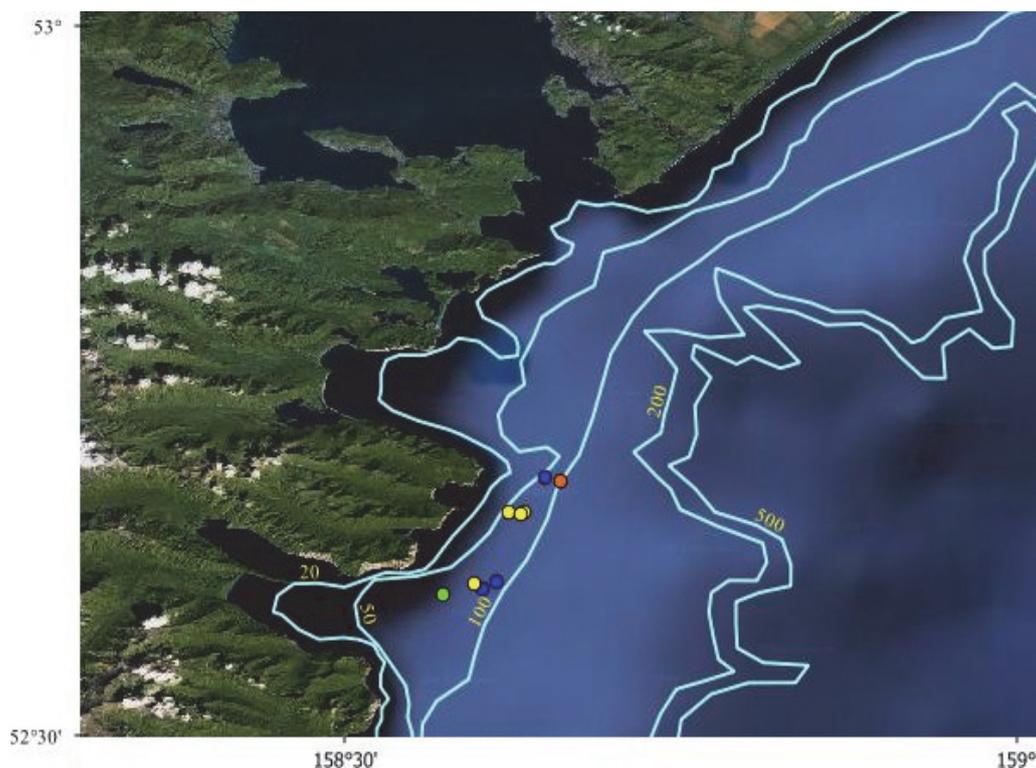


Рисунок 1 – Карта-схема расположения контрольных тралений в Петропавловско-Командорской подзоне:

● – 11.05.16; ● – 12.05.16; ● – 13.05.16; ● – 14.05.16

Цилиндрическое устройство экспериментальной селективной вставки было установлено в начале тралового мешка. Общий вид селективного устройства представлен на рис. 2.

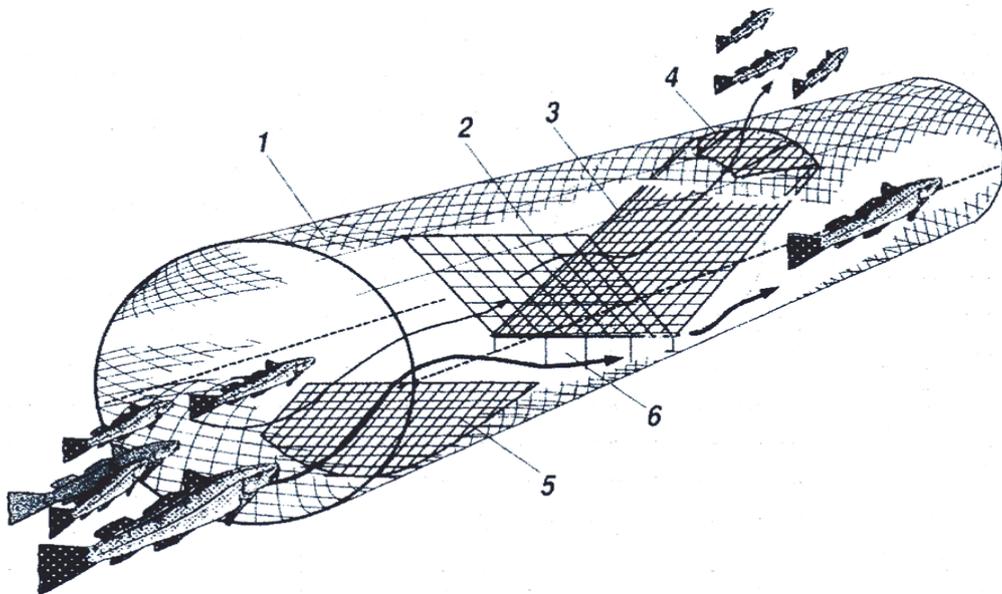


Рисунок 2 – Общий вид селективного устройства с мягкой решеткой:

1 – цилиндрическая часть мешка; 2 – сортирующая решетка; 3 – направляющая решетка;  
4 – окно для выхода мелких рыб; 5 – порожек; 6 – окно для прохода рыб в траловый мешок

Нижняя и боковые пласти выполнены из полиэтиленовой дели зеленого цвета с шагом ячеей 30 мм, развернутой на 90°; на нижней пласти, на расстоянии 0,4 м от начала вставки, установлен «порожек» в виде равнобедренного треугольника с длиной основания 1,8 м и высотой 0,9 м, выполненный из полиэтиленовой дели с шагом ячеей 30 мм зеленого цвета; верхняя пласти – комбинированная. В начале, на расстоянии 2,2 м, установлена латексированная дель черного цвета с квадратной формой ячеей 50 мм. Далее, под углом 45° от продольной оси, установлена мягкая решетка длиной 1,22 м. Решетка также выполнена из латексированной дели черного цвета с квадратной формой ячеей 50 мм. К нижней кромке мягкой решетки прикреплена направляющая часть длиной 0,8 м, выполненная из полиэтиленовой дели зеленого цвета с шагом ячеей 30 мм, которая выходит к концу верхней пласти вставки.

Для оценки выхода молоди минтая через селективное устройство на пропускное окно верхней пласти сортирующего устройства было установлено специальное сетное покрытие – рыбоуловитель. Общий вид рыбоуловителя и крепление его на оболочке селективной вставки представлены на рис. 3. Для удержания всего размерного состава улова в мешке трала была закреплена мелкоячейная вставка с шагом ячеей 10 мм. Для наблюдения за реакцией рыб в зоне перед селективным устройством, в самом селективном устройстве и в мешке был использован автономный видеокomплекс в герметичном боксе (рис. 4).

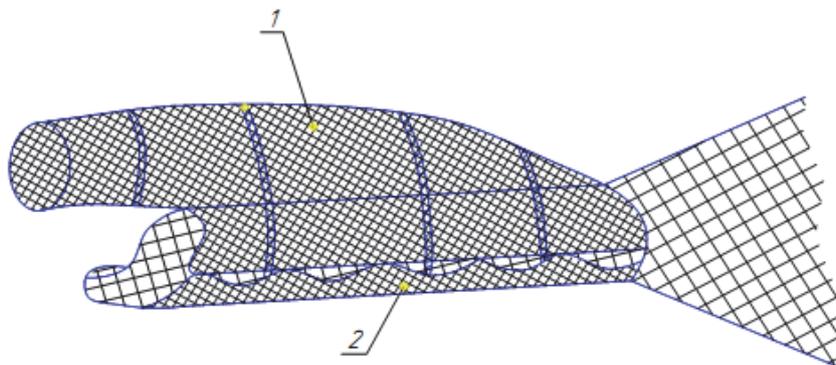


Рисунок 3 – Общий вид рыбоуловителя: 1 – внешняя часть рыбоуловителя;  
2 – внутренняя часть рыбоуловителя



Рисунок 4 – Автономный видеокomплекс и его установка в селективном устройстве

Определение величины улова производилось сначала визуально, затем уточнялось объёмно-весовым способом. Видовой состав улова оценивался путём определения соотношения видов в пробе с последующим пересчётом на величину всего улова. Из содержимого покрытий и мешка методом случайной выборки изымалась проба минтая. Количество прошедшего через селективное устройство минтая определяли по формуле

$$BC (\%) = \frac{BC \times 100}{(BW + BC)}, \quad (1)$$

где  $BC (\%)$  – количество рыб, прошедших через селективное устройство;  $BC$  – масса рыб, прошедших через селективное устройство, кг;  $BW$  – улов минтая, кг.

Для обоснования минимально-допустимого размера ячеи селективного устройства, а также сетной оболочки тралов и теоретической оценки селективности мешков тралов были проведены следующие измерения биометрических параметров:

- промысловая длина, длина от кончика рыла до конца чешуйчатого покрова на хвосте;
- максимальная толщина тела, наибольшая толщина из измеренных толщин поперечных сечений тела рыбы;
- максимальная высота тела рыбы, наибольшая из измеренных высот поперечных сечений тела рыбы;
- периметр максимального обхвата тела рыбы, максимальный из измеренных параметров обхвата поперечных сечений тела рыбы;
- масса измеренной рыбы в граммах.

Биометрические параметры измеряли у особей любого пола, стадии зрелости и наполнения желудка. Промер промысловой длины осуществляли с точностью 0,5 см для рыб, общая длина тела которых меньше или равна 35 см, и с точностью 1 см, общая длина тела которых более 35 см. Высоту и толщину тела рыбы измеряли на ровной доске с помощью линейки и точностью до 1,0 мм. Обхват тела рыбы измеряли гибкой сантиметровой лентой с точностью до 1 мм.

В течение всего рейса проводился сбор промыслово-статистической информации о работе судна, отражающей следующие сведения о каждом выполненном тралении: номер траления по порядку, дата, время, горизонт, координаты и скорость траления, глубина, аварийность промысловой операции и продолжительность перерывов, возникших по её причине, улов и его видовой состав. Глубина, а также время начала и окончания траления отмечались в моменты полной постановки трала на заданную глубину и начала подъёма трала с глубины траления (взятия ваеров на стопор и их отдачи соответственно).

**Результаты и обсуждение.** В процессе работ измерено 358 особей минтая. Размерный состав минтая варьирует в пределах 22-57 см и представлен на рис. 5. Основная доля минтая имеет длину 37-51 см при максимальном обхвате 14-22 см (рис. 6). Средняя длина минтая при выполнении тралений со стандартной селективной вставкой составила 44,5 см, с экспериментальной конструкцией селективного устройства – 44,2 см и 42 см без селективной вставки, при прямом соединении мешка и передней части трала.

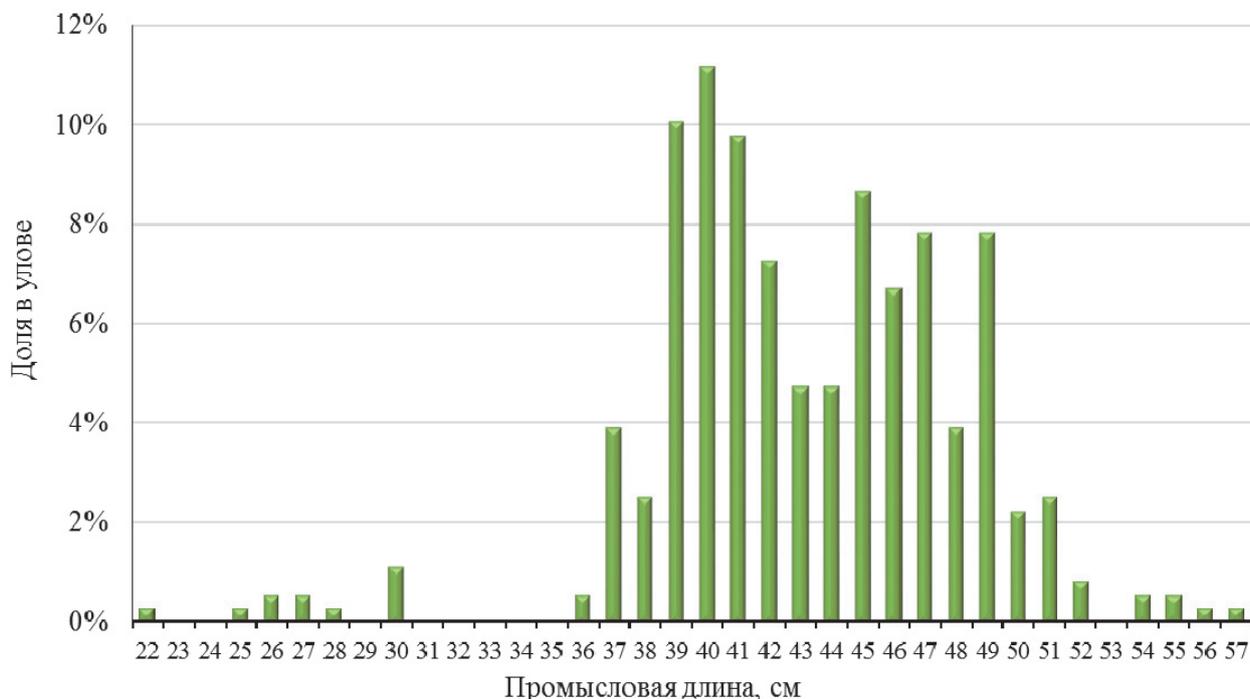


Рисунок 5 – Размерный состав уловов минтая (n=358)

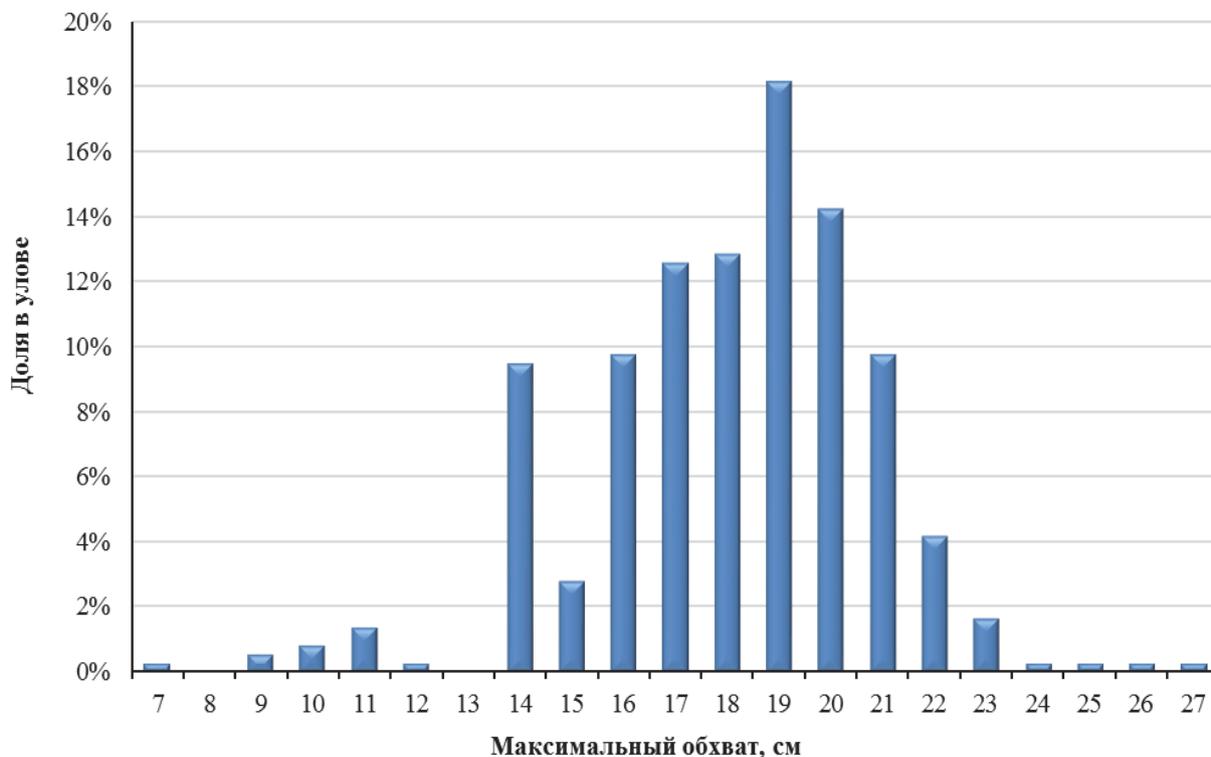


Рисунок 6 – Максимальный обхват минтая в траловом мешке (n=358)

Работы, проведенные в аналогичный период 2014 г., показали, что использование рабочей селективной вставки с квадратной структурой ячеей и шагом 60 мм, рекомендуемой действующими Правилами рыболовства, ведет к недолову 30 % количества рыб, по размеру разрешенных к вылову. В текущем году при использовании экспериментальной вставки был зафиксирован отсев только одной особи длиной 42 см и максимальным обхватом 17 см.

Видеонаблюдение показало, что конструкция экспериментальной вставки с мягкой решеткой в процессе лова не принимает окончательную рабочую форму. Несмотря на то, что основные элементы («порожек», мягкая решетка) растягиваются и выполняют свои функции, на боковых пластиях образуется слабина, создающая колебания складок сетного полотна, что снижает сортирующие свойства селективного устройства (рис. 7). Также было зафиксировано, что в процессе выборки вставка препятствует выходу рыб из мешка трала (рис. 8), снижая потери улова при работе с судов с малой тягой или на низкой скорости траления.

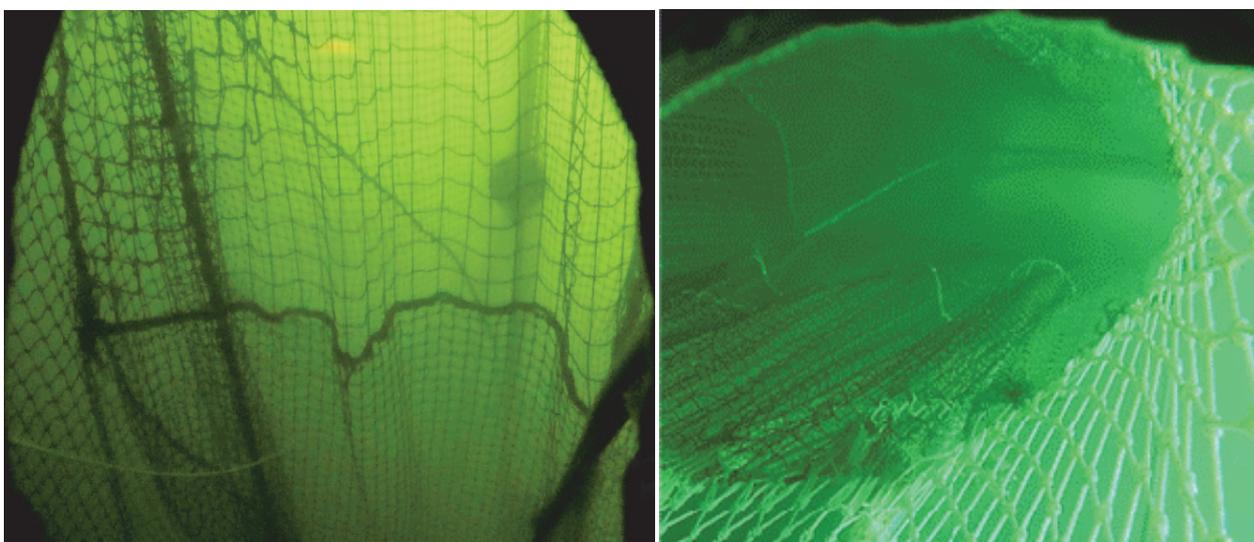


Рисунок 7 – Слабина верхней пласти селективного устройства



Рисунок 8 – Заход отставшей рыбы в мешок в процессе выборки трала

**Заключение.** Проверка работоспособности трала с экспериментальной селективной вставкой с гибкой решеткой показала следующее:

- селективное устройство гибкого типа в процессе постановки и выборки трала на борт не требует никаких дополнительных операций;
- не создаёт дополнительных элементов опасности работы с тралом;
- значительно снижает потери рыб промысловых размеров.

Результаты исследований позволяют ограничить количество решений для отсева моллюды:

1. Для оболочки тралового мешка рекомендуется использовать безузловые плетёно-плетёные дели с шагом ячеи 40 мм (Норинов, Matsushita и др.);

2. Для селективного устройства рекомендуется использовать одно из двух вариантов сортирующих устройств:

а. сортирующее устройство на основе мягкой селективной решетки, выполненной из безузловой плетёно-плетёной дели с шагом ячеи 40 мм (Коротков, Майсс, Малых);

б. сортирующее устройство на основе жесткой селективной решетки, выполненное из прутка нержавеющей стали диаметром 22 мм, продольные связи – из прутка нержавеющей стали диаметром 12 мм, поперечные – из прутка такой же стали диаметром 20 мм. Расстояние между продольными связями должно быть не менее 40 мм. Масса решётки составляет 38 кг. (Рекомендации .... ПИНРО).

### Список использованной литературы

1. Коротков В.К. Курляндский Ю. Габриэль О. Ланге К. Гибкие селективные устройства // Рыб. хоз-во. – 1999. – № 5. – С. 49-51.

2. Лапшин О.М., Истомин И.Г., В.А. Татарников и др. Результаты применения сортирующих систем российским рыболовным флотом на промысле путассу в Фарерской рыболовной зоне // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: сб. науч. тр. КамчатНИРО. – Вып. 26. – Ч. 2. 2012. – С. 11-35.

3. Мельников А.В. Некоторые вопросы контроля и регулирования селективности орудий лова. Орудия и способы рыболовства. Вопросы теории и практики. – М., ВНИРО, 1988. – С. 157-169.

4. Рекомендации по применению сортирующей системы «Sort-V» на основе одной жёсткой решётки при траловом промысле аркто-норвежской трески. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1996. – 14 с.

5. Норинов Е.Г. Поведение минтая в разноглубинном трале // Совершенствование и создание новых способов и орудий лова: сб. науч. тр. – Владивосток: ТИНРО, 1990. – С. 22-28.

6. Норинов Е.Г. Мацусита Ё. Избирательные свойства траловых мешков с квадратной структурой оболочек // Вопросы теории и практики промышленного рыболовства. Поведение гидробионтов в зоне действия орудий лова: сб. науч. тр. – М.: ВНИРО, 1998. – С. 182-188.

7. Шевченко А.И., Майсс А.А., Акимова О.В. Анализ существующих средств селективности траловых систем на промысле минтая // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2014.– Т. 32.

A.A. Maiss<sup>1</sup>, K.M. Malykh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### RESULTS OF FISHING TESTS OF TRAL 33.67 / 72 EQUIPPED WITH EXPERIMENTAL SELECTIVE DEVICE WITH FLEXIBLE GRID FOR ENSURING ENVIRONMENTALLY BALANCED TRAWL POLLOCK FISHERY

*Research work was carried out in the spring of 2016 in the Petropavlovsk-Komandorskoe subzone to assess the escape properties of the construction of a new generation selective device using flexible grids*

*intended for use in the trawl fishery of pollock. The experimental design was financed by a grant from the World Foundation for the Protection of Nature (WWF-Russia). A complex of biological, technical and visual studies was performed in the course of the work, as a result of which a significant reduction in the yield of fish of commercial sizes was recorded and tasks were identified for further studies of the optimal parameters of selective devices in order to reduce the catch of pollock fry and ensure ecologically balanced fishing.*

**Key words:** *trawl pollock fishery, selective devices, juvenile pollock, size and species composition of the catch, measures for regulating the fishery, rational fishing.*

**Сведения об авторах:** Майсс Артур Айварович, ст. преподаватель кафедры промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: artur.expert@yandex.ru;

Малых Кирилл Михайлович, с.н.с. лаборатории промышленного рыболовства ФГБОУ «КамчатНИРО», e-mail: malykh@kamniro.ru

П.В. Насенков  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия

## **АНАЛИЗ РАЗРЫВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫБОЛОВНЫХ НИТЕВИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Представленный обзор и анализ разрывного оборудования для исследования рыболовных нитевидных материалов, применяемых для постройки различных орудий лова, позволяет отследить тенденцию развития данного сектора машиностроения, а также помочь при выборе оборудования, необходимого для того или иного нитевидного материала и методик проведения испытаний.*

Вопрос о механизмах для испытаний нитевидных рыболовных материалов в настоящее время является одним из важнейших при исследовании этих самых материалов. В первую очередь это обусловлено производством новых современных синтетических материалов, таких, как полиамид, полиэфир, полиэтилен и т.д., предназначенных для создания ниток, веревок, шнуров и канатов, применяемых для постройки орудий лова.

Испытания нитевидных материалов проводят, прежде всего, чтобы оценить их качество, определить их характеристики, как механические, так и эксплуатационные. Эти испытания без использования разрывных машин становятся невозможными, потому что использование непроверенного материала в работе, непосредственно уже в созданном орудии лова на промысле, может повлечь огромные проблемы, как материального плана, так и связанные с безопасностью членов экипажа. Испытания нитевидных материалов при помощи разрывных машин проводятся, в основном, на разрыв и удлинение с целью контроля качества продукции в процессе производства, а также с целью научного исследования, для входного контроля продукции и прочего.

Существуют несколько методик проведения испытаний, выбор методики обуславливается целью испытаний. Они проводятся при приложении как статической, так и динамической нагрузок. Статическая нагрузка прилагается к исследуемому образцу постепенно, равномерно, за определенный промежуток времени или с определенной скоростью (эти параметры должны быть оговорены заранее в методике по определению разрывной нагрузки и согласованы с потребителем и изготовителем). Динамическая же нагрузка прилагается к образцу одномоментно, в условиях ее применения испытание проводится в результате так называемого «рывка».

Разрывную нагрузку и удлинение при разрыве нитевидных материалов определяют при помощи разрывных машин. К материалам прилагается с определенной скоростью статическая нагрузка до полного разрушения образца. Расстояние между зажимами в разрывной машине должно быть не менее 250 мм. Зажимы должны быть определенной формы, которая исключает деформацию образца при закреплении его в зажимных устройствах. Их форма и скорость опускания нижнего зажима (или время до разрыва) должны регламентироваться нормативно-технической документацией на конкретный вид материала или документацией на методы испытаний.

Результат проведенного испытания не учитывается, если образец скользил в зажимах или порвался в непосредственной близости от них. За результат испытаний принимается среднее арифметическое не менее 10 первичных измерений. На современных разрывных машинах показатели как разрывной нагрузки, так и удлинения снимаются автоматически.

Испытательные разрывные машины выпускаются двух видов:

- гидравлические (рис. 1);
- электромеханические (рис. 2).



Рисунок 1 – Гидравлическая разрывная машина



Рисунок 2 – Электромеханическая разрывная машина

В гидравлических машинах нагрузка достигается посредством сервопривода, в электромеханических – резьбовой передачи. Особых преимуществ у одних по отношению к другим нет. В гидравлической машине удастся снять большее усилие при меньшем размере машины и энергопотреблении, что компенсируется более сложным техническим обслуживанием – контролем состояния масляных шлангов и регулярной заменой масла. Их применение в основном востребовано при испытании металлов или иных твердых материалов, имеющих небольшое удлинение, что вызвано большим применяемым усилием и относительно малым рабочим участком хода траверсы разрывной машины. Установка подобных машин требует подготовленной площадки, такой, как склад или ангар, так как они могут иметь большой вес.

Электромеханические машины просты в обслуживании, но при прочих равных условиях – менее мощные. Однако они легко применимы для испытаний нитевидных материалов, применяемых для постройки орудий лова, потому что могут иметь большой ход рабочего участка движения траверсы, что позволяет определять удлинение данных материалов, которое достигает более 50 % от исходной длины, а также достаточно их усилия, которое необходимо для разрыва ниток, веревок, шнуров и канатов. Данные машины имеют относительно небольшой вес, что позволяет осуществлять их установку в лабораториях и кабинетах без специального места для этого.

Производство разрывных машин налажено во многих странах мира, однако принцип их работы остается одним и тем же, только могут изменяться комплектации, оснащение и программное обеспечение, что позволяет изготавливать оборудование различной ценовой категории.

В Российской Федерации существует множество фирм и компаний, занимающихся как непосредственным производством, так и ремонтом и модификацией разрывных машин. Приведем технические характеристики нескольких видов разрывных машин, выпускаемых российскими производителями и применяемых для испытаний текстильных нитевидных материалов. Примером могут послужить испытательные разрывные машины РЭМ производства компании «Метротест», которая производит и поставляет современное инновационное оборудование для определения физико-механических свойств материалов. За десять лет успешной деятельности компания зарекомендовала себя как надежный поставщик и ответственный производитель. Машины испытательные универсальные РЭМ производятся в соответствии с ГОСТ 28840-90 и предназначены для проведения испытаний на

растяжение, сжатие и изгиб образцов. Разрывные электромеханические машины РЭМ представлены в одноколонном исполнении с испытательными нагрузками от 0,008 до 5 кН (рис. 3, а) и двухколонном исполнении с испытательными нагрузками от 0,4 до 600 кН (рис. 3, б), а также в удлиненном исполнении с испытательными нагрузками от 50 до 600 кН (рис. 3, в).

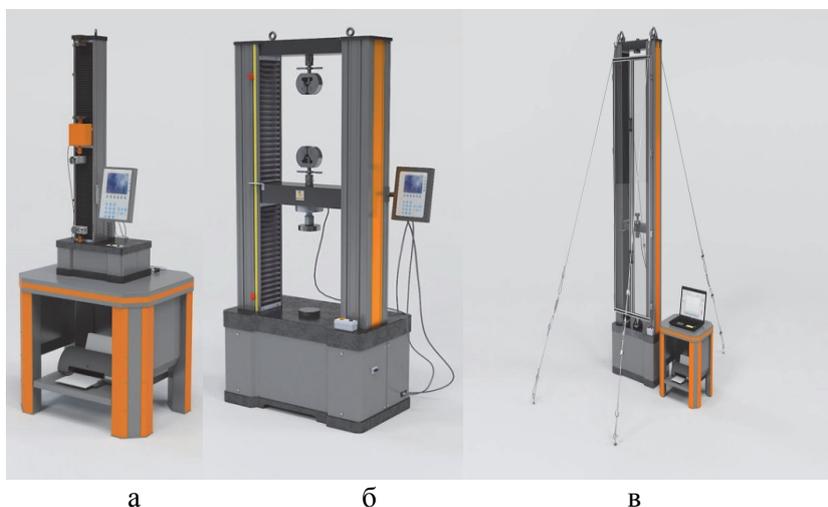


Рисунок 3 – Разрывные электромеханические машины РЭМ

Модификации машин РЭМ компании «Метротест» отличаются диапазонами нагрузок, погрешностью измерения, размерами рабочих зон, габаритными размерами и степенью автоматизации (таблица). Стоимость оборудования достигает нескольких миллионов рублей.

### Параметры разрывных электромеханических машин РЭМ

Параметры	Модификации		
	Одноколонные	Двухколонные	Удлиненные
Предельная нагрузка	100 - 5000 Н	10 – 500 кН	50 – 600 кН
Погрешность измерения усилия нагружения	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %
Точность поддержания скорости перемещения траверсы	± 5 %	± 5 %	± 5 %
Максимальная высота рабочего пространства	640 мм	1000-1150 мм	1250-1861 мм
Скорость перемещения траверсы	0,05-500 мм/мин	0,05-500 мм/мин	0,05-500 мм/мин
Масса, не более	130 кг	210-3400 кг	420-4600 кг

В основной комплект поставки машины входят: модуль силозадающий электромеханический, пульт управления, тензодатчик, техническая документация, заключение о первичной поверке и свидетельство о присвоении Знака качества испытательного оборудования. Необходимость поставки приспособлений для проведения испытаний на растяжение, сжатие, изгиб определяется техническим заданием заказчика. Дополнительно машины могут быть укомплектованы специальными захватами и приспособлениями для изгиба, нестандартными столами сжатия, системами температурных испытаний, расширяющими функциональные возможности машин.

Машины разрывные РЭМ зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений России № 57528-14, Республики Казахстан № KZ.02.03.06422-2015/57528-14 и Республики Беларусь № РБ 03 03 5681 15, имеют необходимые сертификаты и свидетельства, а также удостоены грамот и дипломов.

Также распространены разрывные испытательные машины МТ, которые предназначены для измерений силы (разрывной нагрузки) и деформации (удлинения) на образцах испытуемого изделия (нити, ленте, текстильной ткани, проволоке, пленке и т.п.) в лабораториях различных предприятий.

Принцип действия машин основан на преобразовании силоизмерительным тензорезисторным датчиком силы натяжения, приложенной к испытываемому образцу в аналоговый электрический сигнал, изменяющийся пропорционально силе натяжения испытываемого образца. Далее электрические сигналы от датчика подаются на блок аналогово-цифрового преобразователя, где аналоговый сигнал преобразовывается в цифровой код, который передается в микропроцессорный прибор или компьютер. Конструктивно машины состоят из корпуса, привода, датчика, захватов, электрооборудования и микропроцессорного прибора или компьютера. Корпус представляет собой жесткую несущую конструкцию, предназначенную для крепления всех элементов машины. Он выпускается в двух вариантах: литой из алюминиевого сплава и сварной из профильного стального проката.

Машины работают в режиме полуавтоматического управления, а заправка испытуемой пробы в захваты осуществляется вручную. Управление работой машин осуществляется специальной программой, которая устанавливается на микропроцессорный прибор или компьютер. Программа обеспечивает управление приводом (задает скорость перемещения траверсы), регистрирует удлинение образца, прикладываемые усилия, производит обработку результатов измерения. Машины выпускаются в нескольких модификациях, которые отличаются друг от друга по ряду технических характеристик в соответствии с областью назначения машины. Вот лишь некоторые из них:

1. Испытательная машина МТ-136 с усилием до 500 кН (рис. 4). Применяется для проведения испытаний материалов на растяжения-сжатия. Стоимость машины достигает 5 млн руб. Управление машиной и отображение информации о деформациях и нагрузках осуществляется промышленным компьютером или ЭВМ посредством специальных прикладных программ, входящих в комплект поставки.



Рисунок 4 – Разрывная машина МТ-136

Технические характеристики:

- наибольшая предельная нагрузка – 500 кН;
- диапазон скоростей перемещения активного захвата – 0,05-500 мм/мин;
- погрешность от измеряемой величины – 1 %;
- максимальная высота рабочего участка – 600 мм.

2. Испытательная машина МТ-135Р с усилием до 1000 Н (рис. 5). Универсальная разрывная машина, применяется для испытания образцов из пластмасс, а также резины, текстильных материалов, металлов и других материалов в пределах технических возможностей машины.

Технические характеристики:

- наибольшая предельная нагрузка – 1000 Н;
- погрешность от измеряемой величины – 1 %;
- высота рабочего пространства – 520 мм;
- скорость перемещения активного захвата – 30-500 мм/мин;
- габаритные размеры – 410×270×940 мм;
- вес – 31 кг.

3. Испытательная машина МТ-140 с усилием до 500 Н (рис. 6) предназначена для измерения силы (нагрузки) при испытаниях на растяжение и сжатие на образцах контролируемого материала (нить, лента, текстильная ткань, проволока, пленка, пластмасса, резина, металл и др. материалы в пределах технических возможностей машины) в лабораториях различных предприятий и научно-исследовательских учреждений. Стоимость данной машины может составлять несколько млн руб. и зависит от предельной нагрузки и комплектации.

Технические характеристики:

- наибольшая предельная нагрузка – 500 Н;
- погрешность от измеряемой величины – 1 %;
- высота рабочего пространства – 600 мм;
- скорость перемещения активного захвата – 20-400 мм/мин;
- габаритные размеры – 850×180×150 мм;
- вес – 20 кг.

4. Машина разрывная испытательная МТ-140RV с усилием до 1000 Н (рис. 7) предназначена для измерения силы (нагрузки) при испытаниях на растяжение и сжатие на образцах контролируемого материала (нить, лента, текстильная ткань, проволока, пленка, пластмасса, резина, металлы и др. материалы в пределах технических возможностей машины) в лабораториях различных предприятий и научно-исследовательских учреждений. Машина Простая и стабильная, с ручным управлением.

Технические характеристики:

- наибольшая предельная нагрузка – 1000 Н;
- погрешность от измеряемой величины – 1 %;
- высота рабочего пространства – 150 мм;
- габаритные размеры – 154x240x500 мм;
- вес – 10 кг.



Рисунок 5 – Разрывная машина типа МТ-135Р



Рисунок 6 – Разрывная машина типа МТ-140



Рисунок 7 – Разрывная машина типа МТ-140RV

5. Испытательная машина МТ-140EG, до 500 Н (рис. 8). Данная машина предназначена для измерения силы (нагрузки) при испытаниях на растяжение и сжатие на образцах контролируемого материала (нить, лента, текстильная ткань, проволока, пленка, пластмасса, резина, металлы и др. материалы в пределах технических возможностей машины) в лабораториях различных предприятий и научно-исследовательских учреждений.



Рисунок 8 – Разрывная машина типа МТ-140EG

Технические характеристики:

- наибольшая предельная нагрузка – 500 Н;
- дискретность отсчета при измерении удлинения – 0,01 мм;
- высота рабочего пространства – 210 мм;
- скорость перемещения активного захвата – 50-500мм/мин;
- габаритные размеры – 580x175x320мм;
- вес – 28кг.

Как видно из приведенных примеров разрывных машин, существует множество их модификаций, которые имеют как свои достоинства, так и недостатки при работе с нитевидными рыболовными материалами, также заказчик сам может выбирать необходимые комплектации. Для испытания нитевидных материалов при исследовании на разрыв лучше других подходят двухстоечные машины. У них достаточно большой диапазон предельной нагрузки (от 0,5 до 500 кН), что позволяет испытывать на разрыв нитевидные материалы большей толщины. Машины данного типа также имеют большую высоту рабочего пространства, которая может достигать 600 мм.

Шкала нагрузок разрывной машины должна подбираться так, чтобы средняя разрывная нагрузка испытываемого материала находилась в пределах от 20 до 80 % максимального значения шкалы. Максимальная ошибка показаний нагрузки в любой точке рабочего диапазона должна быть не более  $\pm 1\%$ . Разрывная машина должна иметь устройство для создания различных скоростей движения траверсы, чтобы произвести испытание материала за определенный промежуток времени.

Однако нитевидные материалы имеют свойство удлиняться, и рабочее пространство может «закончиться» еще до того, как порвется материал. Еще одним минусом является то, что они достаточно громоздки и тяжеловесны. Установка разрывных машин на небольших сетевязальных фабриках или лабораториях экономически невыгодна из-за высокой стоимости, которая не может быть оправдана частым применением на практике, так как нитевидные материалы большого диаметра составляют лишь малую часть от общего выпуска канатно-веревочных изделий.

## Список использованной литературы

1. Ломакина Л.М. Технология постройки орудий лова. – М.: Лёг. и пищ. пром-сть, 1984. – 207 с.
2. ГОСТ СССР 25552-82. Изделия крученые и плетеные. Методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
3. Электронный ресурс удаленного доступа: <https://metrotest.ru/> (Дата обращения: 26.11.2018).
4. Электронный ресурс удаленного доступа: <http://xn--80aafmij0agevc5h7acg.xn--p1ai/index.php?route=product/category&path=60> (Дата обращения: 26.11.2018).
5. Электронный ресурс удаленного доступа: [http://ukrsk.com.ua/ispstat\\_mashiny.html](http://ukrsk.com.ua/ispstat_mashiny.html) (Дата обращения: 26.11.2018).

P.V. Nasenkov  
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

### ANALYSIS OF THE BREAKING EQUIPMENT FOR THE RESEARCH OF FISHING FILAMENTOUS MATERIALS

*The presented review and analysis of explosive equipment for the study of fishing filament materials used for the construction of various fishing gears, allows you to track the development trend of this sector of engineering, as well as help in choosing the equipment necessary for a particular filament material and testing methods.*

**Сведения об авторе:** Насенков Павел Владимирович, аспирант кафедры промышленного рыболовства, ФГБОУ ВО «КГТУ», e-mail: [pavel.nasenkov@klgtu.ru](mailto:pavel.nasenkov@klgtu.ru)

И.В. Пак, И.А. Котов  
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Тюмень, Россия

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ВЫЖИВАЕМОСТИ РЫБ НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ГРЭС

*Получены материалы, характеризующие эффективность применения пара-аминобензойной кислоты (ПАБК) на карпе *Cyprinus carpio L.* при выращивании в условиях водоема-охладителя ГРЭС. Показано, что обработка половых продуктов карпа ПАБК в малой концентрации 0,0008 % вызывает стимулирующий эффект, повышая выживаемость зародышей. При обработке оплодотворенной икры ПАБК выживаемость зародышей увеличивается в 1,7-2,7 раза, при обработке спермы – в 1,5-1,7 раза в сравнении с контролем.*

В настоящее время повышение биопродукционного потенциала внутренних водоемов является одним из основных направлений товарного рыбоводства в мире. В разных странах, включая Российскую Федерацию, активно развиваются разнообразные формы: прудовое и озерное, пастбищное рыбоводство, выращивание рыбы в условиях замкнутого цикла водоснабжения, садковое выращивание рыбы в условиях водоемов-охладителей ГРЭС и АЭС (Багров, Автонов, 2005; Vrabo, Veras et al., 2014; Rorig, Delphino et al., 2017; Henriksson, Tran et al., 2017). Получение рыбной продукции в условиях водоемов-охладителей является перспективным направлением, которое успешно реализуется в нашей стране. Использование отработанных вод ГРЭС позволяет увеличить вегетационный период за счет поддержания высоких температур в осенне-зимний период, что обеспечивает быстрый прирост массы рыбы. Однако существует ряд сложностей, которые ограничивают рост биопродукционного потенциала. Нестабильный температурный режим, связанный со сбросом отработанных вод, их загрязненность отражаются на воспроизводительной системе рыб, качестве их потомства. Поэтому актуальным является поиск подходов к повышению жизнеспособности рыб в этих условиях, особенно на ранних стадиях развития.

Целью настоящей работы является изучение влияния парааминобензойной кислоты (ПАБК) на жизнеспособность эмбрионов карпа в условиях неблагоприятного гидрохимического режима водоема-охладителя ГРЭС.

**Методы исследования.** Работы по испытанию ПАБК в производственных условиях проводились на карповом хозяйстве, расположенном в окрестностях города Сургут ХМАО на водоеме-охладителе ГРЭС-1 (рисунок). Объектом исследования являлся карп *Cyprinus carpio L.*

Испытания парааминобензойной кислоты в качестве стимулятора жизнеспособности в производственных условиях проводили в процессе получения промышленных личинок карпа заводским способом. Препарат ПАБК нужной концентрации (0,0008 %) готовили на обесклеивающем растворе, в который помещали икру непосредственно после ее осеменения. Этим было достигнуто совмещение в одном рыбоводном мероприятии двух биотехнических приемов: обесклеивание икры карпа и ее обработка ПАБК. Время воздействия составляло от 60 до 80 мин и определялось, прежде всего, временем устранения клейкости икры. Таким образом, применение нового метода не усложнило процесс заводского получения личинок карпа и не увеличило его трудозатраты. Обесклеивание, обработку и инкубацию обработанной икры проводили в одних и тех же производственных аппаратах Вейса. Определение процента развивающихся зародышей проводили на стадии органогенеза с использованием бинокулярной лупы. В каждом повторе использовали по 300 зародышей (три повторности по 100 икринок). Статистическую обработку данных проводили с использованием программы «Statistica».



Расположение г. Сургут в ХМАО

**Результаты.** Тепловодное садковое рыбководство в условиях водоема-охладителя Сургутской ГРЭС-1 отличается от разведения в других тепловодных хозяйствах крайне неустойчивым температурным режимом и необходимостью периодической передислокации рыбководных линий при наступлении экстремальных температур. Кроме того, низкие температуры воздуха создают на Сургутском хозяйстве осложнения, связанные с необходимостью частой переборки (сортировки) рыбы, во время которой рыбы подвергаются неблагоприятным температурным и механическим воздействиям, что негативно отражается на воспроизводительной системе рыб и качестве получаемой икры.

Химические показатели воды, поступающей из водоема-охладителя Сургутской ГРЭС-1 в лотковый цех Сургутского карпового хозяйства, характеризуют воду как недостаточно пригодную для работ по воспроизводству карпа заводским способом. Основная причина этого – высокое содержание зольных веществ, нефтяных углеводородов и металлов.

Так как икра карпа на начальных стадиях развития обладает сильной клейкостью, то она, даже после процедуры обесклеивания, адсорбирует на своей поверхности большое количество взвесей и маслянистых веществ, что ведет к ухудшению процессов дыхания и водно-солевого обмена у развивающихся эмбрионов. Высокое содержание в воде взвешенных частиц отрицательно сказывается и на оплодотворяющей способности спермиев и яйцеклеток, снижая двигательную активность спермиев и их способность проникать в икринки.

К решению проблемы устранения или преодоления отрицательного влияния загрязнителей воды на процессы, связанные с получением личинок карпа заводским способом, можно подойти с двух сторон. Первый путь – многоступенчатая очистка воды, требующая сложных технических решений. Другой путь заключается в использовании биологических возможностей самого развивающегося организма противостоять отрицательному воздействию факторов окружающей среды. Этот путь привлекателен тем, что в случае успешного решения проблемы повышения жизнестойкости организма появляется возможность повы-

шения эффективности других рыбоводных процессов, так как известно, что повышение жизнеспособности рыб всегда сопровождается повышением их продуктивных свойств. На решение этого вопроса и было направлено настоящее исследование. Всего в промышленных испытаниях было использовано 187 самок, из них после гипофизарной инъекции отдали икру только 70 особей (37,4 %). Испытания проводили в нескольких повторах, в которых использовали икру от разного количества самок. Большую часть икры (от 65 самок) сразу же после осеменения обработали раствором ПАБК, а меньшую часть (от 5 самок) заложили на инкубацию без обработки ПАБК – для контроля. По визуальной оценке вся полученная икра была доброкачественной. Наблюдение за ходом эмбрионального развития рыб показало, что в пяти аппаратах с контрольной икрой процент развивающихся эмбрионов на стадии органогенеза колебался от 12,2 до 56,3 % и в среднем составил 32,7 % (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние обработки икры карпа ПАБК на жизнеспособность эмбрионов

№ повтора	Использовано самок, отдавших икру	Обработано ПАБК	Использовано икры, г	% развивающихся эмбрионов на стадии органогенеза
Контроль	5	Икра (бластула) без обработки	2300	32,7±5,29
1	14	Икра (бластула)	6600	60,8±3,97*
2	18	То же	9000	56,7±4,09**
3	13	-//-	6250	70,2±3,49*
4	20	-//-	4960	88,8±1,66*

Примечание. \*Уровень значимости различия с контролем  $p < 0,001$ ; \*\*уровень значимости различия с контролем  $p < 0,01$ .

В аппаратах, в которых инкубировалась икра, обработанная ПАБК, процент развивающихся эмбрионов в разных повторах варьировал в разных пределах, но наблюдаемые значения значительно превышали показатели в контроле. В среднем, по четырем повторам процент развивающихся эмбрионов составил показатели от 56,7 до 88,8 %, что превышало средний показатель в контроле в 1,7-2,7 раза.

Испытания ПАБК, проведенные на Сургутском карповом хозяйстве, включали как обработку препаратом икры рыб, так и обработку спермы (табл. 2). Как видно из табл. 2, при обработке спермы стимулирующий эффект ПАБК проявился более сильно, чем при обработке икры. В первом опытном повторе было отмечено превышение показателей в контроле на 37,3 %, во втором – на 29,6 %.

Ранее было показано стимулирующее действие ПАБК на разных объектах, в том числе и на сиговых рыбах (Дроздовская, 1984; Цой, Сергиенко, 1992). Стимулирующий эффект парааминобензойной кислоты связывают с природой самого вещества, относящегося к генетически активным веществам – репарагенам (Раппопорт, 1987, 1989). ПАБК в низких концентрациях способна значительно повышать внутриклеточную репарационную изменчивость. Она не образует валентных связей с генетическим субстратом и ферментами и, тем не менее, усиливает переход генетического материала в сторону возросшей репарации.

Таблица 2 – Влияние обработки спермы карпа ПАБК на жизнеспособность эмбрионов

№ повтора	Использовано самок, отдавших икру	Обработано ПАБК	Использовано икры, г	% развивающихся эмбрионов на стадии органогенеза
Контроль	5	Сперма без обработки	2370	55,6±5,13
1	7	Сперма	3710	92,9±1,27*
2	23	То же	6700	85,2±1,72*

Примечание. \*Уровень значимости различия с контролем  $P < 0,001$ ; \*\*уровень значимости различия с контролем  $p < 0,01$ .

Таким образом, было получено подтверждение благоприятного действия ПАБК на жизнеспособность эмбрионов карпа в производственных условиях. Наибольший стимулирующий эффект наблюдался при обработке спермы ПАБК в концентрации 0,0008 %.

Оценивая результаты испытания ПАБК в производственных условиях, в целом можно с полной определенностью утверждать, что внедрение в рыбоводную практику метода стимуляции жизнеспособности рыб на ранних стадиях развития позволит повысить эффективность заводского воспроизводства карпов в условиях, не вполне благоприятных по гидрохимическому режиму. Обработка ПАБК осемененных икры и спермы оказывает благоприятное воздействие на развивающийся организм, повышая его жизнеспособность.

### Список использованной литературы

1. Багров А.М., Автонов Ю.С. Состояние естественного биопродукционного потенциала внутренних водоемов и методы его повышения // Изв. ТСХА. – 2005. - Вып. 2. – С. 78-88.
2. Дроздовская Л.Н. Влияние фолиевой кислоты и ПАБК на жизнеспособность дрозофилы // Химический мутагенез в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1984. – С. 220-223.
3. Раппопорт И.А. Значение генетически активных соединений в фенотипической реализации признаков и свойств // Химический мутагенез в селекционном процессе. – М.: Наука, 1987. – С. 3-52.
4. Раппопорт И.А. Значение генетически активных соединений в фенотипической реализации признаков и свойств // Химические мутагены и парааминобензойная кислота в повышении урожайности сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1989. – С. 3-37.
5. Цой Р.М., Сергиенко Л.Л. Эффективность применения парааминобензойной кислоты при воспроизводстве холодноводных рыб рода *Coregonus* // Вопросы ихтиологии. – 1992. – Т. 32. – С. 186-190.
6. Brabo, M.F., Veras, G.C., Paiva, R.S., Fujimoto, R.Y. Aquaculture in the large Brazilian reservoirs // Boletim do Instituto de Pesca. – 2014. – Vol. 40, № 1. – P. 121-134.
7. Henriksson, P.J., Tran, N., Mohan, C.V., Chan, C.Y., Rodriguez, U.-P., Suri, S., Mateos, L.D., Utomo, N.B., Hall, S.A., Phillips, M.J. Indonesian aquaculture futures – Evaluating environmental and socioeconomic potentials and limitations // Journal of Cleaner Production. – 2017. – Vol. 162. – P. 1482-1490. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.06.133.
8. Roriz, G.D., Delphino, M.K., Gardner, I.A., Gonçalves, V.S.. Characterization of tilapia farming in net cages at a tropical reservoir in Brazil // Aquaculture Reports. – 2017. – Vol. 6. – P. 43-48. DOI: 10.1016/j.aqrep.2017.03.002.

I.V. Pak, I.A. Kotov  
Tyumen State University, Tyumen, Russia

### MEANS OF IMPROVING THE SURVIVABILITY OF FISH AT EARLY STAGES OF DEVELOPMENT DURING BREEDING UNDER CONDITIONS OF A HYDROELECTRIC POWER PLANT COOLING POND

*Materials specifying the efficiency of using para-aminobenzoic acid (PABA) on the *Cyprinus carpio* L. carp during its breeding under conditions of a hydroelectric power plant cooling pond were obtained. It was shown that the treatment of the carp reproductive products with PABA in a low concentration of 0.0008% has a stimulating effect, increasing the survivability of embryos. The treatment of impregnated roe with PABA increases the survival rate of embryos by 1.7-2.7 times, the treatment of sperm - by 1.5-1.7 times in comparison with the control group.*

**Сведения об авторах:** Пак Ирина Владимировна, д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии и генетики, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», e-mail: rakiv57@mail.ru;

Котов Илья Алексеевич, аспирант кафедры экологии и генетики ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет».

Д.А. Пилипчук  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛА

*Во время эксплуатации орудия рыболовства все его составные части подвергаются тем или иным колебательным воздействиям. Это отражается на прочностных показателях материалов. Рассматривается поведение материала при воздействии на него колебательных нагрузок.*

На каждое орудия рыболовства в процессе его работы, будь то ставной невод или снюрревод, воздействуют разного рода нагрузки (динамические, статические), которые пагубно влияют на эксплуатационные характеристики материалов, из которых были изготовлены орудия рыболовства. Практика рыболовства показывает, что длительной прочностью материала способного выдерживать циклические нагрузки достаточно продолжительное время является важной особенностью технических характеристик орудий рыболовства, поэтому исследование этих параметров орудий рыболовства являются актуальными. Актуальность в настоящее время определяется и тем, что современные материалы – композиционные, которые производятся с учетом ТУ, при этом основные требования касаются предельной нагрузки на разрыв, а практика показывает, что длительная прочность может значительно различаться [1].

При длительном воздействии нагрузки в материале происходит процесс упрочнения, затем – образование микротрещин, а также возможны и процессы релаксации. В особенности такие процессы характерны для стационарных орудий рыболовства, где можно управлять процессом разращения во время работы такого орудия рыболовства [2]. Перечисленные выше явления могут быть исследованы и описаны лишь экспериментальным путем.

**Методика проведения испытания.** Для исследования была выбрана нитка капроновая 187 текс х 3. Отбор проб проводили по ГОСТ 13587, следя за тем, чтобы образцы, не имели видимых дефектов и не были смяты. Затем образцы оставили в помещении лаборатории на 24 часа. Это время необходимо для принятия материалу исходной формы. В помещении, где должны были проводить исследования, были измерены в соответствии с ГОСТ Р 57626-2017 температура и влажность воздуха. Исследования проводились на универсальной испытательной машине AGS-X10 компании Shimadzu (рис. 1).

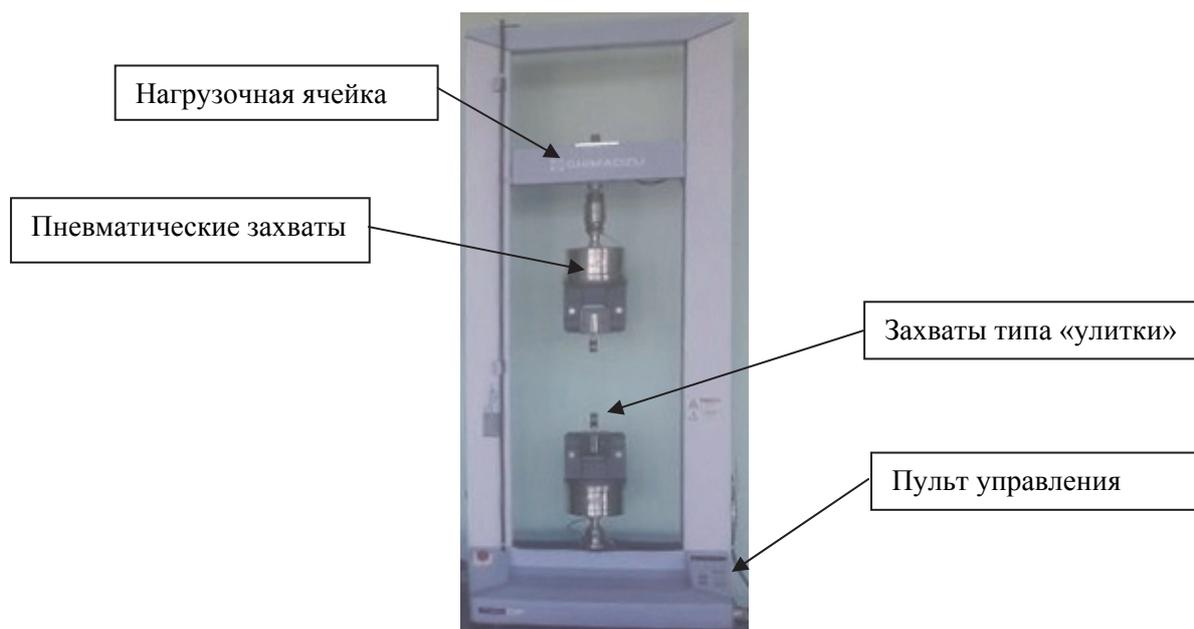


Рисунок 1 – Испытательная машина AGS-X10

Все исследования проводились согласно ГОСТ 25552-82 в следующем: исследовать поведение материала при циклических испытаниях, т.е. определить, какое количество циклов выдержит нитка при 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 % от разрывной [3].

Сначала определили среднюю разрывную нагрузку по пяти испытаниям на разрыв, которая составила 228 Н. Затем провели по 5 испытаний при 10 %, 20 % и т.д. до 90 % нагрузки от разрывной с количеством циклов, равном 10. За счет возможности разрывной машины задавали циклическую нагрузку до полного разрушения нитки для значений от 50 % нагрузки от разрывной, результаты которых приведены на графике (рис. 2).

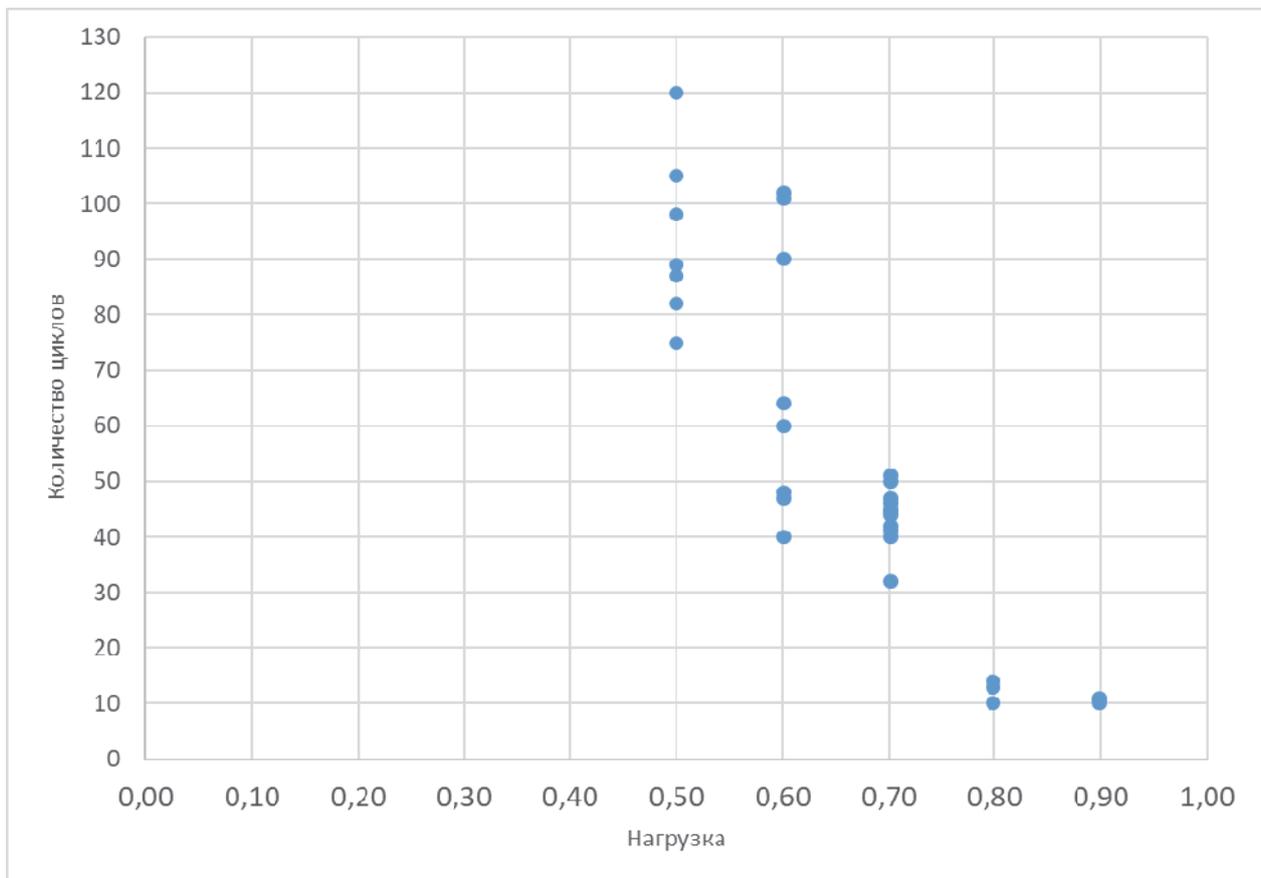


Рисунок 2 – Зависимость количества циклов, выдержанных ниткой, от приложенной нагрузки

**Выводы.** Процесс потери длительной прочности имеет экспоненциальный характер, уравнение которого с достоверностью аппроксимации 0,84 имеет вид

$$Ц = 1855,8e^{-5,665H} ,$$

где Ц – количество циклов, разрушающих нитку, Н – безразмерная нагрузка, при которой разрушается нить (Н текущая / Нmax).

Большой разброс экспериментальных значений в диапазоне 0,5-0,8 показывает, что ГОСТ 25552-82 не позволяет исследовать длительную нагрузку за счет требований к зажимным механизмам нити.

### Список использованной литературы

1. Сопротивление материалов: учебник для вузов / под общ. ред. акад. АН УССР Г.С. Писаренко. – 4-е изд., перераб и доп. – Киев: Вища шк., 1979. – 696 с.

2. Павлов П.А. Основы инженерных расчетов элементов машин на усталость и длительную прочность. – Л.: Машиностроение, 1988. – 252 с.
3. ГОСТ 25552-82. Изделия крученые и плетеные. Методы испытаний (с изменениями № 1, 2). – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 27 с.

D.A. Pilipchuk  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia.

### **RESEARCH OF LONG STRENGTH OF PA MATERIAL**

*During the operation of fishing gear, all its components are subjected to one or another oscillatory effects. This is reflected in the strength properties of materials. This article discusses the behavior of the material when it is subjected to oscillatory loads.*

**Сведения об авторе:** Пилипчук Д.А., ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

А.О. Ражев, А.А. Недоступ  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия

## ДИНАМИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПОЗИТНЫХ СЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ ТОЧЕЧНЫХ МАСС

*В отличие от твердых тел гибкие сетные конструкции могут менять свою форму в процессе их эксплуатации. Сетные конструкции из композитных материалов находят свое применение в промышленном рыболовстве (драги), рыбоводстве (садки аквакультуры), судостроении и охране окружающей среды. Рассмотрен метод решения задачи моделирования динамических процессов, проходящих в композитных сетных конструкциях, основанный на методе точечных масс, который описывает взаимодействие между сосредоточенными точечными массами в виде графа узлов (точечных масс) и связей.*

В отличие от твердых тел [1, 2] гибкие сетные конструкции могут менять свою форму в процессе их эксплуатации. Гидродинамические силы, возникающие в процессе движения сетных конструкций, влияют на их форму, и наоборот, форма сетных конструкций влияет на силы. Как правило, сетные конструкции изготавливаются из волокнистых материалов и применяются в промышленном рыболовстве при облове скоплений гидробионтов. Но есть и композитные сетные конструкции, которые применяются и в промышленном рыболовстве (драги) и рыбоводстве (садки аквакультуры), судостроении и охране окружающей среды [3]. В данной статье рассмотрим композитную сетную конструкцию, изготовленную из полипропилена. Сетная конструкция представляет собой сетной конус, закрепленный на обруч и ориентированный под определенным углом атаки к потоку жидкости. Данная сетная конструкция обладает всеми свойствами канатно-веревочных изделий и может быть смоделирована с использованием соответствующих математических моделей [4]. Но для повышения точности моделирования необходимо учитывать различия в характеристиках композита.

Важно отметить, что данная статья подготовлена в рамках разработки тренажера [5]. Целью исследования является определение силовых и пространственно-временных зависимостей при моделировании композитных сетных конструкций. Для достижения указанной цели необходимо решить систему дифференциальных уравнений движения. В статье будет рассмотрен метод, основанный на разновидности метода конечных элементов – методе точечных масс [2]. Примем следующие упрощения: массы веревок и узлов сосредоточены в узлах; силы, действующие на узлы и веревки, приложены только к узлам; веревка считается абсолютно эластичной, при ее изгибе силы трения и поверхностного натяжения не учитываются; учитывается только скорость узлов; между двумя соседними шагами моделирования скорость изменяется линейно.

Представим замкнутую систему как множество элементов (веревок), связанных между собой в узлах. Каждый элемент (веревка) имеет следующие параметры: сила натяжения  $T$ ; длина в свободном состоянии ( $T=0$ )  $L$ ; коэффициент растяжения  $K_E$ , определяющий, на какую часть от длины в ненагруженном состоянии увеличится линейный размер при приложении силы натяжения в 1Н; диаметр веревки  $d$ ; вес в моделируемой среде  $G$ ; номера узлов, присоединенных к элементу (концам веревки)  $n_1, n_2$ . Коэффициент растяжения (согласно закону Гука) и вес  $G$  определим по формулам:

$$K_E = \frac{4}{Ed^2}, \quad (1)$$

$$G = \frac{\pi(\rho - \rho_w)gLd^2}{4}, \quad (2)$$

где  $E$  – модуль упругости (модуль Юнга);  $g$  – ускорение свободного падения;  $\rho$  – плотность материала элемента;  $\rho_w$  – плотность среды (воды).

Каждый узел имеет следующие параметры: координаты узла в пространстве  $X = (x, y, z)$ ; масса элементов, сосредоточенная в узле  $m$ ; вектор внешней силы, приложенной к узлу  $F_e$ ; вектор скорости движения узла  $V$ . Масса  $m_i$  в воздухе определяется по формуле

$$m_i = \frac{\pi g}{8n} \sum_{i=1}^n \rho_i L_i d_i^2, \quad (3)$$

где  $n$  – количество элементов, присоединенных к узлу;  $\rho_i, L_i, d_i$  – плотность, длина и диаметр  $i$ -го элемента.

При моделировании в водной среде необходимо вычислять  $m_i$  с учетом присоединенной массы. Обратные массы  $1/m_i$  фиксированных узлов равны нулю. Пусть в системе находятся  $k$  элементов, связанных между собой в  $n$  узлах. Состоянием системы назовем вектор  $S = (X_1, \dots, X_n, V_1, \dots, V_n, T_1, \dots, T_k)$  размерностью  $6n+k$ . Здесь  $X$  – координаты узлов,  $V$  – скорости узлов, а  $T$  – силы внутренних связей (натяжений). При этом из множества всех возможных состояний выделим подмножество разрешенных. Является ли состояние  $S$  разрешенным, определяется функцией ограничений  $R(S)$  такой, что

$$\lim_{S \rightarrow S_R} R(S) = 0, \quad (4)$$

где  $S_R$  – одно из разрешенных состояний.

Пусть на систему действуют внешние силы  $F_e$ , зависящие от ее состояния и параметров внешней среды

$$F_e = f(S, E), \quad (5)$$

где  $E$  – вектор параметров внешней среды, таких как скорость и направление течения, плотность среды, вязкость среды и т.д.

Моделирование в динамике дискретно по времени. С течением времени система последовательно переходит из одного разрешенного состояния в другое

$$S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow \dots \rightarrow S_n,$$

где  $S_0$  – начальное состояние.

Процесс моделирования прекращается при выполнении одного из заданных условий  $C_i(S)$  или может протекать бесконечно ( $n = \infty$ ). Переход  $S_i \rightarrow S_{i+1}$  назовем шагом моделирования. Зададим временной интервал всех шагов одинаковым  $t = const$  и рассмотрим метод, находящий все  $S_i$  по зависимости внешних сил от состояния (5) при условиях

$$|R(S_i)| \leq \varepsilon_X, \quad (6)$$

где  $\varepsilon_X$  – заданная максимальная погрешность перемещений.

Для каждого узла представим  $F$  как сумму всех внутренних и внешних сил, действующих на узел через прикрепленные к нему элементы. При этом  $F_i$  зависит только от  $T$ , а  $F_e$  – от  $X$ ,  $V$  и параметров внешней среды  $E$ .

$$\mathbf{F} = \sum (\mathbf{F}_i(T) + \mathbf{F}_e(\mathbf{X}, \mathbf{V}, \mathbf{E})) \quad (7)$$

Введем следующие зависимости:

$$\mathbf{S}(\mathbf{F}, \mathbf{V}) = \mathbf{V}t + \frac{\mathbf{F}t^2}{2m}, \quad (8)$$

$$\mathbf{V}_m(\mathbf{S}) = \frac{\mathbf{S}}{t}, \quad (9)$$

$$\mathbf{X}_2 = \mathbf{X}_1 + \mathbf{S}, \quad (10)$$

где  $m$  – масса элементов, сосредоточенная в узле (3);  $t$  – время шага алгоритма;  $\mathbf{S}$  – перемещение узла за текущий шаг;  $\mathbf{V}_m$  – средняя скорость на текущем шаге;  $\mathbf{V}$  – мгновенная скорость в начале шага;  $\mathbf{X}_1$  – координаты узла в начале шага;  $\mathbf{X}_2$  – координаты узла в конце шага. Зададим начальные условия (на состоянии  $\mathbf{S}_0$ ):  $T_0=0$  для всех элементов;  $\mathbf{V}_0=0$  для всех узлов;  $\mathbf{X}_0$  для всех узлов задаются алгоритмом начального размещения, например  $\mathbf{X}_0=0$ . В случае если  $\mathbf{X}_0 \neq 0$ , необходимо задавать реальные значения координат. Иначе из-за срабатывания ограничений по длине элементов появятся ошибочные начальные силы натяжений. Это приведет к возникновению неопределенных начальных скоростей и, как следствие, ошибки моделирования.

Каждый шаг моделирования можно разбить на два этапа: предсказание перемещения и коррекция перемещения. На первом этапе вначале для каждого  $i$ -го элемента (веревки) вычисляются внешние силы  $\mathbf{F}_e = f(\mathbf{D}, \mathbf{V}, \mathbf{E})$ . Далее по формуле (8) определяются перемещение за текущий шаг для всех узлов без учета ограничений  $R(\mathbf{S}_i)$ , а по формуле (10) вычисляются ожидаемые координаты узлов в конце шага.

Этап коррекции перемещения итерационно-сходящийся и аналогичен соответствующему этапу в статической постановке задачи, описанной ранее. При этом

$$|R(\mathbf{S}_{i-1})| > |R(\mathbf{S}_i)|. \quad (11)$$

На каждой итерации осуществляется коррекция перемещения путем пересчета внутренних сил. Для каждого элемента (нитки, веревки или ее части в случае цепной связи) применяется только одно ограничение на длину элемента. Введем понятие невязки ограничения для элемента

$$\Delta L = \frac{L(\mathbf{X}) - L_0(T)}{\max(n_1, n_2)}, \quad (12)$$

где  $L(\mathbf{X})$  – вычисленная по координатам узлов длина элемента,  $L_0(T)$  – необходимая длина элемента после деформации,  $n_1$  и  $n_2$  – количество присоединенных к смежным узлам элементов. Параметры  $n_1$  и  $n_2$  необходимы для обеспечения сходимости (11).

Примем

$$L_0(T) = L(1 + TK_E). \quad (13)$$

Значение ограничения вычислим по формуле

$$R(S) = \frac{\Delta L}{L}. \quad (14)$$

Для веревки невязка ограничения пропорциональна уходу ее длины. Чтобы восстановить длину необходимо изменить внутренние силы смежных узлов  $F_{i1}$  и  $F_{i2}$  так, чтобы на следующей итерации выполнялось условие (11). При этом значение невязки и ухода уменьшится. Введем понятие невязки внутренней силы  $\Delta F$ . Силы  $F_{i1}$  и  $F_{i2}$  изменяются на значение этой невязки в направлении вдоль веревки к ее центру (рис. 1) по следующим формулам:

$$F_{i1}^{[i+1]} = F_{i1}^{[i]} + \frac{\mathbf{D}}{D} \Delta F, \quad F_{i2}^{[i+1]} = F_{i2}^{[i]} - \frac{\mathbf{D}}{D} \Delta F \quad (15)$$

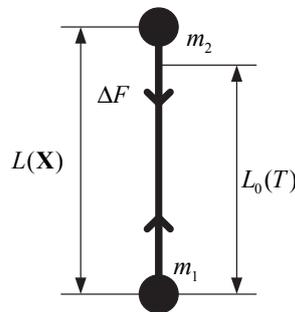


Рисунок 1 – Изменение внутренних сил

Невязка внутренней силы вычисляется по формуле

$$\Delta F = \frac{\Delta L}{\left( \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right) t}. \quad (16)$$

Одновременно с коррекцией внутренних сил корректируется и сила натяжения веревки

$$T_{i+1} = T_i + \Delta F. \quad (17)$$

Для расчета внешних сил гидродинамического сопротивления при динамической постановке задачи применялся предварительный поворот орудия рыболовства так, чтобы вектор скорости течения был направлен по оси ОХ. В случае динамической постановки такой метод не подходит, так как необходимо учитывать скорости каждого узла, направление векторов которых не совпадают. Необходимо осуществлять поворот (прямой и обратный) для каждого элемента. Для ускорения расчета гидродинамических сил повороты осуществляются с применением аффинных преобразований [8].

Скорость потока воды относительно узла

$$\mathbf{V}_r = \mathbf{V}_a - \mathbf{V}_w, \quad (18)$$

где  $\mathbf{V}_a$  – абсолютная скорость узла,  $\mathbf{V}_w$  – скорость течения.

Пусть заданы базис  $OX_aY_aZ_a$  исходного пространства моделирования и базис  $OX_rY_rZ_r$  преобразованного пространства. Причем  $OX_rY_rZ_r$  получается поворотом  $OX_aY_aZ_a$  относительно  $O$  так, что направление вектора  $V_r$  совпадает с направлением оси  $OX_r$ . Получаем матрицу поворота  $M$  из базиса  $OX_aY_aZ_a$  в базис  $OX_rY_rZ_r$

$$e_x = MV_r^T, \quad M = e_x(V_r^T)^{-1}, \quad (19)$$

где  $e_x$  – единичный вектор, направленный вдоль оси  $OX_r$ ;  $T$  – операция транспонирования;  $-1$  – операция обращения.

Силы, действующие на отрезок прямой веревки, показаны на рис. 2. Здесь  $X_1, X_2$  – координаты концов веревки (узлов),  $L$  – длина веревки,  $G$  – вес отрезка веревки в воде,  $R_x, R_y, R_z$  – проекции гидродинамических сил на оси координат. Смещение второго конца веревки относительно первого в базисе  $OX_rY_rZ_r$

$$D = M(X_2 - X_1)^T. \quad (20)$$

Длина веревки

$$L = D = \sqrt{D_x^2 + D_y^2 + D_z^2}, \quad (21)$$

где  $D_x, D_y, D_z$  – проекции смещения на оси координат.

Проекции гидродинамических сил на узел от каждой веревки в базисе  $OX_rY_rZ_r$  определяются по формулам:

$$\begin{aligned} R_x &= \frac{\pi}{4} \left( c_0 + (c_{90} - c_0) \frac{\sqrt{D_y^2 + D_z^2}}{L} \right) dL\rho_w V_r^2, \\ R_y &= \frac{\pi}{4} c_{90} \frac{D_x D_y}{D_x^2 + D_y^2} dL\rho_w V_r^2, \\ R_z &= \frac{\pi}{4} c_{90} \frac{D_x D_z}{D_x^2 + D_z^2} dL\rho_w V_r^2, \end{aligned} \quad (22)$$

где  $d$  – диаметр веревки;  $V_r$  – скорость потока воды относительно узла;  $c_0$  и  $c_{90}$  – гидродинамические коэффициенты.

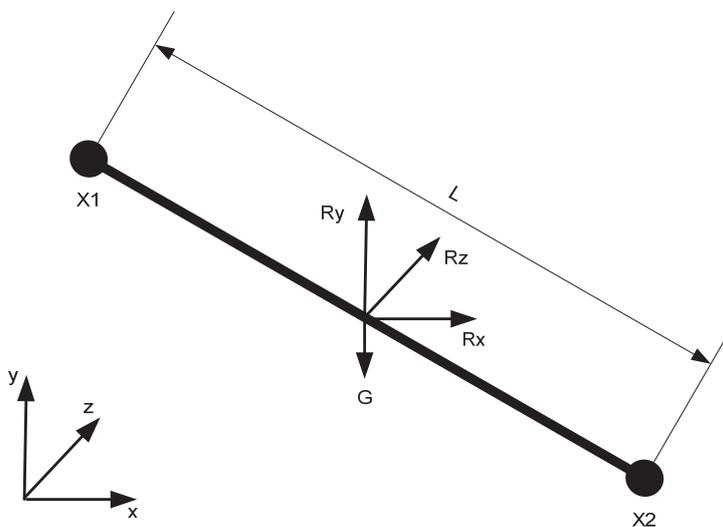


Рисунок 2 – Внешние силы, действующие на отрезок веревки

Равнодействующая гидродинамических сил, действующая на узел в базисе  $OX_a Y_a Z_a$

$$\mathbf{R}_a = -\frac{1}{2} \mathbf{M}^{-1} \sum_{i=1}^n \mathbf{R}_i^T, \quad (23)$$

где  $\mathbf{R}_i$  – сила, действующая от  $i$ -ой веревки,  $n$  – количество веревок, связанных с узлом.  
Внешняя сила, действующая на узел

$$\mathbf{F}_e = \mathbf{R}_a + \left( 0, -\frac{1}{2} G, 0 \right). \quad (24)$$

На основе предложенной математической модели можно реализовать алгоритм имитационного моделирования канатно-веревочных изделий в динамике. На основе изложенной математической модели можно реализовать моделирование динамики композитных сетных конструкций произвольной структуры, находящихся в потоке воды под действием гидростатических, гидродинамических сил и сил трения.

По мнению авторов, данная модель хорошо подходит для реализации на ее основе имитационных моделей различных композитных сетных конструкций при динамической постановке задачи на современных ЭВМ широкого применения. Это, прежде всего, связано с возможностью ее оптимизации методом распараллеливания вычислений для современных многоядерных и гетерогенных систем [9], к которым относится большинство современных персональных компьютеров. Описанная модель хорошо подходит для моделирования пространственно-временных характеристик материала при визуализации.

Недостатком модели является ее неприменимость при точных расчетах нелинейных напряжений реальных изделий с заданными характеристиками жесткости, так как используемые в модели коэффициенты упругости очень сложно вычислить.

### Список использованной литературы

1. Недоступ А.А., Ражев А.О. Математическая модель взаимодействия распорной траловой доски с водной средой // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 1, № 3 (37). – С. 154-157.
2. Недоступ А.А., Ражев А.О., Коротков В.К. Дискретная математическая модель гибкого подъемного тралового щитка // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 2, № 4 (38). – С. 207-211.
3. Недоступ А.А., Ражев А.О. Моделирование динамических характеристик ставной сети // Рыб. хоз-во. – 2013. – № 2. – С. 97-99.
4. Недоступ А.А., Ражев А.О. Применение неявных конечно-разностных схем в задачах моделирования динамики траловых систем // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 2, № 4 (38). – С. 202-206.
5. Волкогон В.А., Недоступ А.А., Ражев А.О. и др. Обоснование создания тренажерного комплекса по проектированию и моделированию траловых систем // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 2, № 4 (38). – С. 177-185.
6. Риман И.С., Крепс Р.Л. Присоединенные массы тел различной формы. – М., 1947.
7. Ортега Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / пер. с англ.; под ред. А.А. Абрамова. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
8. Каган В.Ф. Основы теории поверхностей в тензорном изложении. – М., 2013. – 518 с.
9. Недоступ А.А., Ражев А.О. Математическое моделирование инженерных сетных конструкций в гетерогенной среде // Разностные схемы и их приложения: тез. Междунар. конф., посвященной 90-летию профессора В.С. Рябенского. – М., 2013. – С. 81-82.

A.O. Razhev, A.A. Nedostup  
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

## **MODELLING COMPOSITE NETTING STRUCTURES USING THE METHOD OF POINT MASSES IN DYNAMIC STATEMENT OF A PROBLEM**

*Unlike solids, flexible net structures can change their shape during operation. Net structures made of composite materials are using in industrial fishing (dredges), fish farming (aquaculture tanks), shipbuilding, and environmental protection. The article considers a method for solving the problem of modeling dynamic processes taking place in composite net structures based on the method of point masses that describes the interaction between concentrated point masses in the form of a node (point masses) and connection graph.*

**Сведения об авторах:** Ражев Алексей Олегович, соискатель ученой степени, ФГБОУ ВО «КГТУ»;

Недоступ Александр Алексеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «КГТУ», a-mail: nedostup@klgtu.ru

А.О. Ражев, А.А. Недоступ  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ЖЕСТКИХ СЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

*К недостаткам сетных конструкций из мягких материалов, таких, как нейлон, можно отнести плохую стойкость к истиранию, небольшую прочность, износ и ухудшение свойств с течением времени. Для устранения указанных недостатков применяют современные материалы, одним из которых является полиэтилентерефталат (ПЭТФ). Авторами выдвигается гипотеза, что деформацию жесткой сетки из ПЭТФ можно предсказать простым структурным анализом без вычисления сложных гидродинамических моделей.*

Сетные конструкции из нейлона, широко применяющиеся в рыболовстве [1-5] (драги, садки аквакультуры) и других отраслях промышленности, наряду с такими преимуществами, как легкость, гибкость, небольшая стоимость, имеют и недостатки. К недостаткам можно отнести плохую стойкость к истиранию, небольшую прочность, износ и ухудшение свойств с течением времени. Для устранения указанных недостатков применяют современные материалы, одним из которых является полиэтилентерефталат (ПЭТФ) [6].

Для улучшения производительности и надежности сетевых конструкций необходимы достижения в области инженерного анализа. Из-за сложности сетных конструкций не всегда легко изучить поведение системы аналитически. В большинстве случаев необходимо применять численное моделирование с последующей экспериментальной верификацией. Такой материал, как ПЭТФ, достаточно жесткий и имеет меньшую удельную деформацию по сравнению с нейлоном. В связи с этим авторами статьи выдвигается гипотеза, что деформацию жесткой сетки из ПЭТФ можно предсказать простым структурным анализом без вычисления сложных гидродинамических моделей.

Целью настоящего исследования является анализ изгиба жесткой сетной конструкции при различных нагрузках, соответствующих различным скоростям потока при статической постановке задачи. С целью подтверждения выдвинутой гипотезы необходимо разработать математическую модель, на основе которой создать имитационную модель и сопоставить результаты численных экспериментов с результатами натуральных экспериментов, взятых из базы экспериментов SINTEF <https://www.sintef.no>.

При структурном анализе должны учитываться такие свойства материала [6], как плотность (для ПЭТФ  $\rho=1360\div1400$  кг/м<sup>3</sup>), модуль Юнга, ударная вязкость (для ПЭТФ – 30 кДж/м<sup>2</sup>), прочность при растяжении (для ПЭТФ разрушающее напряжение – 50÷120 МПа, относительное удлинение разрыва не менее 0,02), усталостная прочность (для ПЭТФ число циклов изгиба не менее 20000), коэффициент Пуассона.

Значение плотности влияет на гидростатические силы, которые, балансируя (при статической постановке задачи) с гидродинамическими силами с учетом жесткости при изгибе элементов в свою очередь влияют на деформацию сетной конструкции (на ее геометрию). Следовательно, сочетание плотности материала, жесткости при изгибе и сил сопротивления потоку воды будет определять деформацию конструкции. В общем случае жесткость при изгибе описывается уравнением [7]

$$M = EI \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}, \quad (1)$$

где  $M$  – изгибающий момент;  $E$  – модуль Юнга (для ПЭТФ  $E=2,7\div 3,1\times 10^9$  Н/м<sup>2</sup>);  $I$  – момент инерции;  $y$  – смещение, вызванное деформацией;  $x$  – длина деформируемого участка.

Напряжение растяжения  $\sigma$  и напряжение сдвига  $\tau$  определяются зависимостями:

$$\sigma = \frac{F_t}{A}, \quad \tau = \frac{F_s}{A}, \quad (2)$$

где  $F_t$  – нормальная составляющая силы, действующей на область площадью сечения  $A$ ;  $F_s$  – тангенсальная составляющая силы.

При деформировании структура утончается, и величина растяжения/сжатия определяется как отрицательное отношение относительного поперечного сжатия к относительному продольному растяжению:

$$\nu = -\frac{d-d_0}{d_0\varepsilon}, \quad \varepsilon = \frac{u}{l}, \quad (3)$$

где  $\nu$  – коэффициент Пуассона в области упругих деформаций;  $\varepsilon$  – относительное продольное растяжение;  $d_0$  – толщина в ненагруженном состоянии;  $d$  – толщина после деформации;  $u$  – продольное удлинение при растяжении;  $l$  – длина в ненагруженном состоянии.

Для определения коэффициента Пуассона в области упругих деформаций можно использовать зависимость [8]

$$\nu = \frac{\nu_T - 0,5(1-\chi)}{\chi}, \quad (4)$$

где  $\nu_T$  – коэффициента Пуассона в области текучести (для ПЭТФ  $\nu_T=0,41$  [9]);  $\chi$  – относительная доля упруго деформированного материала.

Ячейки ПЭТФ-сети имеют гексагональную форму. Вертикальные участки ячеек состоят из двух скрученных шпагатов, образуя спираль (рис. 1). В результате вертикальные участки становятся толще других. При этом в месте крутки возможно проскальзывание шпагатов, из-за чего соседние ячейки подвержены вращению по оси крутки на угол до  $\pm 180^\circ$ . Это структурное различие может влиять на поток воды через сеть и гидродинамические коэффициенты. Основная идея метода конечных элементов (МКЭ) [10] состоит в разбиении непрерывных элементов на конечное число меньших, более простых элементов, которые могут быть математически смоделированы матрицей жесткости и соединены узлами, имеющими степени свободы. Результатом работы МКЭ является создание матриц жесткости и нагрузений.

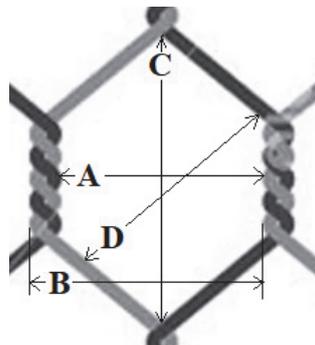


Рисунок 1 – Гексагональная ячейка ПЭТ-сети с круткой

При использовании МКЭ для построения математических моделей, описываемых системой дифференциальных уравнений в частных производных, главная проблема заключается в правильной дискретизации на малые (конечные) элементы. Каждый из этих элементов должен описываться элементарным уравнением. Далее для смежных элементов уравнения объединяются по переменным смещения с целью формирования глобального уравнения конечных элементов в соответствии с постановкой задачи. После решения глобального уравнения можно легко найти все поле смещений.

В процессе моделирования МКЭ можно выделить три категории возникающих погрешностей: погрешность моделирования, погрешность дискретизации и погрешность вычислений. Погрешность моделирования может быть снижена за счет совершенствования концептуальных и структурных моделей с учетом фактического поведения конструкции. Погрешность дискретизации может быть уменьшена с помощью увеличения размера вычислительной сетки (увеличения количества конечных элементов) и повышения точности конечных элементов путем использования полиномиальных разложений более высокого порядка для аппроксимации поля смещения внутри каждого элемента. Погрешность вычислений возникает из-за дискретного представления непрерывных величин на ЭВМ. Эта погрешность обычно мала и может быть уменьшена путем увеличения разрядности чисел конечной точности.

Разобьем сетную конструкцию на связанные цилиндрические элементы. Каждый элемент разобьем на множество конечных элементов (стержней), связанных цепью (рис. 2).

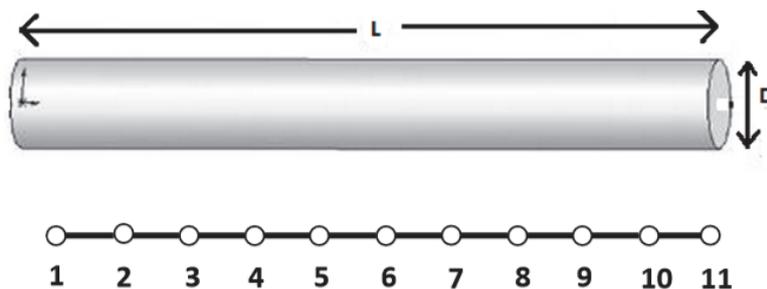


Рисунок 2 – Дискретизация цилиндрического элемента МКЭ

Определим зависимости, связывающие приложенную нагрузку, напряжение и отклонение для стержня при упругой деформации изгиба:

$$\sigma = \frac{Mz}{I}, \sigma_{\max} = \frac{Mc}{I}, \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M}{EI}, \quad (5)$$

$$\delta = \frac{Fl^3}{3EI}, M_A = Fl, \quad (6)$$

$$\delta = \frac{Fl^3}{48EI}, M_{\max} = \frac{Fl}{4}, \quad (7)$$

где  $R$  – радиус кривизны;  $x, y$  – координаты;  $c$  – радиус стержня;  $\sigma_{\max}$  – напряжение на поверхности стержня;  $\sigma$  – напряжение на расстоянии  $z$  от оси стержня;  $F$  – приложенная сила;  $\delta$  – смещение.

Величины, входящие в (5-7), показаны на рис. 3, а-в соответственно. На рис. 4 показана зависимость напряжения от деформации (величины относительного растяжения/сжатия  $\varepsilon$ ) и выделена линейная область кривой напряжения-деформации. Сопоставим каждый

элемент МКЭ (каждый упругий стержень) трехмерному элементу Тимошенко [11], который имеет два узла с шестью степенями свободы в каждом узле (рис. 5). На рис. 6 показано сечение стержня элементарной длины  $dx$  при условии, что поперечное сечение остается плоским и не перпендикулярно нейтральной оси стержня. Суммарный прогиб стержня в точке  $x$  определяется двумя составляющими:

$$\frac{dv}{dx} = \phi(x) + \beta(x), \quad (8)$$

где  $\phi(x)$  – прогиб, вызванный изгибающим моментом;  $\beta(x)$  – прогиб, вызванный поперечной силой сдвига.

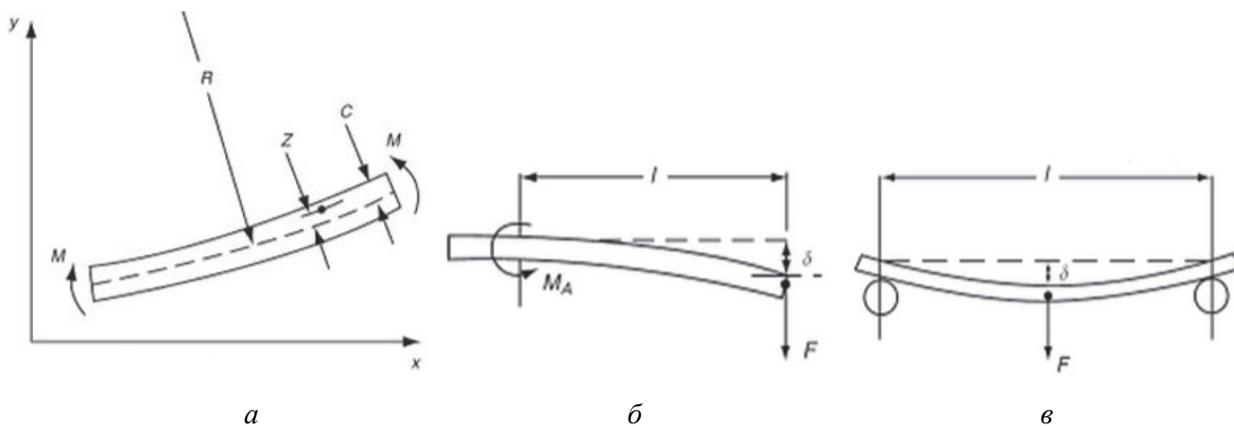


Рисунок 3 – Упругий изгиб стержня

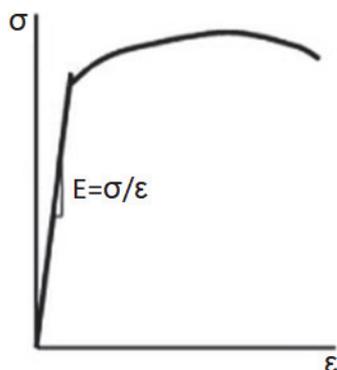


Рисунок 4 – Зависимость напряжения от деформации

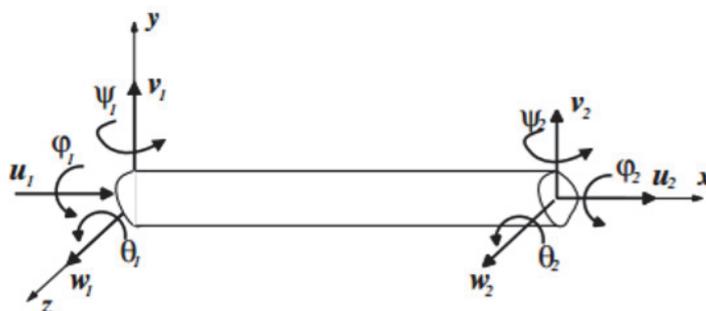


Рисунок 5 – Трехмерный элемент Тимошенко

При малых линейном и угловом отклонениях (наклоне) связь между изгибающим моментом и деформацией (кривизной) можно определить зависимостью (9), а связь между силой сдвига  $V$  и деформацией сдвига (вращением вследствие сдвига) – зависимостью (10).

$$M(x) = EI \frac{d\phi(x)}{dx}, \quad (9)$$

$$V(x) = AG\beta(x), \quad (10)$$

где  $G$  – модуль сдвига (для ПЭТФ 2000 МПа).

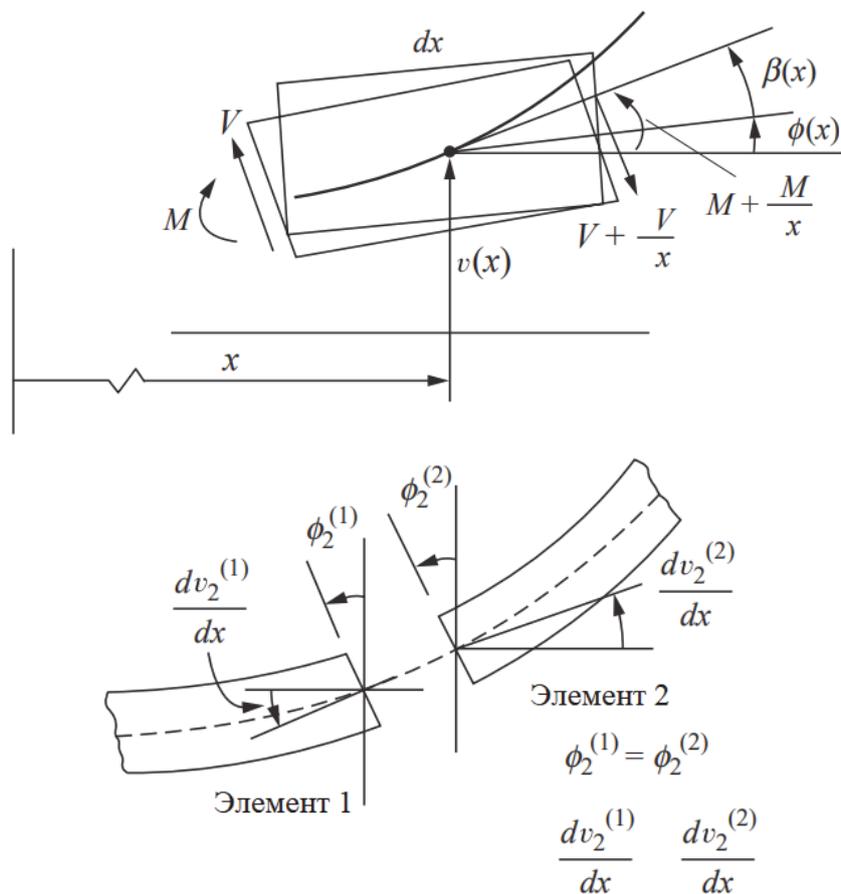


Рисунок 6 – Деформация сдвига и совмещение двух элементов Тимошенко

Статический анализ сетной конструкции сводится к составлению и решению глобальной системы уравнений равновесия и нахождению полей смещений и напряжений. Запишем систему уравнений в матричном виде при динамической постановке задачи

$$\mathbf{KD} + \mathbf{M}\ddot{\mathbf{D}} = \mathbf{F}, \quad (11)$$

где  $\mathbf{K}$  – глобальная матрица жесткости;  $\mathbf{D}$  – вектор всех перемещений во всех узлах;  $\mathbf{M}$  – глобальная матрица масс;  $\ddot{\mathbf{D}}$  – вектор всех ускорений во всех узлах;  $\mathbf{F}$  – вектор всех равнодействующих всех сил, приложенных к узлам.

При статической постановке задачи термином *глобальная матрица масс* пренебрегают. Следовательно, система уравнений (11) может быть упрощена и принимает вид

$$\mathbf{KD} = \mathbf{F}. \quad (12)$$

Для верификации предложенной модели были использованы результаты экспериментов SINTEF с сетной конструкцией квадратной формы с длиной стороны 1 м, закрепленной на стальном прутке (см. рис. 3), при различной жесткости изгиба и равномерном течении различной скорости. Параметры ячейки (см. рис. 1):  $A=0,035$  м;  $B=0,04$  м;  $C=0,043$  м;  $D=0,037$  м. Характеристики материала:  $\rho=1380$  кг/м<sup>3</sup>;  $E=3 \times 10^9$  Н/м<sup>2</sup>;  $\nu=0,39$ ;  $G=2 \times 10^9$  Н/м<sup>2</sup>. Результаты экспериментов для различных скоростей потока показаны на рис. 7. При сравнении результатов численных и натурных экспериментов, показанных на рис. 7, наблюдаются незначительные различия в форме сетной конструкции. Эти различия могут возникать из-за упрощения вертикальной крутки ячейки при моделировании, погрешности начального положения в эксперименте или из-за гидродинамических эффектов.

Как видно из рисунка, разница в отклонениях меньше для больших скоростей. Предположительно это связано с тем, что прогиб для жесткой сетки, такой, как ПЭТФ, оказывает меньшее влияние на гидродинамические параметры при больших прогибах по сравнению с влиянием на структурные свойства. В рамках данной статьи не представлен анализ взаимодействия между различными компонентами системы.

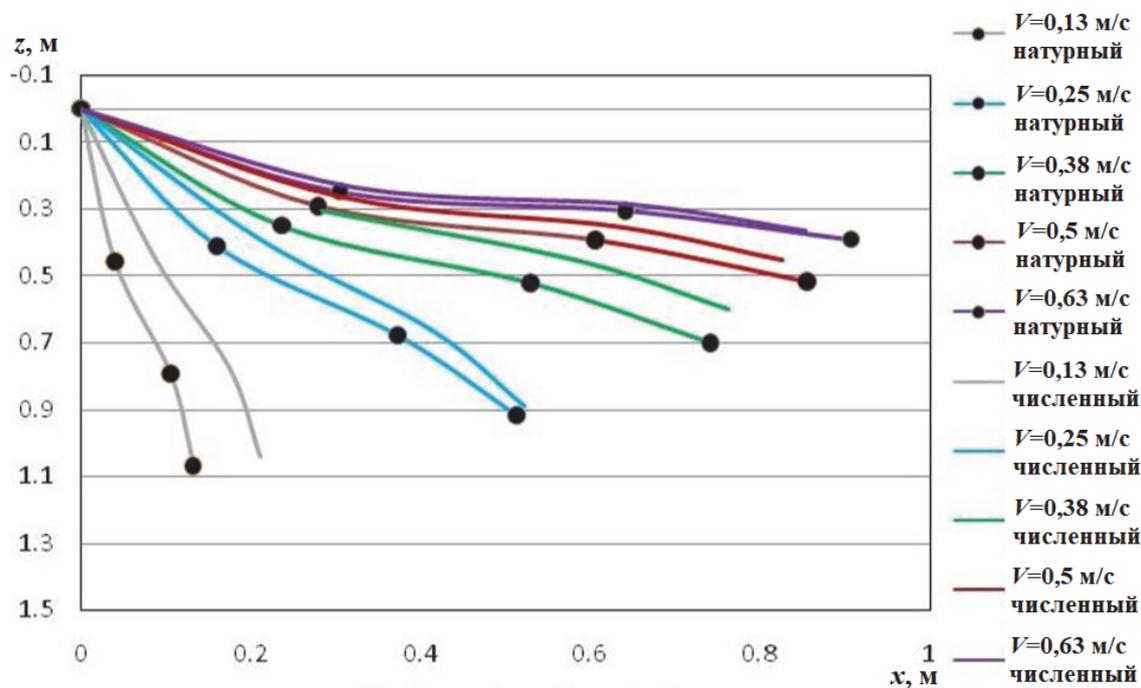


Рисунок 7 – Результаты экспериментов

### Список использованной литературы

1. Недоступ А.А., Ражев А.О. Математическая модель взаимодействия распорной траловой доски с водной средой // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 1, № 3 (37). – С. 154-157.
2. Недоступ А.А., Ражев А.О., Коротков В.К. Дискретная математическая модель гибкого подъемного тралового щитка // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 2, № 4 (38). – С. 207-211.
3. Недоступ А.А., Ражев А.О. Моделирование динамических характеристик ставной сети // Рыб. хоз-во. – 2013. – № 2. – С. 97-99.
4. Недоступ А.А., Ражев А.О. Применение неявных конечно-разностных схем в задачах моделирования динамики траловых систем // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 2, № 4 (38). – С. 202-206.
5. Волкогон В.А., Недоступ А.А., Ражев А.О. и др. Обоснование создания тренажерного комплекса по проектированию и моделированию траловых систем // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т. 2, № 4 (38). – С. 177-185.
6. Айзенштейн Э.М. Полиэфирные волокна // Химическая энциклопедия: в 5 т / гл. ред. И.Л. Кнунянц (– Т. 1-3), Н.С. Зефирова (– Т. 4-5). – М.: Советская энциклопедия (– Т. 1-2); Большая Российская энциклопедия (– Т. 3-5), 1988-1998.
7. Атапин В.Г. Сопротивление материалов: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2016. – 342 с.
8. М.А. Микитаев, Г.В. Козлов, А.К. Микитаев, Г.Е. Заиков. Пластичность смесей полиэтилентерефталат/полибутилентерефталат // Вестник технол. ун-та. – 2015. – Т. 18, № 7. – С. 132-134.

9. Козлов Г.В., Овчаренко Е.Н., Микитаев А.К. Структура аморфного состояния полимеров. – М.: Издво РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 392 с.
10. Logan, D.L., 2012. A First Course in the Finite Element Method. Fifth Edition. Cengage Learning, Stamford, CT.
11. Елисеев В.В. Механика упругих тел. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. – 341 с.

А.О. Razhev, A.A. Nedostup  
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

### **MODELING OF STRESSES IN RIGID NETTING STRUCTURES USING THE FINITE ELEMENT METHOD**

*The disadvantages of net structures made of soft materials such as nylon include poor abrasion resistance, low strength, wear and deterioration over time. To eliminate these drawbacks, modern materials are used, one of which is polyethylene terephthalate (PET). The article hypothesizes that deformation of a rigid PET net can be predicted by simple structural analysis without calculating complex hydrodynamic models.*

**Сведения об авторах:** Ражев Алексей Олегович, соискатель ученой степени, ФГБОУ ВО «КГТУ»;

Недоступ Александр Алексеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «КГТУ», e-mail: nedostup@klgtu.ru

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

---

---

УДК 643.23

В.Д. Богданов<sup>1</sup>, А.В. Панкина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «МГУ им. адм. Г.И. Невельского», Владивосток, Россия

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕПАНГА В ПРОИЗВОДСТВЕ ФОРМОВАННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Функциональная направленность продуктов – одно из основных направлений в пищевом производстве. Это направление развивается путем комбинирования различного сырья (трепанг и шоколад), что позволяет повысить биологическую ценность готового продукта и расширить ассортимент кондитерских изделий.*

Производство пищевых продуктов функциональной направленности – важная составляющая комплекса мер по оздоровлению населения Российской Федерации. Перспективным сырьем для получения таких продуктов являются морепродукты, в частности голотурии (трепанг, кукумария), содержащие в своих тканях большое количество биологически активных веществ. Причем сочетание их с другими ценными в пищевом и биологическом отношении компонентами, например, пчелиным медом, существенно повышает функциональность готового полидисперсного продукта.

Известно, что часть белков соединительной ткани трепанга представлена гликопротеинами и различными конъюгатами с полисахаридами. Важнейшими из этих соединений являются хондроитинсульфаты и полифукан сульфат-белковые комплексы. Действующим началом биологически активных углеводных комплексов типа хондроитинсульфата являются входящие в их состав гексозные аминсахара – галактозамин и глюкозамин. Глюкозамин усиливает действие антибиотиков, задерживает рост некоторых злокачественных образований, применяется при лечении сердечно-сосудистых заболеваний [1].

Продукты из голотурий используют в качестве источников тритерпеновых гликозидов, обладающих противомикробной, противопаразитарной, противовирусной и противогрибковой активностью по отношению широкого спектра грибов, бактерий, вирусов. Тритерпеновые гликозиды избирательно действуют на сердечно-сосудистую систему, способны расслаблять мышцы стенок кровеносных сосудов и снижать кровяное давление, усиливать сокращение сердца и удлинять период отдыха сердечной мышцы. В результате их действия исчезают застойные явления, восстанавливается эластичность и проходимость сосудов. Известно также их цитостатическое влияние, приводящее к угнетению клеточного деления и торможению опухолевого роста.

В состав меда входят в основном (до 75 %) фруктовый и виноградный сахара, которые полностью усваиваются организмом человека. Помимо сахаров в меде содержатся макро- и микроэлементы, необходимые для образования крови и роста костей. Мед содержит витамины, кроме того, он обладает бактерицидными свойствами [2].

Создание нового функционального продукта, сочетающего полезные свойства трепанга и меда, представляет интерес для улучшения качества жизни населения.

В настоящее время разработан ряд технологических приемов получения оригинальных продуктов, включающих в своем составе трепанг и мед.

Известен способ изготовления меда с экстрактом трепанга, включающий очистку трепанга с предварительным выпуском воды из него, разрезание, настаивание, фильтрацию и расфасовку. При этом трепанг смешивают с медом и настаивают 2–3 месяца без доступа света при температуре от 0 до +12 °С, постоянно помешивая не реже 1 раза в сутки. Затем полученный продукт фильтруют, остатки трепанга промывают, расфасовывают в бутылки и заливают жидкостью, полученной в процессе настаивания [2].

Недостатком данного способа является неудобство при употреблении жидкообразного продукта, расфасованного в бутылки и банки. К тому же неполное измельчение трепанга приводит к плохому смешиванию его с медом, разделению на фракции, в том числе в момент употребления, что в целом отрицательно сказывается на восприятии продукта потребителем.

Интерес для потребителя представляет желированный продукт из трепанга и меда, включающий очистку трепанга, измельчение, внесение меда, перемешивание, выдерживание с ежедневным перемешиванием, упаковывание. При этом очищенный трепанг перед измельчением подвергают тепловой обработке при температуре 75–95 °С в течение 1–3 мин при постоянном перемешивании, измельчают трепанг вначале на кусочки не более 1 см<sup>2</sup>, затем куттеруют в течение 10–15 мин, вносят мед 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, которую выдерживают с ежедневным перемешиванием в течение 3 недель при температуре 0–5 °С, затем в полученную массу вводят 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, готовый продукт упаковывают и охлаждают до температуры не выше 15 °С [3].

Технология получения данного продукта имеет ряд недостатков:

- использование желирующей добавки, снижающей «натуральность» продукта, повышающей его стоимость и являющейся, как правило, предметом импорта;
- дополнительный прогрев смеси трепанга, меда и добавки до температуры 55–95 °С продолжительностью 10–40 мин ведет к снижению биологической ценности готового продукта и накоплению в нем вредных веществ, например, оксиметилфурфура: при нагреве сахара и крахмал расщепляются на простые сахара, происходит частичное разложение фруктозы и глюкозы с образованием оксиметилфурфура;
- необходимость охлаждения продукта с целью желирования до температуры не выше 15 °С и дальнейшего хранения при пониженной температуре.

Задачей нашего исследования является повышение биологической ценности готового продукта путем сохранения всех целительных свойств натурального трепанга и натурального меда за счет применения низкотемпературных режимов обработки; получение порционированного продукта в форме, удобной для употребления; расширение ассортимента пищевых продуктов из трепанга и одновременно расширение вкусового спектра кондитерских изделий.

Решение поставленной задачи достигается следующим образом. Трепанг разделяют с удалением внутренностей, промывают холодной морской водой, подвергают термообработке при температуре 75–95 °С в течение 1–3 мин при постоянном перемешивании, измельчают на кусочки размером не более 1 см<sup>2</sup>, вносят мед, нагретый до температуры 26–35 °С, и перемешивают 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. По истечении указанного срока полученную субстанцию 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.

Наносимым кондитерским покрытием могут служить горький шоколад, семена кунжута либо сладкие кондитерские посыпки.

Повышение биологической ценности готового продукта происходит за счет применения низкотемпературных режимов обработки массы трепанга и меда, что позволяет сохранять биологически активные вещества, содержащиеся в составе трепанга прижизненного состояния и в составе натурального меда. Кроме того, продукт удобен для употребления, так как представляет собой формованные изделия типа конфет, в отличие от продуктов, описанных выше и представляющих собой тянущуюся вязкую массу. Следует также добавить, что новая технология позволяет увеличить ассортимент пищевых продуктов из трепанга и одновременно улучшить и расширить вкусовой спектр изделий из трепанга, который в «чистом» виде имеет специфический «морской» привкус.

В табл. 1 приведены экспериментальные данные по обоснованию толщины слоя смеси трепанга и меда перед замораживанием и сублимационной сушкой. Максимальная толщина ограничена техническими характеристиками сублимационной сушилки 10 мм, так как большая толщина продукта существенно увеличивает продолжительность процесса сушки и соответственно его энергетические затраты.

Таблица 1 – Влияние толщины формованных изделий на характеристику структуры после их сублимационной сушки (продолжительность 18 ч)

Толщина слоя, мм	Органолептическая оценка структуры изделия
11	Изделие слегка расплывается, консистенция тягучая, липкая
10	Форму держит хорошо, консистенция однородная, характерная для мягкого ириса или пастилы
8	Форму держит хорошо, консистенция однородная, характерная для мягкого ириса или пастилы
7	Форму держит хорошо, консистенция плотная, разжевывается с усилием

Как следует из данных, приведенных в табл. 1, лучшими показателями структуры обладают формованные изделия, толщина которых перед сублимационной сушкой составляла 8–10 мм.

В табл. 2 приведены данные исследования влияния температуры замораживания смеси трепанга и меда на способность мороженого полуфабриката к формованию резанием на куски.

Таблица 2 – Влияния температуры замораживания смеси трепанга и меда на способность мороженого полуфабриката к формованию резанием на куски

Температура замораживания, °С	Характеристика формы кусочков
Минус 19	Форма кусочков с слегка расплывшимися границами
Минус 20	Форма кусочков с четко выраженными границами
Минус 21	Форма кусочков с четко выраженными границами

Как следует из данных табл. 2, при формовании мороженого слоя массы путем разрезания, если полуфабрикат недоморожен (температура минус 19 °С), то трудно получить куски с ровными краями, так как мед, проявляя свойственную ему липкость, тянется за ножом. Температуры замораживания минус 20 °С и ниже позволяют получать кусочки с четко выраженными границами.

В табл. 3 приведено экспериментальное обоснование содержания воды в готовых изделиях после сублимационной сушки.

Таблица 3 – Влияние содержания воды в готовом продукте после сублимационной сушки на его структуру

Содержание воды, %	Характеристика структуры продукта
11	Форму держит хорошо, консистенция плотная, разжевывается с усилием
12	Форму держит хорошо, консистенция однородная, характерная для мягкого ириса или пастилы
14	Форму держит хорошо, консистенция однородная, характерная для мягкого ириса или пастилы
15	Изделие слегка расплывается, консистенция тягучая, липкая

Данные табл. 3 показывают, что лучшую структуру и консистенцию имеют образцы, содержащие 12–14 % воды.

Важными технологическими операциями, оказывающими существенное влияние на качественные показатели готовых кондитерских изделий, являются перемешивание смеси трепанга и меда и ее выдерживание в течение довольно длительного периода (3 недели) с целью созревания, замораживание, сушка.

Перемешивание компонентов проводят в куттере до образования однородной массы, которую выдерживают в темноте течение 3 недель при температуре 0–5 °С, ежедневно перемешивая. В течение этого времени происходит физико-химическое созревание смеси. Твердые кусочки трепанга пропитываются компонентами меда и становятся мягкими, часть водной фазы трепанга перемещается из его тканей в окружающий мед. Выдержанную массу разливают в лотки (технологические емкости) слоем 8–10 мм, замораживают до температуры не выше минус 20 °С, потому что именно при этой температуре мороженая смесь лучше всего подготовлена для формования резанием (см. табл. 2). Затем её режут на куски определенной формы, например прямоугольной, размером 20 × 30 мм, и сушат на сублимационной сушилке до содержания воды не выше 14 %. Формирование структуры происходит в два этапа. Первый – в период трехнедельной выдержки смеси трепанга и меда, когда происходит физико-химическое созревание, обусловленное взаимодействием между компонентами тканей трепанга и меда. Второй – в период лиофильной сушки, когда развивается процесс лиотропного гелеобразования.

На подсушенные кусочки наносят кондитерское покрытие: горький шоколад (глазурь либо тертый) или семена кунжута или посыпки, состоящие из сахарной пудры и (или) корицы, ванили и других компонентов.

Посушенные кусочки хорошо сохраняют форму, при этом легко разжевываются, имеют однородную структуру, характерную для мягкого ириса или пастилы. Продукт до нанесения кондитерского покрытия обладает легким ароматом меда с морским оттенком, приятным, легко выраженным вкусом морепродукта со сладковатым привкусом меда, имеет насыщенный темно-янтарный цвет. Кондитерские покрытия придают изделию вид конфеты с характерным для выбранного покрытия привкусом.

Хранить готовые изделия следует при температуре 0–5 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % ввиду его гидрофильности и способности к ослаблению консистенции.

Разработанная технология позволяет получать новый вид продукта, который проявляет биологическую активность, он имеет следующий состав, масс. %: вода – 12,0–14,0; белок – 11,0–15,0; углеводы – 65,0–77,0; аминокислота – 0,3–1,9; сумма тритерпеновых гликозидов – 5000–9000 мкг/г. Именно белки, углеводы, минеральные вещества, аминокислота, тритерпеновые гликозиды обеспечивают полученному продукту высокую пищевую и биологическую ценность.

Таким образом, новый вид продукта, состоящий из трепанга и меда, обладает согласно свойствам компонентов профилактическими и лечебными свойствами, способствует восстановлению функций всех жизненно важных органов, даже у людей преклонного возраста, активизирует иммунную систему и биоэнергетику человека, продлевает его жизнь.

## Список использованной литературы

1. Аюшин Н.Б., Ким Г.А., Слущкая Т.Н. Химический состав и содержание биологически активных веществ в мышечной ткани трепанга // Пищ. технология. – 2014. – № 4. – С. 35–37.
2. Пат. РФ №2448477. Мед с экстрактом трепанга и способ его изготовления / Пласконный А.В., Хасаншина О.И. 2012. Бюл. № 12.
3. Пат. РФ № 2532052 Способ приготовления железированного продукта из трепанга и меда / Ким Г.Н, Ким А.Г., Кучеренко Н.А. 2014. Бюл. № 30.

V.D. Bogdanov<sup>1</sup>, A.V. Pankina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia,

<sup>2</sup>MSU named after Admiral G.I. Nevelskoy, Vladivostok, Russia

*The functional orientation of the products is one of the main areas in the food industry. This direction is developed by combining various raw materials (trepang and chocolate), which allows to increase the biological value of the finished product and expand the range of confectionery products.*

**Сведения об авторах:** Богданов В.Д., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;  
Панкина А.В., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «МГУ им. адм. Г.И. Невельского», e-mail:  
pankina@msun.ru

Е.В. Глебова, Е.П. Лаптева, А.А. Братухина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

*Одной из основных задач в отрасли общественного питания является повышение качества обслуживания потребителей, обеспечить которое может высококвалифицированный и компетентный персонал. В качестве основного инструмента для совершенствования процесса управления обслуживающим персоналом на предприятиях общественного питания, с учетом всех его особенностей, был выбран метод управления, основанный на принципах командного взаимодействия, так как именно такие командные принципы, как наставничество, стадийный лидер, обучающие тренинги и др., позволяют сотрудникам сделать свой труд высококвалифицированным.*

Одной из основных задач в отрасли общественного питания является повышение качества обслуживания потребителей. В современной экономике предприятия могут успешно существовать и развиваться при условии, что их продукт обладает конкурентными преимуществами на рынке. Важную роль в формировании конкурентоспособности предприятий общественного питания (ПОП) играют человеческие ресурсы. Высококвалифицированный и компетентный персонал дает возможность создавать продукцию или оказывать услуги, которые будут конкурентоспособны на рынке, что является одним из интересов руководителей любого предприятия. Следовательно, управление человеческими ресурсами является важной составляющей стратегического развития компании [1].

Анализ практического опыта в управлении обслуживающим персоналом на ПОП показал, что основным риском данного процесса, оказывающим существенное влияние на деятельность всего предприятия, является риск – отсутствие квалифицированного персонала.

Риск отсутствия квалифицированного персонала относится к внутренним рискам предприятия, его проявление объясняется низкими профессиональными знаниями, в результате чего персонал не может выполнять возложенный на него функционал в соответствии с должностными инструкциями или другими внутренними документами предприятия. Низкая квалификация обслуживающего персонала объясняется высокой текучестью кадров среди этой категории работников, так как специального образования для работы официантом не требуется, поэтому такую работу, как правило, принимают люди, желающих получить быстрый заработок, на сегодняшний день в большинстве ПОП официантами являются студенты – молодые люди в возрасте от 17 до 25 лет. Руководство ПОП, осознавая эту проблему, не заинтересовано в развитии обслуживающего персонала, и как следствие на ПОП в большинстве случаев отсутствует программа обучения сотрудников и т.д. Однако именно официант напрямую контактирует с гостями заведения, и его основной обязанностью является предоставление качественного сервиса, быстрая, правильная и своевременная подача блюд.

На основании анализа литературных источников в области управления персоналом в качестве инструмента по совершенствованию процессом управления обслуживающим персоналом на ПОП был выбран метод управления, основанный на принципах командного взаимодействия. Для рассматриваемой проблемы и идентифицированного риска с учетом всех его особенностей он является наиболее эффективным, так как именно такие командные принципы, как наставничество, стадийный лидер, обучающие тренинги позволяют вновь пришедшим сотрудникам пройти период адаптации намного быстрее и сделать свой труд квалифицированным.

Изучение проблемы управления персоналом ПОП позволило конкретизировать понятие «совершенствование процесса управления персоналом». Под совершенствованием

процесса управления персоналом в дальнейшем следует понимать использование современных методов управления персоналом для достижения максимальной эффективности выполнения его производственного функционала. Следовательно, для оценки результата проводимого совершенствования процесса управления обслуживающим персоналом на основании внедрения командных принципов работы необходимо иметь критерии оценки выполнения персоналом закрепленного за ним функционала.

Для определения критериев оценки выполнения функционала и функций персонала ПОП были изучены нормативные документы, регулирующие деятельность ПОП, содержащие требования к персоналу, такими документами являются ГОСТ 30524-2013 «Услуги общественного питания. Требования к персоналу», ГОСТ 31984-2012 «Услуги общественного питания. Общие требования», ГОСТ 30390-2013 «Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия» [2, 3, 4], табл. 1.

Таблица 1 – Определение критериев оценки выполнения функционала персоналом ПОП

Функции персонала предприятий общественного питания в соответствии с НД	Категория работника	Критерии оценки выполнения функционала персоналом ПОП
1	2	3
ГОСТ 31984-2012 «Услуги общественного питания. Общие требования»		
1. Точность и своевременность оказания услуг, включая соблюдение установленного режима работы предприятия	Официант	Оперативное выполнение рабочих обязанностей в обеденном зале (стандартизация процессов ресторана)
	Шеф-повар	Организация технологического процесса (стандартизация процессов ресторана)
	Администратор	Распределение рабочих обязанностей (должностная инструкция, чек-лист)
	Повар	Оперативное приготовление блюд (техно-технологические карты блюд)
2. Своевременное информирование потребителя обо всех предоставляемых услугах в зале и вне зала предприятия	Официант	Оповещение потребителя обо всех предоставляемых услугах и акциях (флаеры, интернет-рассылка, присутствие в соц. сетях)
	Администратор	
	Бармен	
	Хостес	
3. Способность персонала предприятий ОП действовать в чрезвычайных ситуациях	Работники ПОП	Установленное взаимодействие работников разных структурных подразделений (стандартизация процессов ресторана)
ГОСТ 30390-2013 «Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия»		
4. Осуществление постоянного технологического контроля за качеством и безопасностью технологического процесс	Работники кухни	Систематическое обучение и мотивация сотрудников (тренинги, собрания)
ГОСТ 30524 -2013 Услуги общественного питания «Требования к персоналу»		
6. Наличие навыков коммуникации, а также знание профессионально-этических норм поведения	Администратор	Наличие навыков коммуникации между сотрудниками в коллективе, а также работниками ПОП и потребителем (чек-лист, тренинги)
	Официант	
	Хостес	
	Бармен	
7. Способность управлять конфликтными ситуациями	Администратор	Наличие знаний об управлении конфликтами (тренинги)
8. Знание и соблюдение профессиональной этики	Работники ПОП	Знание профессиональной этики (тренинги)

На сегодняшний день, практика оценки выполнения функционала персоналом ПОП очень популярна, она выражена в заполнении чек-листов, составленных из критериев оценки работы персонала, выбранных на данном ПОП.

Для критериев оценки выполнения функционала персоналом ПОП, представленных в табл. 1, были определены факторы, влияющие на качество работы персонала ПОП, а также подобраны командные методы управления персоналом, оказывающие положительное влияние на критерии оценки выполнения функционала персоналом ПОП, по результатам проделанной работы составлена табл. 2.

Таблица 2 – Факторы, влияющие на качество работы персонала ПОП

Критерии оценки выполнения функционала персоналом ПОП	Категория работника	Факторы, влияющие на качество работы персонала ПОП	Командные методы управления персоналом, оказывающие положительное влияние на критерии оценки
1. Оперативное выполнение рабочих обязанностей в обеденном зале	Официант	Знания о правильно организованном рабочем процессе	Обучение Корпоративная культура
2. Грамотная организация технологического процесса	Шеф-повар		
3. Правильное распределение рабочих обязанностей	Администратор	Знания о правильном распределении рабочих обязанностей	Обучение Наставничество
4. Оперативное приготовление блюд согласно их технологии и рецептуре	Шеф-повар, сушеф, повар	Умение оперативно выполнять рабочие обязанности	Обучение
5. Оповещение потребителя обо всех предоставляемых услугах и акциях	Официант	Знания о предоставляемых услугах и акциях	Наставничество Обучение
	Администратор		
	Бармен		
	Хостес		
6. Установленное взаимодействие работников разных структурных подразделений	Работники ПОП	Знания о мероприятиях, сплочающих коллектив	Командообразующие мероприятия: тимбилдинг Психологический климат
7. Систематическое обучение и мотивация сотрудников	Работники ПОП	Посещение тренингов по повышению квалификации, более квалифицированный персонал делится знаниями с менее квалифицированным персоналом	Обучение Корпоративная культура
8. Грамотное распределение обязанностей	Администратор	Способность грамотно распределять рабочие обязанности	Наставничество
	Шеф-повар		
9. Наличие навыков коммуникации между сотрудниками в коллективе, а также работниками ПОП и потребителем	Работники ПОП	Знания о грамотной коммуникации	Психологический климат Командообразующие мероприятия
10. Наличие знаний об управлении конфликтами	Администратор	Знания об управлении конфликтом	Психологический климат
	Шеф-повар		
11. Наличие знаний профессиональной этики	Работники ПОП	Знания и соблюдение профессиональной этики	Корпоративная культура

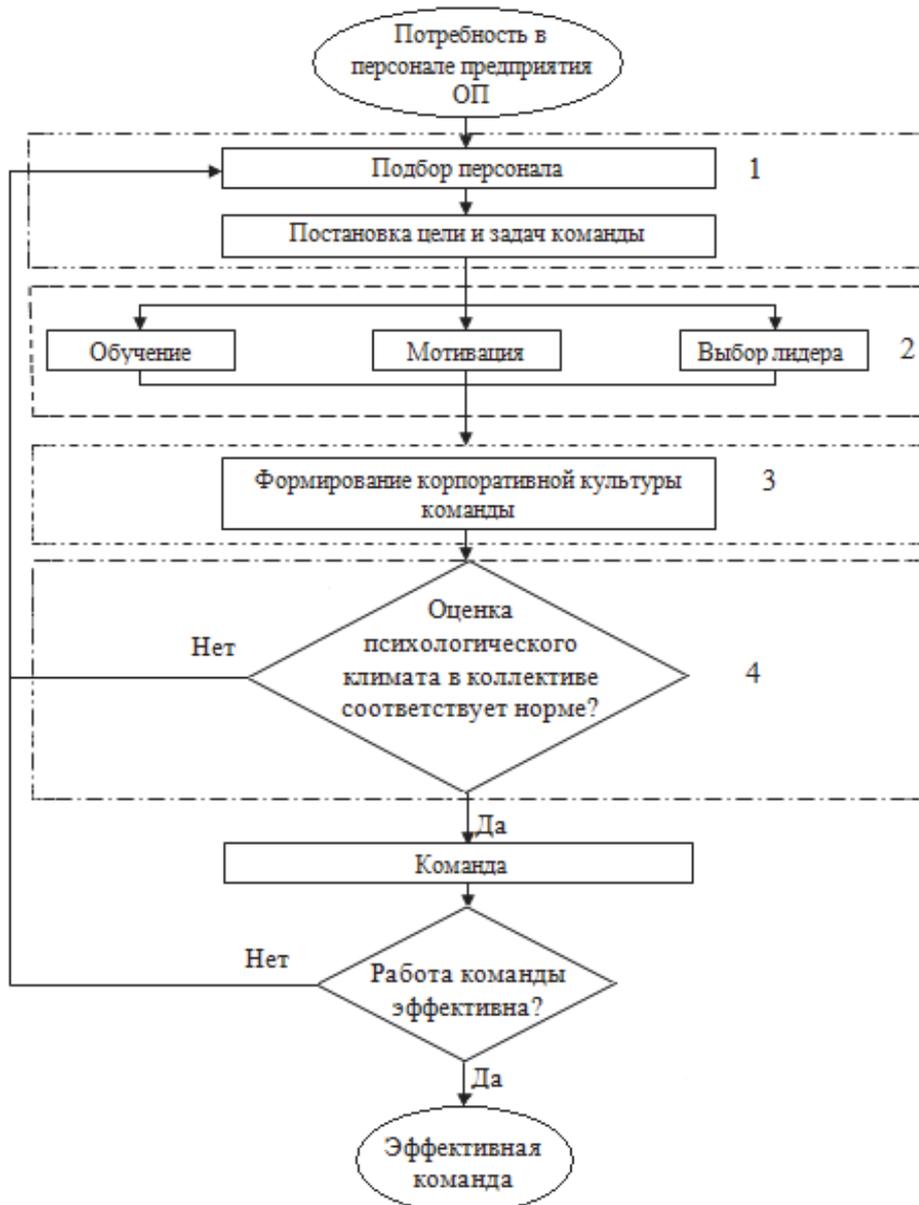
На основании обоснованного перечня командообразующих действий, выполнение которых обеспечит совершенствование процесса управления обслуживающим персоналом, представленным в табл. 2, были выявлены взаимосвязанные компоненты, обеспечивающие повышение качества процесса управления персоналом на принципах командного взаимодействия, в результате чего зависимость процесса управления персоналом от командных методов управления персоналом можно представить в следующем виде:

$$УП = f(X_i),$$

где УП – процесс управления персоналом;  $X_i$  –  $i$ -е командообразующее действие:

$X_1$  – наставничество;  $X_2$  – корпоративная культура;  $X_3$  – обучение;  $X_4$  – тимбилдинг;  $X_5$  – психологический климат.

На основании обоснованных в табл. 2 командообразующих мероприятий был составлен алгоритм управления персоналом на основе принципов командного взаимодействия, рисунок.



Алгоритм формирования команды, где цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены области формирования команды

Таблица 3 – План внедрения командообразующих мероприятий в работу коллектива

Неделя №	Командообразующие мероприятия						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресение
1	Собрание (цели, задачи)	Обучение. Тренинг на тему: «Наставничество»	Обсуждение: предложение кандидатуры наставника	Голосование: выбор наставника	Собрание (итоги недели)	-	-
2		Обучение. Тренинг на тему: «Корпоративная культура команды»	Разработка корпоративной культуры	Разработка корпоративной культуры		-	-
3		Обучение. Тренинг на тему: «Тимбилдинг»	Обсуждение: выбор игры для тимбилдинга	Тимбилдинг: игра в помещении		-	-
4		Обучение. Тренинг на тему: «Психологический климат»	-	Оценка психологического климата в коллективе		-	Тимбилдинг

Анализ алгоритма формирования команды персонала ПОП, представленный на рисунке, показал наличие четырех областей, образующих этапы формирования команды и требующих использования специальных командообразующих мероприятий, рассмотрим их сущность и содержание.

Область 1. Для подбора персонала на ПОП необходимы такие элементы, как регулирование численности состава, отбор квалифицированных работников, формирование работы выбранного персонала. При выполнении элемента 1 также необходимо поставить цель и задачи для работы персонала.

Область 2 включает в свое исполнение такие элементы, как тимбилдинг, вовлеченность, корпоративный дух и наставничество, так как они помогают осуществлению входящих в состав этой области составляющих.

Область 3. Для формирования корпоративной культуры команды необходимо учитывать цель и задачи предприятия. Сформировать свою идеологию, символику, девиз и ритуалы команды, а также знать основные принципы формирования корпоративной культуры: справедливость, свобода, общечеловеческие духовные ценности.

Область 4. Для определения психологического климата в команде необходимо воспользоваться такими методами, как опрос, индивидуальная беседа.

Исходя из анализа литературных источников, формирование команды помогает решить множество проблем, возникающих при работе в коллективе. Работая в команде, формируется здоровый психологический климат в коллективе, командный дух, мероприятия тимбилдинга помогают сплотить коллектив. Все эти критерии формируют коллектив и помогают сотрудникам вместе идти к цели, поставленной руководством.

Однако сам алгоритм только показывает последовательность действий при формировании команды персонала. Для практической реализации этапов алгоритма был составлен план внедрения командообразующих мероприятий в работу персонала ПОП, который представлен в табл. 3.

Реализация командообразующих мероприятий, представленных табл. 3, позволит сформировать слаженную команду. Принципы командного взаимодействия дают возможность обеспечить работников ПОП более комфортными условиями труда, стремлением к

развитию, к желанию сотрудников выполнять свои обязанности не ради финансового поощрения, а общей командной цели. Правильно организованный процесс управления обслуживающим персоналом, учитывая специфику работы на ПОП, является одним из ключевых факторов в достижении поставленной цели организации.

### **Список использованной литературы**

1. Бухалков М.И. Управление персоналом: развитие трудового потенциала: учеб. пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 192 с.
2. ГОСТ 30524 -2013 «Услуги общественного питания. Требования к персоналу». – М.: Стандартинформ, 2016. – 26 с.
3. ГОСТ 31984-2012 «Услуги общественного питания. Общие требования». – М.: Стандартинформ, 2014. – 7 с.
4. ГОСТ 30390-2013 «Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия». – М.: Стандартинформ, 2014. – 14 с.

E.V. Glebova, E.P. Lapteva, A.A. Bratyhina  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF MANAGING THE SERVICE PERSONNEL OF A CUSTOMERS ENTERPRISE**

*One of the main tasks in the catering industry is to improve the quality of customer service, which can be provided by highly qualified and competent personnel. As the main tool for improving the process of managing service personnel at public catering establishments, taking into account all its features, a management method based on the principles of co-mandative interaction was chosen, since it is such command principles as mentoring, stage leader, training trainings etc. allow employees to make their work highly qualified.*

**Сведения об авторах:** Глебова Елена Велориевна, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: Levege@mail.ru;

Лаптева Евгения Петровна, доцент кафедры «Управление техническими системами» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: Laptevaep@mail.ru;

Братухина А.А., магистр.

Л.Б. Гусева, Н.Л. Корниенко  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ РЫБ

*Выполнены систематизация и анализ литературного материала, характеризующие основные направления рационального использования рыбного сырья.*

*Показана возможность формирования новых органолептических свойств паштетов из дальневосточных рыб путем применения пропекания как способа термообработки. Установлена возможность расширения ассортимента рыбных паштетов из дальневосточных рыб путем рационального использования технологического потенциала сырья.*

**Ключевые слова:** сырье, рациональное использование, паштеты, расширение ассортимента, пропекание, рыбные бульоны

### **Введение**

Рациональное использование технологического потенциала сырья и расширение ассортимента пищевых рыбных продуктов представляют собой две основные проблемы рыбной отрасли, которые сохраняют актуальность на каждом этапе ее развития [1]. Направления рационального использования рыбного сырья следует рассматривать как различные способы практической реализации принципов его рационального использования, обеспечивающих решение конкретных социально-экономических задач по переработке сырья в рамках отдельных рыбообработывающих предприятий. Исходя из этого, теоретическое обоснование направлений рационального использования рыбного сырья сводится к определению приоритетов отдельных видов готовой продукции, в которых максимально реализуется технологический потенциал рыбного сырья (в том числе и вторичного), это обуславливает актуальность и практическую значимость.

Цель данной работы: научное обоснование направлений рационального использования рыбного сырья в технологии паштетов из красноперки и наваги.

### **Основная часть**

Красноперка и навага входят в группу недоиспользованного сырья, поскольку имеют низкие технологические свойства: низкая способность к созреванию и «бедный» вкус и аромат. Это обуславливает необходимость изготавливать из пищевой части красноперки и наваги в качестве основного ассортимента кулинарные рыбные продукты на основе фаршей из измельченной мышечной ткани.

В настоящее время основным направлением в технологии кулинарных рыбных продуктов из измельченной мышечной ткани является разработка новых видов рыбных паштетов. Эта группа рыбных продуктов пользуется спросом у населения, отличается сравнительно простой технологией, имеет практически неограниченные возможности для постоянного обновления ассортимента без дополнительных капиталовложений и, что особенно важно, обеспечивает максимальное использование технологического потенциала рыбного сырья в формировании заданных свойств готовой продукции. Таким образом, в данной работе целесообразно определить рыбные паштеты как основной ассортимент кулинарных рыбных продуктов.

Расширение ассортимента рыбных продуктов, в том числе кулинарных (путем рационального использования рыбного сырья вне зависимости от группы продуктов), предполагает формирование новых, отличительных свойств – признаков проектируемой продукции. При этом необходимо выделить один исходный признак (свойство), формирование кото-

рого является основной целью научных исследований. Представляется целесообразным использовать в данной работе в качестве основного признака назначение проектируемого продукта. Это объясняется тем, что данный подход обеспечивает одновременно решение и социальных и экономических задач:

- социальные задачи – обеспечение различных групп населения высококачественной пищевой продукцией;

- экономические задачи – расширение рынка сбыта за счет увеличения числа потребителей проектируемого продукта и, соответственно, увеличение объема продаж.

Расширение ассортимента рыбных паштетов из красноперки и наваги возможно путем реализации двух направлений проектирования кулинарных рыбных продуктов:

1. Использование (применение) *пропекания* как способа тепловой обработки полуфабриката, укупоренного в потребительскую тару.

2. Введение в рецептуру проектируемых продуктов *рыбных бульонов*, изготовленных из непищевых отходов от разделки красноперки и наваги на обесшкуренное филе.

Анализ литературных данных показывает, что формирование органолептических свойств рыбных паштетов зависит от множества технологических факторов, таких как режимы измельчения и термообработки, вид рыбы, рецептура и эмульгирование полуфабриката [2]. При этом *термообработка* является одним из основополагающих процессов, в ходе которого происходит формирование вкусоароматического букета готового продукта [2, 3, 4].

Известно, что процесс термообработки сопровождается физико-химическими преобразованиями, а также изменением вкуса, запаха и цвета продуктов. Наиболее распространенной является сахароаминная реакция, которая известна также под названием *реакции Майяра* и реакции меланоидинообразования [5, 6].

Компоненты аромата, образуемые в результате реакций Майяра, состоят главным образом из алифатических веществ, таких, как альдегиды и их продукты альдолиза, кетоны, дикетоны и низшие жирные кислоты. Аромат этих соединений только изменяет характер основного запаха, тогда как гетероциклические производные являются носителями типичного аромата продукта [6].

Термическая обработка сопровождается накоплением в полуфабрикате сернистых соединений: сероводорода, диметилсульфида, метилмеркаптана и др. Предшественниками сернистых соединений являются серосодержащие аминокислоты: цистин, цистеин, метионин [4].

Запах продукта может быть обусловлен композицией двух, трех, нескольких или многих низкомолекулярных компонентов либо присутствием ключевого вещества. Ароматобразующие композиции могут содержать несколько десятков или сотен веществ [4].

Изменение вкуса рыбы при тепловой обработке также частично объясняют изменением качественного и количественного состава сахаров. В процессе варки мяса рыбы отмечается также снижение глюкозо-6-фосфата [4]. Интенсивность вкуса меланоидинов зависит не только от их количественного содержания в продукте, но и от состава веществ-предшественников, а также от условий протекания реакции [6].

Денатурационные изменения мышечных белков вызывают изменения прочностных характеристик, уплотнение мышечных тканей и уменьшение объема рыбы с отделением значительного количества тканевой жидкости. Если потери воды велики, то консистенция термически обработанной мышечной ткани рыбы может стать сухой и крошащейся [4].

Известны различные способы термообработки, такие, как варка, бланширование, обжаривание, пропекание. Пропекание отличается, прежде всего, более высокой скоростью прогрева полуфабриката за счет высоких температур греющей среды и сопровождается формированием вкуса и аромата пропеченности [7].

Многочисленные научно-технические исследования направлены на разработку технологий рыбных продуктов из вторичного сырья [8–10]. Химический состав твердого вторичного сырья различных видов рыб предполагает возможность их использования в пище-

вых целях. В настоящее время основным направлением использования вторичного рыбного сырья для производства пищевых продуктов является изготовление рыбных бульонов и пищевых продуктов на их основе [9, 10].

Проблема рационального использования рыбного сырья решается за счет введения в технологический процесс вторичного сырья и полуфабрикатов на их основе. Таким образом, рациональное использование сырья, направленное на расширение ассортимента рыбных паштетов, возможно за счет следующих технологических приемов: пропекания и введения в рецептуру рыбных бульонов.

Эффективность новых технологических разработок оценивали по уровню инновационности, используя метод, разработанный профессором В.А. Гроховским [11].

Ранее установлено [12], что в процессе пропекания измельченной мышечной ткани красноперки и наваги происходит формирование новых оригинальных органолептических свойств, обеспечивающих возможность расширения ассортимента рыбных паштетов из красноперки и наваги. Установлено, что эффект пропеченности в термообработанных полуфабрикатах проявляется уже при 180 °С. Дальнейшее увеличение температуры и продолжительности нагрева оказывает неоднозначное влияние на исследуемые показатели: интенсивность вкуса и запаха достигает максимальных значений при температуре греющей среды 200 °С и продолжительности нагрева 25 мин, тогда как консистенция термообработанного полуфабриката ухудшается.

Для устранения дефекта консистенции была разработана рецептура паштета общего назначения, включающая воду и растительное масло [13]. Соотношение основных компонентов которой составляет: ИМТ – 60 %, растительное масло – 20 %, вода – 20 %.

В рецептуре диетических пропеченных паштетов из красноперки и наваги отсутствует растительное масло, что снижает энергетическую ценность паштетов и позволяет отнести их к диетическим продуктам [14]. Наряду с этим в состав паштетов вместо воды входит рыбный бульон, изготовленный из твердого вторичного сырья, что повышает биологическую ценность проектируемых продуктов (табл. 5). Технология диетических паштетов, таким образом, не только позволяет расширить ассортимент кулинарных рыбных продуктов, но и обеспечивает использование вторичного рыбного сырья в пищевых целях, а также снижает расход мышечной ткани на единицу готовой продукции.

Результаты влияния разработанных технологий на органолептические свойства паштетов из наваги и красноперки представлены в табл. 1–4.

Таблица 1 – Влияние технологии на запах рыбных паштетов [13, 14]

Наименование паштета	Словесная характеристика запаха	
	Навага	Красноперка
Общего назначения	Свойственный пропеченной наваге, отчетливо выражен	Свойственный пропеченной красноперке, отчетливо выражен
Диетический		
Вареный	Свойственный вареной наваге, отчетливо выражен	Свойственный вареной красноперке, отчетливо выражен

Таблица 2 – Влияние технологии на вкус рыбных паштетов [13, 14]

Наименование паштета	Словесная характеристика вкуса	
	Навага	Красноперка
Общего назначения	Свойственный пропеченной наваге, отчетливо выражен	Свойственный пропеченной красноперке, ярко выражен
Диетический		
Вареный	Свойственный вареной наваге, ярко выражен	Свойственный вареной красноперке, ярко выражен

Таблица 3 – Влияние технологии на консистенцию рыбных паштетов [13, 14]

Наименование паштета	Словесная характеристика консистенции	
	Навага	Красноперка
Общего назначения	Очень сочная, нежная, глотается без усилий	Очень сочная, нежная, глотается без усилий
Диетический		Очень сочная, нежная, глотается без усилий
Вареный		Очень сочная, нежная, глотается без усилий

Таблица 4 – Влияние технологии на структуру рыбных паштетов [13, 14]

Наименование паштета	Словесная характеристика структуры	
	Навага	Красноперка
Общего назначения	Плотная типа брикет, режется, мажется	Плотная типа брикет, режется, не мажется
Диетический		Плотная типа брикет, режется, не мажется
Вареный		Плотная типа брикет, режется, не мажется

Установлено (табл. 5), что пропеченные паштеты из наваги имеют высокий уровень инновационности, количественно оцениваемый от 34,5 до 37,4 баллов.

Таблица 5 – Сравнительная характеристика качества пропеченных паштетов общего назначения и диетических паштетов из дальневосточных рыб

Наименование готовой продукции	Содержание в 100 г продукта		Энергетическая ценность, ккал	ОБЦ, %	Интегральный критерий инновационности <i>КИ</i> , балл
	белки, г	жиры, г			
Пропеченный паштет из наваги «Общего назначения»	9,7	20,6	231,3	88,2	35,5
Пропеченный паштет из красноперки «Общего назначения»	10,9	16,8	202,5	64,1	37,4
Пропеченный паштет из наваги «Диетический»	11,7	5,5	99,1	93,1	34,6
Пропеченный паштет из красноперки «Диетический»	12,8	2,2	71	66,8	35,4
Вареный паштет из наваги	11,6	19,6	222,8	86,2	34,5
Вареный паштет из красноперки	14,5	24,6	279,4	60,2	34,5

Обобщение представленного материала позволяет сделать вывод о том, обоснована технология изготовления новых видов рыбных паштетов, которая обеспечивает расширение ассортимента кулинарных рыбных продуктов и увеличивает выход готовой продукции из единицы массы сырья за счет рационального использования технологического потенциала красноперки и наваги. Следует отметить, что отсутствие в рецептуре проектируемой продукции структурообразующих пищевых добавок отвечает современным требованиям потребителя к пищевым продуктам, что предполагает возможность увеличения спроса населения на проектные виды рыбных паштетов.

### Заключение

Представлены результаты экспериментальных исследований, которые подтверждают теоретическую возможность расширения ассортимента рыбных паштетов из наваги и красноперки путем рационального использования рыбного сырья.

Первое направление – рациональное использование технологического потенциала пищевой части исследуемых рыб. Так, установлено, что применение пропекания как способа термообработки позволяет получить новые органолептические свойства, которые обуславливают новые виды паштетов – «Пропеченные».

Второе направление предполагает введение вторичного сырья в технологию пропеченных паштетов. Экспериментальные исследования показали, что замена воды и растительного масла в рецептуре пропеченных паштетов на бульон, изготовленный из вторичного сырья, снижает энергетическую ценность готового продукта и, следовательно, формирует новый вид рыбных паштетов – «пропеченный» с диетическими свойствами. При этом процесс пропекания и введения в рецептуру паштетов бульонов из вторичного сырья обеспечивает увеличение относительной биологической ценности готовой продукции.

Таким образом, на примере наваги и красноперки показано, что исследуемые направления рационального использования рыбного сырья обеспечивают расширение ассортимента рыбных паштетов, а интегральные критерии инновационности характеризуют высокий уровень экономической эффективности разработанных технологий.

### Список использованной литературы

1. Абрамова Л.С. Пути рационального использования сырьевых ресурсов рыбного хозяйства страны // Пищ. пром-сть. – 2003. – № 3. – С. 6–10.
2. Богданов В.Д. Рыбные продукты с регулируемой структурой: монография. – М.: Мир, 2005. – 310 с.
3. Ким Г.Н., Ким И.Н., Сафронова Т.М., Мегеда Е.В. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и переработки. – М., 2014. – 512 с.
4. Родина Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учеб. по специальности «Товароведение и экспертиза товаров» и другим технол. специальностям пищевого профиля. – М.: Академия, 2004. – 204 с.
5. Колодязная В.С., Царев Д.В. Новые комбинированные продукты питания на основе рыбы и нетрадиционных овощных культур // Рыбохозяйственные исследования Мирового океана: материалы Междунар. науч. конф. – Владивосток, 1999. – Т. 2. – С. 39–40.
6. Ким Г.Н., Максимова С.Н., Сафронова Т.М. Аминосакхара и полиаминосакхариды в сырье и пище из гидробионтов. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2008. – 87 с.
7. Борисочкина Л.И., Гудович А.В. Производство рыбных кулинарных изделий. Технология и оборудование. – М.: Агропромиздат, 1989. – 312 с.
8. Duan R. The effect of the subunit composition on the thermostability of collagens from the scales of freshwater fish / R. Duan, J. Zhang, J. Li, X. Zhong, K. Konno, H. Wen // Food Chemistry. – Vol. 135, Issue 1, 1 November 2012. – P. 127–132.
9. Панчишина Е.М., Кращенко В.В. Технология консервов «супы рыбные с морской капустой» на основе рыбного бульона // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток, 2013. – С. 130–136.
10. Богданов В.Д., Сафронова Т.М. Структурообразователи и рыбные композиции. – М.: ВНИРО, 1993. – 172 с.
11. Гроховский В.А., Мезенова О.Я. Оценка инновационности разработанных технологий // Пищевая и морская биотехнология – для здорового питания и решения медико-социальных проблем : материалы IV науч.-практ. конф. – М., 2011. – С. 45–46.
12. Гусева Л.Б., Корниенко Н.Л. Формирование эмоциональной ценности рыбных паштетов в процессе пропекания мышечной ткани // Вестн. КрасГАУ. – 2018. – Вып. 2. – С. 155–161.
13. Гусева Л.Б., Корниенко Н.Л. Научное обоснование рационального использования рыбного сырья в технологии паштетов из дальневосточных рыб // Материалы Национальной очно-заоч. науч.-практ. конф. – Владивосток, 2018. – С. 127–131.
14. Корниенко Н.Л., Гусева Л.Б. Разработка технологии пропеченных диетических паштетов из дальневосточных рыб // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. – Вып. 2. – С. 126–134.

L.B. Guseva, N.L. Kornienko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## **THEORY AND PRACTICE OF RATIONAL USE OF FAR EASTERN FISH**

*The systematization and analysis of literature material characterizing the main directions of the rational use of fish raw materials are carried out.*

*The possibility of the formation of new organoleptic properties of pies from Far Eastern fish through the use of baking as a method of heat treatment is shown. The possibility of expanding the range of fish pastes from Far Eastern fish through the rational use of the technological potential of raw materials has been established.*

**Сведения об авторах:** Гусева Л.Б., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: dalrybtuz21@mail.ru;

Корниенко Н.Л., инженер учебно-лабораторного комплекса кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: Elle\_girl1988@mail.ru

Н.В. Дементьева, В.Д. Богданов, Е.В. Федосеева, О.В. Сахарова  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ПРОИЗВОДСТВА ОХЛАЖДЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ТЕРПУГА

*По результатам проведенных исследований установлено, что предварительный посол терпуга многокомпонентными рассолами положительно влияет на качество приготовленных из него полуфабрикатов. Улучшается цвет рыбы, происходит осветление мышечной ткани, полуфабрикат приобретает приятный запах рассольных композиций и пряностей. Консистенция становится более сочной, нежной, исчезает волокнистость.*

В настоящее время ориентация потребителя на охлажденные полуфабрикаты из рыбы глубокой степени разделки с добавлением специй, пряностей, различных маринадов существенно возрастает.

Важной технологической операцией при производстве такой продукции является кратковременный посол сырья, обеспечивающий проникновение, распределение и накопление в рыбе посолочных компонентов; изменение состояния белковых веществ; изменение форм связи влаги, влагосвязывающей способности и массы рыбы; развитие химических и ферментативных процессов с образованием вкусоароматических веществ; изменение количественного содержания и качественного состава микроорганизмов [1].

Кратковременный посол рыбы рассматривается не только как способ консервирования рыбного сырья и готовой продукции, но и как один из приемов технологической обработки, позволяющий модифицировать свойства основного сырья для последующей выработки из него различных видов продукции путем использования разного вида тепловой обработки [3].

Посолочные смеси, используемые для посола, условно подразделяют на простые, сложные и многокомпонентные. Наиболее перспективными являются многокомпонентные рассолы, содержащие кроме посолочных веществ и фосфатов соевые белковые изоляты, каррагинаны и нативные крахмалы [2, 4, 5].

Правильный выбор видов и количества ингредиентов для рассольных систем позволяет существенно влиять на органолептические, физико-химические, структурно-механические характеристики, а также на срок хранения и выход готового продукта.

Целью научно-исследовательской работы являлось обоснование технологических режимов производства охлажденных рыбных полуфабрикатов из терпуга.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- разработать рецептуры посолочных смесей, компоненты которых будут способствовать улучшению органолептических показателей, предотвращать окислительную порчу, замедлять развитие микроорганизмов и тем самым обеспечивать более длительное хранение готовой продукции;
- исследовать влияние разных способов посола и посолочных смесей на степень просаливания, созревания, изменение органолептических и микробиологических показателей полуфабрикатов;
- разработать технологическую схему производства охлажденных полуфабрикатов из рыбы.

Для посола терпуга были разработаны рецептуры многокомпонентных рассолов. В качестве контроля применяли стандартный рассол, включающий хлорид натрия и сахар. (табл. 1).

Таблица 1 – Рецептуры многокомпонентных рассолов для посола терпуга

Компоненты рассолов	Рекомендуемые нормы, %			
	Контроль	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Хлорид натрия	14	14	14	14
Сахар	3	3	3	3
Тринатриевый пирофосфат (Na <sub>3</sub> HP <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	-	1	-	-
Каррагинан	-	-	1	-
Соевый изолированный белок (СУПРО-595)	-	-	-	4
Аскорбиновая кислота	-	0,05	-	-
Винная кислота	-	-	0,05	-
Лимонная кислота	-	-	-	0,5
Горчица	-	0,1	-	-
Розмарин	-	-	0,2	-
Кориандр	-	-	-	0,2

Посол терпуга осуществляли путем инъектирования рассола в мышечную ткань и мокрым способом. В процессе исследования определяли влияние способа посола и выбранной рецептуры многокомпонентного рассола на продолжительность просаливания, степень созревания, изменения органолептических показателей, количественного содержания и качественного состава микроорганизмов в процессе предварительной обработки полуфабриката.

Для производства рыбопродуктов приготовленный солевой раствор кипятили, затем охлаждали до температуры 4–5 °С. На его основе готовили многокомпонентные рассолы, вводя в него остальные компоненты согласно рецептуре, и тщательно перемешивали. Температура рассола не превышала 4 °С. Готовые рассолы стабильны в течение суток при температуре 0–4 °С.

Для придания товарного вида, усиления вкусоароматических характеристик готовой продукции и расширения ассортиментного ряда полуфабрикаты после посола покрывали обсыпками из пряностей, рецептуры которых представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Рецептуры обсыпок из пряностей для полуфабрикатов из терпуга

Компоненты обсыпок	Нормы расхода, кг/100кг готовой продукции			
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Лемонграсс	2,5	-	-	-
Листья тимьяна	-	1,0	-	-
Мелисса	2,0	1,5	-	-
Чеснок свежий	-	2,0	-	-
Кориандр	-	-	0,5	-
Розмарин	-	-	2,5	-
Орегано	-	-	2,0	-
Смесь сушеных болгарских перцев	-	-	-	4,5
Кардамон молотый	-	-	-	0,5
Черный молотый перец	0,5	0,25	-	-
Красный молотый перец	-	0,25	-	-

Введение рассолов в количестве 20 % к массе сырья осуществляли уколами в мышечную ткань с помощью никелированных пустотелых перфорированных игл. После шприцевания рыбу выдерживали при температуре 6–8 °С в течение пяти часов. В процессе посола определяли степень просаливания по изменению концентрации хлорида натрия в

сырье. Начальная концентрация соли в терпуге сразу после инъектирования составляла 0,45 %. В процессе посола наблюдалось проникновение хлористого натрия в его мышечную ткань. Терпуг, инъектированный многокомпонентными рассолами, просаливался быстрее, чем контроль. Так, через 1,5 ч выдержки концентрация соли в терпуге, инъектированном контрольным рассолом, составила 0,91 %, а в образцах рыбы, инъектированных многокомпонентными рассолами, концентрация соли варьировалась от 1,53 до 1,82 %. Самая высокая скорость просаливания наблюдалась в образце терпуга, инъектированном многокомпонентным рассолом, приготовленным по рецептуре № 3.

По истечении 5 ч посола концентрация соли в терпуге, инъектированном контрольным рассолом, составила 1,3 %, инъектированных многокомпонентными рассолами – от 1,7 до 2,27 %.

Созревание рыбы определяли по приросту аминного азота. Прирост аминного азота в терпуге протекал с небольшой скоростью, что зависело от ферментативной активности мышечной ткани. Накопление аминного азота в терпуге проходило быстрее в образце № 3 – от 1,05 до 2,1 г/кг.

В результате эксперимента установлено, что посол инъектированием терпуга многокомпонентными рассолами положительно влияет на органолептические показатели рыбы. В процессе выдержки улучшается цвет, идет осветление мышечной ткани от бежевого с розоватым оттенком до светло-кремового. После 1,5-часовой выдержки у рыбы не ощущим запах и вкус компонентов, входящих в посолочную смесь. К 5 ч посола консистенция терпуга у всех образцов уплотнялась, становилась суховатой и менее сочной. Наилучшими органолептическими показателями обладали образцы с 3-часовой выдержкой в посоле. Терпуг приобретал приятный запах маринада и пряностей. Консистенция становилась очень сочной, нежной.

Однако даже после пяти часов посола во всех образцах ощущался недостаток соли.

Установленная закономерность увеличения микрофлоры в процессе посола для каждого вида сырья наступает в определённый период. У терпуга пиковое значение роста  $3,5-4,0 \times 10^2$  КОЕ/г наблюдается на 3 ч выдержки в посолочном рассоле.

Далее наблюдается снижение общего числа микроорганизмов в процессе выдержки. Более интенсивно идет отмирание микроорганизмов у образцов, инъектированных многокомпонентными рассолами.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для способа посола терпуга путем инъектирования рациональными режимами посола можно считать температуру 6–8 °С, продолжительность выдержки после инъектирования – 2,5–3 ч, при этом для повышения содержания соли в его мышечной ткани необходимо увеличить концентрацию хлорида натрия в рассолах.

Мокрый посол терпуга проводили в течение 3 ч при соотношении рыбы и посолочной смеси 1 : 2, при температуре 6–8 °С.

В процессе мокрого посола через 1,5 ч концентрация соли в терпуге составила от 3,2 до 4 %. Самая высокая скорость просаливания наблюдалась в образце терпуга, инъектированном многокомпонентным рассолом, приготовленным по рецептуре № 3.

По истечении 3 ч мокрого посола концентрация соли в контрольном образце составила 3,8 %, в многокомпонентных рассолах – от 3,8 до 4,6 %.

В сравнении с посолом путем инъектирования проникновение посолочной смеси в ткани рыбы идет в 2,1 раза быстрее.

Прирост аминного азота в терпуге протекал аналогично предыдущему способу. Накопление аминного азота в терпуге проходило быстрее в образце № 3 – от 1,1 до 2,4 г/кг.

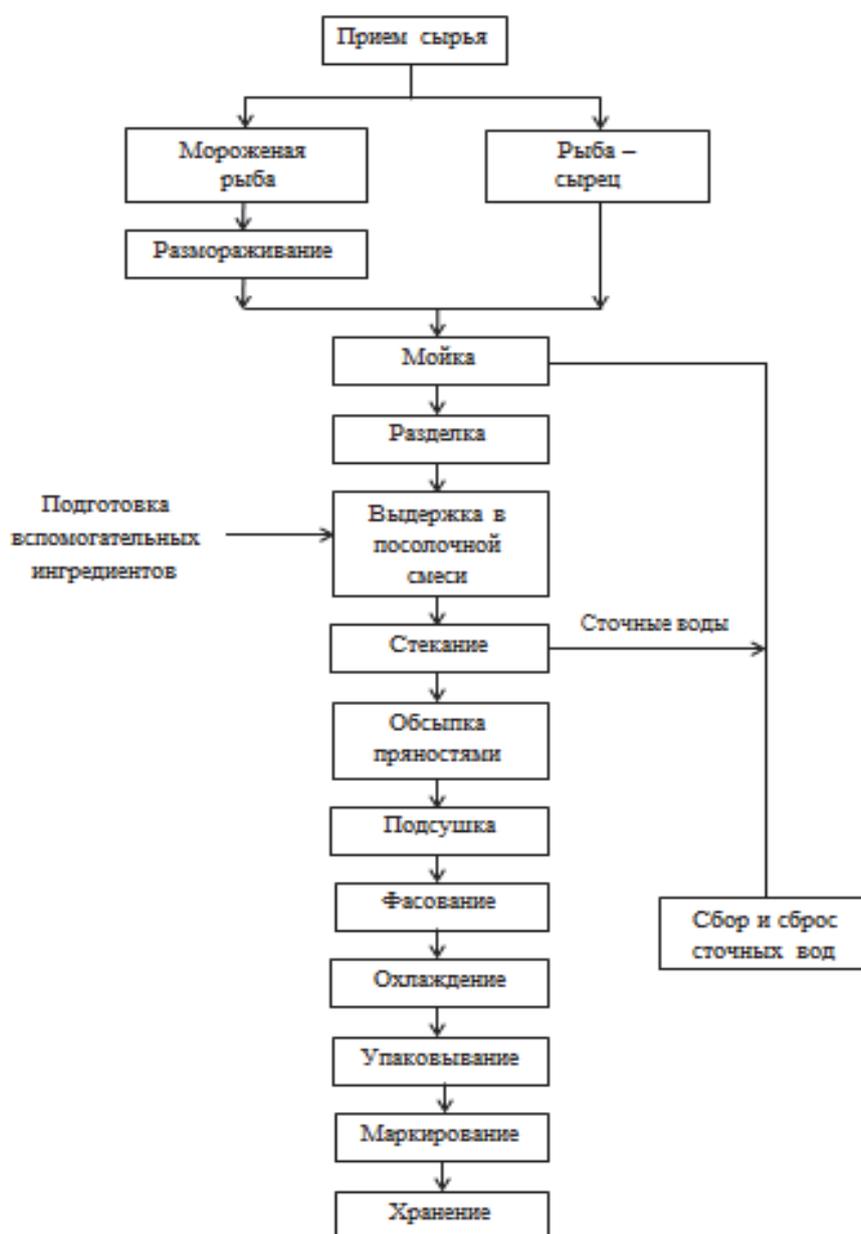
Органолептические показатели терпуга улучшаются через 1,5–2 ч мокрого посола. С увеличением продолжительности посола консистенция терпуга становится более плотной, суховатой, менее сочной. В некоторых образцах появляется кисловатый запах и явно выраженный привкус пряностей, что приводит к снижению органолептических показателей полуфабрикатов.

Проведенные исследования показали интенсивный рост КМАФАнМ у терпуга через 1 ч посола. В процессе выдержки полуфабрикатов из терпуга наблюдается снижение общего числа микроорганизмов от  $2,7 \times 10^2$  до  $0,1 \times 10^1$  КОЕ/г в зависимости от рецептуры.

Установлено, что в результате мокрого посола терпуга по сравнению с посолом путем инъектирования происходит более быстрое проникновение многокомпонентных рассолов в ткани рыбы, обеспечивающее улучшение вкусоароматических свойств полуфабрикатов, что положительно влияет на органолептические показатели рыбы. Рекомендуемая продолжительность посола составляет 1,5–2 ч. При увеличении выдержки ухудшаются вкус, запах, консистенция.

Разработанные рецептурные композиции посолочных рассолов интенсивнее обеспечивают просаливание сырья, улучшают органолептические показатели, снижают общую микробиальную обсемененность полуфабрикатов по сравнению с контрольными образцами.

На основании проведенных исследований разработана технологическая схема производства полуфабрикатов быстрого приготовления, обеспечивающая выпуск высококачественной продукции, отвечающей потребительскому спросу (рисунок).



Технологическая схема производства охлажденных полуфабрикатов из терпуга

Приём сырья, размораживание, разделку, мойку осуществляли по общей технологической инструкции по приёму, хранению и подготовке сырья и вспомогательных материалов при производстве полуфабрикатов.

Посол осуществляли двумя способами: путем инъектирования и мокрым прерванным посолом.

Предварительно готовили посолочные смеси. Для этого в воде растворяли соль и сахар. Полученный солевой раствор стерилизовали в течение  $25 \pm 5$  мин при температуре  $100 \pm 1,5$  °С, затем его охлаждали до температуры 4–5 °С. На основе стандартного рассола готовили многокомпонентные смеси согласно разработанным рецептурам, тщательно перемешивая. Температура рассола не должна превышать 4 °С. Приготовленный рассол перед посолом выдерживали в течение 20–30 мин для равномерного распределения всех компонентов. Готовые рассолы стабильны в течение суток при температуре 0–4 °С.

Введение рассолов в сырье осуществляли уколами в мышечную ткань с помощью никелированных пустотелых перфорированных игл длиной 150–160 мм, внутренним диаметром 1,5 мм, наружным – 3 мм. Рассол шприцевали в сырье с шагом введения игл 10–20 мм. Количество вводимого рассола составляло 20 % к массе сырья. После шприцевания рыбы рассолом ее выдерживали при температуре 6–8 °С в течение 2–3 ч.

При мокрым прерванным способе посола соотношение рыбы и посолочной смеси составляло 1 : 2. Продолжительность посола при температуре 6–8 °С – 1,5–2 ч.

После посола рыбу укладывали в перфорированные емкости из нержавеющей стали и выдерживали для стекания в течение 30 мин. Далее производили обсыпку рыбы композициями с пряностями согласно разработанным рецептурам. Затем рыбу направляли на подсушку при температуре 20 °С с принудительной циркуляцией воздуха в течение 30–40 мин для удаления излишней влаги. Упаковывание полуфабрикатов осуществляли путем вакуумирования, при давлении 1,2 кПа в термоусадочные полимерные пакеты или пленку. Упакованные полуфабрикаты охлаждали до температуры в центре продукта не выше 3 °С. Хранение полуфабрикатов осуществляли при температуре от 0 до 5 °С.

По результатам проведенных исследований установили, что предварительный посол терпуга положительно влияет на качество приготовленных из него полуфабрикатов. Улучшаются органолептические показатели готовой продукции. Происходит осветление мышечной ткани, рыба приобретает приятный запах рассольных композиций и пряностей. Консистенция становится более сочной, нежной, исчезает волокнистость мышечной ткани. Вкус становится приятным, в зависимости от рецептуры – с более или менее выраженной кислинкой, с оттенком пряностей. Разработанные рецептурные композиции посолочных многокомпонентных рассолов обеспечивают более быстрое по сравнению с контрольным образцом просаливание и созревание сырья. Проведенные исследования показали снижение общего числа микроорганизмов (КМАФАнМ) в процессе посола. По результатам исследований установлена рациональная продолжительность посола терпуга, инъектированного многокомпонентными рассолами в течение 2–3 ч при температуре 6–8 °С. Для усиления вкусоароматических характеристик готовой продукции и расширения ассортиментного ряда полуфабрикатов рыбу после посола рекомендуется покрывать обсыпками из пряностей. Разработанная технологическая схема производства полуфабрикатов быстрого приготовления обеспечивает выпуск высококачественной продукции, отвечающей потребительскому спросу.

### Список использованной литературы

1. Сафронова Т.М., Богданов В.Д. и др. Технология комплексной переработки гидробионтов. – Владивосток, 2002. – 512 с.
2. Рогов И.А., Жаринов А.И., Текутьева Л.А., Шепель Т.А. Биотехнология мяса и мясосопродуктов: курс лекций. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 296 с.

3. Онищенко В. Соление, вяление, сушка и копчение рыбы. – Харьков: Изд-во «Фолио», 2009. – 160 с.
4. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: КолосС, 2004. – 571 с.
5. Репников Б.Т. Товароведение и биохимия рыбных товаров: монография. – М.: Научная книга, 2010. – 40 с.

N.V. Dementeva, V.D. Bogdanov, E.V. Fedoseeva, O.V. Sakharova  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### TECHNOLOGICAL MODES OF PRODUCTION OF COOLED PRODUCT

*By results of the conducted researches it is established that the prior Ambassador the rasp of multi-component brines positive impact on the quality made from it products. The color of fish improves, muscle tissue lightens, semi-finished product acquires a pleasant smell of brine compositions and spices. The consistency becomes more juicy, tender, fiber disappears.*

**Сведения об авторах:** Дементьева Н.В., к.т.н., доцент кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Богданов В.Д., д.т.н., профессор кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: bogdanovvd@dgtru.ru;

Федосеева Е.В., к.т.н., доцент кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: elena-692008@mail.ru;

Сахарова О.В., к.т.н., доцент кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: solo\_78@bk.ru

Р.В. Есипенко, Е.В. Михеев, Н.Н. Ковалев  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОЛИЗАТОВ МОЛЛЮСКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Проведено исследование влияния различных концентраций ферментолизата из двустворчатых моллюсков, глюконо-дельта-лактона и альгината натрия на кинематическую вязкость и количество отделяемой жидкости при синерезисе, готового продукта – сухого первого блюда. Экспериментально обосновано соотношение глюконо-дельта-лактон : альгинат натрия : ферментолизат моллюсков в готовом продукте. Обоснована рецептура сухих первых блюд функциональной направленности с заданной консистенцией.*

***Ключевые слова:** ферментолизат, молочная сыворотка, кинематическая вязкость, синерезис.*

### **Введение**

В настоящее время известно, что двустворчатые моллюски содержат широкий спектр биологически активных веществ различной природы [1]. Пищевые продукты на основе двустворчатых моллюсков находят применение при коррекции ряда патологических состояний организма человека [2]. Биологически активные вещества различных тканей двустворчатых моллюсков имеют влияние на различные биохимические процессы, например, на антирадикальную защиту организма человека [3]. Также особенности химического состава делают двустворчатые моллюски уникальным источником получения различных биологически активных добавок [4].

Создание безопасных, привлекательных по органолептическим показателям продуктов питания является актуальной проблемой современной пищевой промышленности. При этом современные продукты питания должны удовлетворять потребности организма в аминокислотах, витаминах, минеральных веществах, а также в полиненасыщенных жирных кислотах.

На сегодняшний день разработан ряд технологий производства консервированной продукции из двустворчатых моллюсков, но, несмотря на это, основная часть добываемых моллюсков идет на экспорт. На сегодняшний день известны исследования по оценке количественного содержания белков, липидов и углеводов в тканях двустворчатых моллюсков [5], [6], [7].

В настоящее время, несмотря на обширную сырьевую базу и потребности рынка, отсутствуют эффективные технологии переработки клем – все это определяет актуальность разработки новых технологий и путей применения продуктов переработки двустворчатых моллюсков в пищевой индустрии.

Перспективным направлением переработки двустворчатых моллюсков являются технологии ферментолизатов, при этом с целью получения более сбалансированного по аминокислотному составу продукта в технологический процесс вводится молочная сыворотка. Белковые вещества, содержащиеся в молочной сыворотке, служат дополнительным источником аминокислот [8] и содержат в своем составе аминокислоты в количествах, соответствующих их содержанию в «идеальном белке» [9], [10].

Целью работы являлось разработка рецептур комбинированных пищевых продуктов, имеющих функциональные свойства, с использованием ферментолизатов из двустворчатых моллюсков.

### **Результаты и обсуждения**

Ранее проведены исследования по химическому составу, технохимическим характеристикам и пищевой ценности дальневосточных двустворчатых моллюсков: корбикулы

японской, спизулы сахалинской и мерценарии Стимпсона [11], [12], [13]. На основе полученных данных разработана технология ферментолитатов из моллюсков с использованием молочной сыворотки, а также показана высокая пищевая ценность и наличие антиоксидантной активности в полученных субстанциях [14], [15].

В работе проведены исследования по разработке рецептуры различных пищевых продуктов (сухого первого блюда) с использованием белковых ферментолитатов двустворчатых моллюсков, а также оценка их влияния на состав и свойства готовых изделий.

Исходя из того, что одним из основных критериев оценки сухих первых блюд является консистенция употребляемого продукта в процессе исследований проведено определение вязкости растворов вносимых компонентов и их смесей с ферментолитатом.

Для этого использовали глюконо-дельта-лактон – стабилизатор, коагулянт, имеет способность продлевать сроки хранения продуктов и регулировать кислотность и образует с водой систему по типу золь-гель.

Оценку влияния глюконо-дельта-лактона на вязкость и стабильность белковых растворов проводили по массе высушенного осадка. Концентрация растворов ферментолитатов составляла 2,5 мг/мл.

Полученные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Определение вязкости растворов ферментолитата моллюска с глюконо-дельта-лактоном

Ферментолитат, г/мл	Дельта-лактон, мг/мл	Вязкость, мм <sup>2</sup> /с	Осадок, %
2,5	0	0,50	11,3
	1,0	0,76	15,2
	2,5	0,98	17,4
	5,0	1,00	37,2
	10,0	1,01	57,4
	15,0	1,03	96,4

*Примечание.*  $p \leq 0,05$ .

Рассмотренные образцы различались по вязкости и количеству выпавшего осадка (табл. 1). Наибольшая растворимость отмечена у образцов с низкой концентрацией глюконо-дельта-лактона. При этом при увеличении количества вносимого в смесь глюконо-дельта-лактона выше 5,0 мг/мл, вязкость ферментолитатов моллюсков не изменялась (табл. 1).

С целью улучшения реологических свойств продукта в рецептуру вносили альгинат натрия.

Известно, что вязкость гелей солей альгиновой кислоты имеет прямую зависимость от концентрации полисахарида. В ходе работы проведена оценка влияния альгината, в различных концентрациях, на вязкость двухкомпонентной системы ферментолитат : дельта-лактон (табл. 2).

Установлено, что вязкость растворов увеличивалась по мере повышения концентрации альгината натрия (табл. 2). В то же время количество жидкости, отделяемой при синерезисе, практически не изменялось при концентрации альгината от 1,0 до 1,5 %.

Таблица 2 – Определение вязкости растворов ферментолитат : дельта лактон : альгинат натрия

Ферментолитат моллюсков, мг/мл	Дельта-лактон, мг/мл	Альгинат натрия, %	Вязкость, мм <sup>2</sup> /с	Объем жидкости, %
2,5	2,5	0,5	3.09	45,6
		1,0	4.23	39,6
		1,5	5.39	39,8

*Примечание.*  $p \leq 0,05$ .

С целью определения синергического эффекта двух структурообразователей проведена оценка влияния различных концентраций дельта-лактона на гелеобразующую способность альгината натрия (табл. 3).

Таблица 3 – Определение вязкости растворов ферментолитат : дельта-лактон : альгинат натрия

Ферментолитат моллюсков, мг/мл	Дельта-лактон, мг/мл	Альгинат натрия, мг/мл	Вязкость, мм <sup>2</sup> /с
2,5	2,5	2,5	7,52
	5,0		7,53
	10,0		7,53
	15,0		7,51

Примечание.  $p \leq 0,05$ .

Вязкость полученных образцов не зависела от концентрации дельта-лактона. При этом внесение в исследуемую смесь альгината натрия увеличивало вязкость растворов в 7 раз (табл. 3). Также необходимо отметить, что дельта-лактон в исследованных концентрациях не оказывал влияния на вязкость системы.

Исходя из полученных данных установлено, что рациональное количество вносимых в смесь компонентов составляет 1,0–1,5 % для альгината натрия и 2,5 мг/мл – для глюконо-дельта-лактона.

Проведенное исследование показало, что двухкомпонентная система не стабильна. В связи с этим проведено исследование влияния количества вносимого в смесь ферментолитата моллюсков на вязкость полученных растворов (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние различных концентраций ферментолитата на вязкость системы ферментолитат : глюконо-дельта-лактон : альгинат натрия

Ферментолитат моллюсков, мг/мл	Дельта-лактон, мг/мл	Альгинат натрия, %	Вязкость, мм <sup>2</sup> /с	Объем жидкости, %
0	2,5	1,5	0,90	2,2
2,5			1,79	8,4
5,0	2,5	1,5	1,74	9,7
7,5			1,69	14,1
10,0			1,61	24,3
12,5			1,56	31,2
25,0			1,42	49,5

Примечание.  $p \leq 0,05$ .

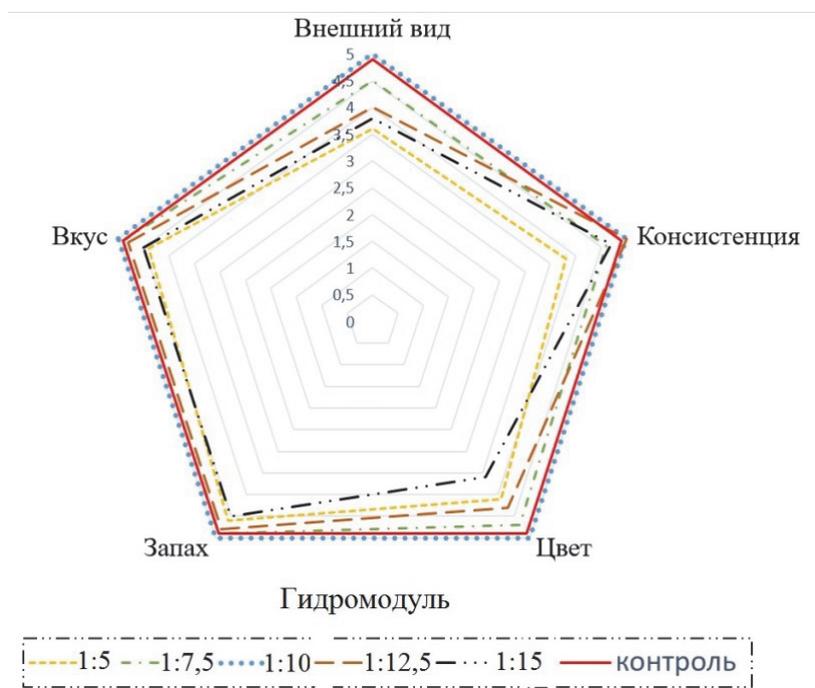
Как видно из представленных в табл. 4 данных, увеличение количества вносимого ферментолитата увеличивало количество отделяющейся жидкости при синерезисе системы в 5,9 раз. При этом кинематическая вязкость системы снижалась на 20,7 %. Исходя из того, что при внесении ферментолитата в количестве 12,5 мг/мл и выше сопровождалось резким увеличением отделяемой при синерезисе жидкости, можно предположить, что состояние системы в виде геля препятствует растворению существенной части вносимого белка.

Исходя из полученных в ходе работы данных и основываясь на требованиях ГОСТ 23600-79, оптимальным признано количество вносимого в систему ферментолитата моллюсков – 12,5 мг/мл.

Жидкий полуфабрикат замораживали и сублимировали при 30 °С до остаточной влажности 6–10 %. Полученный сухой продукт с предложенной концентрацией ферментолитата имел четко выраженную пористую структуру, представлял собой однородную эластичную

массу серо-бежевого цвета с отсутствием комков, а также характеризовался выраженным солоноватым вкусом, свойственным компонентам смеси. В состав продукта также включались специи: укроп, сушеный лук, базилик и соль. Их внесение в рецептуру сухого продукта усиливало приятные вкусовые качества. После растворения отмечалась слегка желеобразная консистенция, свойственная супам-пюре.

Органолептические показатели бульона, приготовленного с различными гидромодулями, из исследуемого продукта представлены на рисунке.



Результаты органолептической оценки показали, что наилучшей полнотой показателей характеризуется бульон при соотношении компонентов 1 : 10, что обеспечивает насыщенный запах и вкус, свойственный моллюскам.

По органолептическим и физико-химическим показателям: массовая доля влаги, массовая доля минеральных примесей, наличие посторонних примесей, плесени, видимой невооруженным глазом – экспериментальный продукт соответствовал требованиям ГОСТ 23600-79 «Концентраты пищевые».

Основываясь на проведенных исследованиях, разработана рецептура компонентов сухого первого блюда – «Морской обед». При этом соотношение глюконо-дельта-лактон : альгинат натрия : ферментоллизат моллюсков – 1 : 3,5 : 65 является рациональным.

В состав смеси также включались специи: укроп, сушеный лук, базилик и соль.

На основании состава компонентов сухого продукта был произведен расчет энергетической ценности (табл. 5).

Таблица 5 – Калорийность сухого первого блюда, г/100 г

Жир	Белок	Углеводы	Минеральные вещества	Ккал/100 г
0,5	62	6,9	9,5	280,6

Концентрация белка в ферментолизатах из двустворчатых моллюсков составляла 62 %. Содержание в продукте углеводов связано с наличием специй (1,1 г), а также альгината натрия. Энергетическая ценность продукта составляла 280,6 ккал на 100 г.

Таким образом, в ходе проведенных работ экспериментально обоснована рецептура сухого первого блюда с заданной консистенцией с рациональным соотношением глюконодельта-лактон : альгинат натрия : ферментолизат моллюсков – 1 : 3,5 : 65 по сухой массе. Данная рецептура обеспечивает высокие органолептические свойства готового продукта. Наличие в составе ферментолизата двустворчатых моллюсков, изготовленного с использованием молочной сыворотки, позволяет рекомендовать его в как продукт функциональной направленности с высоким содержанием аминокислот, соответствующим их содержанию в идеальном белке.

### Список использованной литературы

1. Grienke U., Silke J., Tasdemir D. Bioactive compounds from marine mussels and their effects on human health // Food Chem. – 2014. – Vol. 142. – P. 48–60.
2. Тутьельян В.А., Суханов Б.П., Австриевских А.Н., Поздняковский В.М. Биологически активные добавки в питании человека : монография. – Томск : Изд-во науч.-техн. лит-ры, 1999. – 296 с.
3. Пивненко Т.Н., Рогатовских М.В., Есипенко Р.В. Влияние белковых и нуклеотидных гидролизатов из морского сырья на рост и развитие микроорганизмов, используемых в пищевых производствах // Изв. вузов. Сер. Пищ. технология. – 2015. – № 5–6. – С. 10–14.
4. Пивненко Т.Н., Позднякова Ю.М., Давидович В.В. Получение и характеристика белковых гидролизатов с использованием ферментных препаратов различной специфичности // Изв. ТИНРО. – 1997. – Т. 120. – С. 23–31.
5. Климова Е.Ю., Лаптева Е.П. Сравнительный анализ технохимических характеристик культивированного и природного гребешка приморского живого // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2010. – Т. 22. – С. 78–81.
6. Ковалев Н.Н., Есипенко Р.В. Микроэлементный состав корбикулы японской из разных районов обитания // Проблемы бизнеса и технологий в Дальневосточном регионе: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Находка, 2013. – С. 125–131.
7. Купина Н.М. Исследование физико-химических и технологических свойств мерцении Стимпсона *Mercenaria stimpsoni* в процессе хранения // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 181. – С. 252–261.
8. Гунькова П.И., Горбатова К.К. Биотехнологические свойства белков молока: монография. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 214 с.
9. Кисиль Н.Н., Тер-Саркисян Э.М. Аминокислотные смеси из белков творожной сыворотки // Молочная пром-сть. – 2006. – № 12. – С. 48–49.
10. Остроумов Л.А., Гаврилов Г.Б. О составе и свойствах молочной сыворотки // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 8. – С. 47–48.
11. Купина Н.М., Есипенко Р.В., Н.Н. Ковалев. Характеристика корбикулы японской как сырья для производства пищевых продуктов // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы II Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – С. 63–67.
12. Ковалев Н.Н., Есипенко Р.В., Ковалев А.Н. Технохимическая характеристика и обоснование биотехнологии спизулы сахалинской // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016а. – № 5. – С. 33–36.
13. Есипенко Р.В., Ковалев Н.Н., Сахарова Т.Г. Состав и свойства ферментолизатов корбикулы японской с использованием молочной сыворотки // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли: материалы Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. – С. 161–164.
14. Есипенко Р.В., Довженко Н.В., Ковалев Н.Н. Антиоксидантная активность ферментолизатов некоторых видов двустворчатых моллюсков // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2017. – Т. 44. – С. 68–74.

R.V. Esipenko, E.V. Mikheev, Kovalev  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## **MOLLUSK HIDROLYSATES IN TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL FOOD**

*The effect of various concentrations of bivalve mollusks fermentolizate, gluco-delta-lactone and sodium alginate on the kinematic viscosity and the amount of liquid separated during syneresis, on dry first course was studied. The ratio of gluco-delta-lactone: sodium alginate: mollusc fermentolizat in the product was experimentally substantiated. The recipe of dry first courses of a functional orientation with a given consistency is substantiated.*

**Key words:** *fermentolizat, milk serum, kinematic viscosity, syneresis.*

**Сведения об авторах:** Есипенко Роман Владимирович, к.т.н., младший научный сотрудник НИИ ИБ, e-mail: [azt@bk.ru](mailto:azt@bk.ru);

Михеев Евгений Валерьевич, к.т.н., старший научный сотрудник НИИ ИБ;

Ковалев Николай Николаевич, д.б.н., ведущий научный сотрудник НИИ ИБ.

А.С. Желновод, Е.П. Лаптева, Е.В. Глебова  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПРОБЛЕМ НА СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

*Обоснованы выявленные проблемы основных этапов процесса проектирования пищевой продукции, для наглядного представления процесса проектирования разработан алгоритм.*

На данном этапе современного развития экономической детальности процесс проектирования, а также разработка новой продукции являются неотъемлемым способом для увеличения роста конкуренции предприятия на рынке. Эффективное внедрение и использование этого процесса зависит от внешних и внутренних факторов, в том числе: требований потребителя, возможности реализации, наличия материальных и финансовых ресурсов. Следовательно, необходимо находить и принимать решения по постоянно изменяющимся потребностям потребителей и своевременно реагировать с помощью приобретенных ресурсов для выполнения работ по проектированию и разработке новой продукции.

Проектирование является неотъемлемой частью деятельности, в частности для предприятий, повышает полезные свойства продукции и отражает их в нормативной и технической документации, влияет на экономическое и материальное развитие общества.

В настоящее время существует проблема – нет единого подхода к пониманию сущности данного процесса. Каждое предприятие по-своему использует процесс проектирования, включая в этот процесс лишь определенные этапы [1].

Исходя из вышеизложенного, целью данной работы является проведение анализа процесса проектирования пищевых продуктов.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести анализ основных этапов процесса проектирования;
- выявить проблемы основных этапов процесса проектирования;
- разработать блок-схему процесса проектирования.

Процесс проектирования пищевого продукта строится систематически на основе имеющихся ресурсов и проходит в своем развитии следующие этапы:

1. Анализ современного состояния вопроса (выявление требований потребителей).
2. Анализ конкурентов.
3. Разработка технологии производства продукта.
4. Испытания опытных образцов.
5. Разработка нормативной документации.

При анализе современного состояния вопроса необходимо изучение самого продукта, технологии его производства и рынка [2]. При изучении потребителей необходимо структурировать их данные для упрощения анализа, поэтому наилучшим вариантом будет применение матрицы «Голоса потребителей». В табл. 1 приведен для наглядного просмотра пример матрицы «Голос потребителя».

Таблица 1 – Матрица «Голос потребителя»

№	Пол	Возраст	Занятость	Цель использования	Когда употребляют	Недостатки продукта	Требования потребителя
1	2	3	4	5	6	7	8
1	М	20	Студент	Удовлетворение потребностей	Каждый день	-	Все устраивает
2	Ж	18					
3	Ж	17					
4	М	18					

1	2	3	4	5	6	7	8
5	М	24	Безработный	Вкусность	1–2 раза в неделю	-	Удобность употребления
6	Ж	47	Пенсионер	Полезность	Каждый день	Быстро черствеет	Длительный срок хранения
7	Ж	55		Безвредность			
8	М	31	Повар	Помогает пищеварению	Очень редко	Вкус	Полезность
9	Ж	29	Учитель				
10	М	28	Экономист				
11	Ж	23	Менеджер	Удобность упаковки, натуральность	1–2 раза в неделю	-	Мягкость, свежесть, вкусность
12	Ж	25	Секретарь				
13	М	19	Бармен				
14	М	27	Аналитик				
15	М	26	Юрист				

Данная матрица создается на основе анкетирования людей для выявления необходимости предприятия в создании нового вида продукта, в частности – котлеты рыбные. Данная матрица должна решить проблему с неквалифицированностью персонала, который непосредственно проводит опрос потребителей, так как она позволяет упростить процесс понимания потребностей потребителя.

Изучение конкурентов является важнейшим моментом исследования рынка, при котором выявляются: наиболее подходящий рынок для предприятия, выбор наилучших поставщиков, посредников, формируется ассортимент товара и задается весь ход маркетинговой деятельности. Метод изучения конкурентов требует к себе особый подход, который точно и конкретно охарактеризует рыночную атмосферу, следовательно, для выявления всех проблем, связанных с проблемой оценки своих возможностей, заранее необходим анализ с помощью выявления сильных и слабых сторон на внешних и внутренних факторах предприятия, а именно, это наиболее возможно, используя SWOT-анализ, пример которого представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Пример SWOT-анализа

	Внутренние факторы	Внешние факторы
Сильные стороны	Качество продукции Качество услуг Квалифицированный персонал Высокий уровень продаж Сплоченный коллектив	Выпуск новой продукции Внедрение новых технологий Развитие спроса Лояльные потребители Господдержка
Слабые стороны	Недоверие потребителей Отсутствие торговых сетей Слабый маркетинг Текучка кадров Низкая квалификация сотрудников Неизвестный производитель	Рост количества конкурентов Ненадежные поставщики Низкий спрос на продукцию Экономический спад

Разработка технологии производства продукта представляет собой сложную комплексную задачу, при которой необходимо выбрать наилучшее решение по производству продукции. Выбранный вариант должен соответствовать высокому уровню с технически обоснованными средствами автоматизированных систем управления производством, наилучшим вариантом для этого будет использование методологии развертывания функ-

ции качества (QFD), которая позволяет решить ряд важных задач при создании новой продукции. Она включает в себя определение приоритетностей потребителя, которые затем переводятся в технические характеристики, что позволяет точно и конкретно понять производителю, что необходимо для большей эффективности производства, что позволяет создать и предоставить качественный продукт с характеристиками, направленными на удовлетворение всех запросов потребителя [3]. Для наглядности представлен пример QFD на рис. 1 [4].

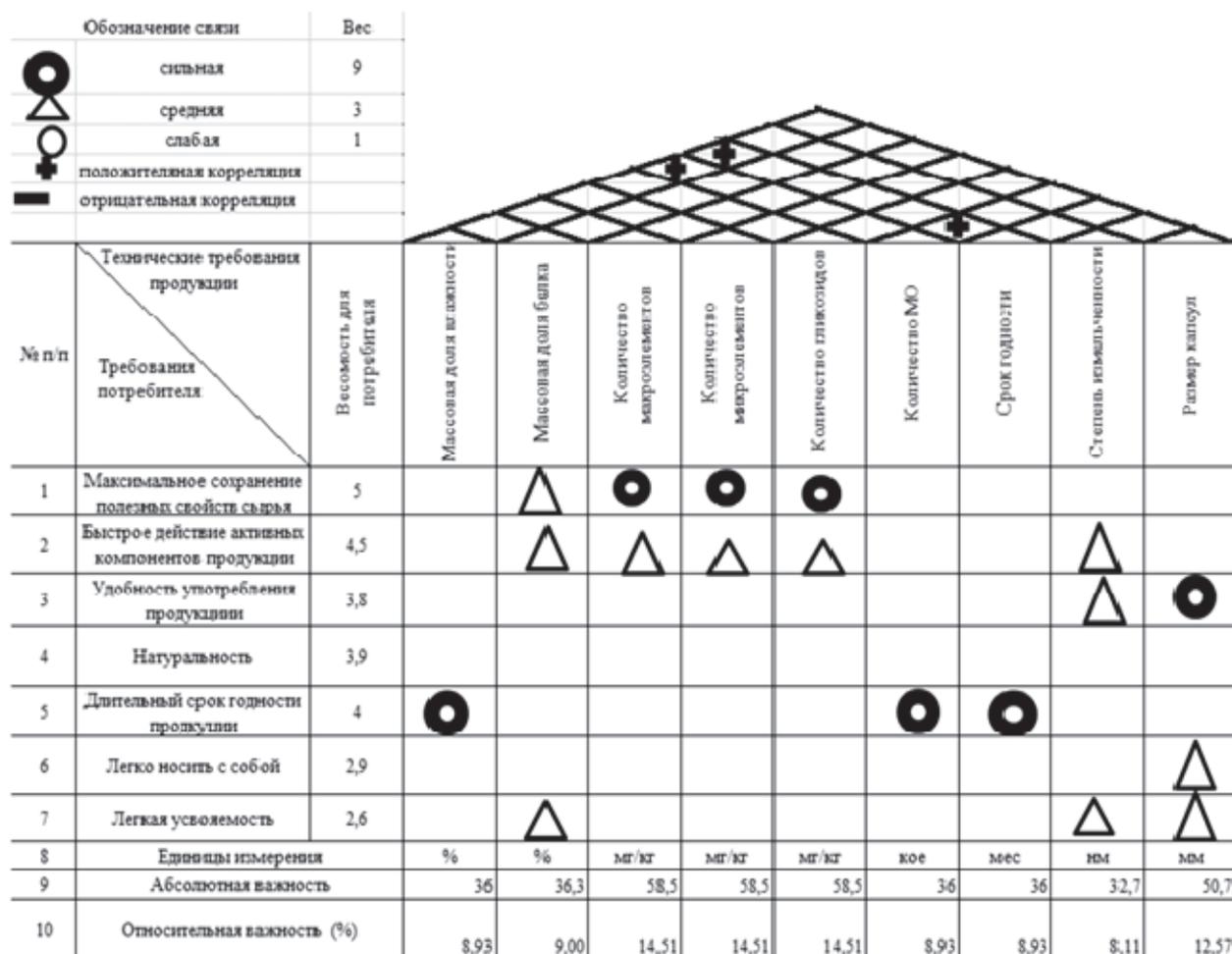


Рисунок 1 – Дом качества

Испытания опытных образцов проводятся для оценки всех характеристик продукции требованиям в условиях оптимизации процесса, а также для принятия решений о возможности реализации этой продукции. Испытания включают проведение значительного числа лабораторных работ.

После всех необходимых процедур разрабатывается нормативный документ на продукцию, который будет содержать в себе все необходимые требования и технологию производства. На данном этапе происходит сложность только в квалифицированности персонала, который будет заниматься разработкой этого документа.

В соответствии с этапами процесса проектирования была разработана блок-схема, которая позволяет наглядно показать протекание процесса и очередность выполнения основных этапов (рис. 2).



Рисунок 2 – Блок-схема процесса «Проектирование пищевой продукции»

Таким образом, в ходе проведения анализа основных этапов процесса проектирования пищевых продуктов были выявлены проблемы, которые мешают адекватно и без потерь осуществить проектирование и создать новый пищевой продукт, который будет удовлетворять не только запросы потребителя, но и позволит повысить конкурентоспособность предприятия на рынке. Также приведена блок-схема, которая дает наглядное представление процесса с учетом выявленных проблем и способствует упрощению всех действий.

### Список использованной литературы

1. Лаптева Е.П. Совершенствование процесса проектирования пищевой продукции // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана. – 2014. – № 2. – С. 93.
2. Тихомиров А.А. Повышение качества пищевой продукции путем использования методологии клиентоориентированного проектирования // Пищ. пром-сть. – 2016. – № 4. – С. 44–47.
3. Брагин Ю.В., Корольков В.Ф. Путь QFD. Проектирование и производство продукции исходя из ожиданий потребителей. – Ярославль: ННОУ «Центр качества», 2003. – 240 с.
4. Сон С.Г., Ким Э.Н. Идентификация требований потребителя при проектировании рыбных продуктов // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2014. – № 3. – С. 74–80.

A.S. Zhelnovod, E.P. Lapteva, E.V. Glebova  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### ANALYSIS OF POSSIBLE PROBLEMS AT THE DESIGN STAGES OF FOOD PRODUCTS

*The paper substantiates the identified problems of the main stages of the process of designing food products, for a visual representation of the design process of the algorithm*

**Сведения об авторах:** Желновод Анастасия Сергеевна, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», магистр гр. СТМ-112, e-mail: zhelnovod96@mail.ru;

Лаптева Евгения Петровна, доцент кафедры «Управление техническими системами» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: Laptevaep@mail.ru;

Глебова Елена Велориевна, доцент кафедры «Управление техническими системами» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: levege@mail.ru

О.В. Журавлева  
ФГБНУ «ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ

*Исследован пребиотический потенциал альгината натрия для оценки возможности его применения в технологии пребиотических продуктов. Изучено изменение общей и удельной ферментативной активности *V. adolescentis* при культивировании в присутствии альгината натрия. Показано, что добавление альгината практически всегда сопровождается достоверным увеличением всех видов исследованных ферментативных активностей. Введение альгината наиболее значительное влияние оказало на изменение  $\beta$ -галактозидазной активности. Полученные данные подтверждают пребиотический потенциал альгината натрия.*

**Ключевые слова:** водоросли, альгинат натрия, бифидобактерии, ферментативная активность.

### Введение

Основными направлениями государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности являются расширение и более интенсивное использование потенциала водных биологических ресурсов, создание новых технологий глубокой и комплексной переработки продовольственного сырья, а также развитие научного потенциала рыбохозяйственного комплекса и поддержка новых научных направлений в смежных областях науки. Пребиотические продукты, обладающие положительным влиянием на микробиом желудочно-кишечного тракта – одно из таких современных перспективных направлений. В настоящее время на мировом рынке наблюдается стремительный рост потребления таких продуктов. Разработка технологии получения пребиотической продукции из морского растительного сырья или продуктов его переработки позволяет не только расширить область применения водорослей, но и более широко реализовывать положения Доктрины продовольственной безопасности на практике.

Целью настоящей работы являлось исследование пребиотического потенциала альгината натрия и, следовательно, возможности его использования в технологии пребиотических продуктов.

По одному из последних определений пребиотики – это неперевариваемые вещества, которые модулируют состав и/или активность микробиоты кишечника путем их расщепления микроорганизмами и приносят при этом полезный физиологический эффект [12].

Изучение способности полезных для человека микроорганизмов усваивать определенные углеводы и механизмов этих процессов позволяет идентифицировать возможные пребиотические соединения. Особое внимание исследователей уделяется бифидобактериям, которые в соответствии с многочисленными наблюдениями способствуют улучшению здоровья человека и общего качества жизни [8, 11].

Геномными исследованиями установлено, что геном бифидобактерий обладает набором генов, позволяющим этим бактериям потреблять различные углеводные субстраты. Тем не менее некоторые бифидобактерии способны утилизировать лишь ограниченное количество источников углеводов. Совокупность доступных потенциальных субстратов создает возможность для нескольких видов бифидобактерий выживать и размножаться в одном и том же микробном сообществе [4].

Ранее было показано [1], что альгинат натрия способствует росту числа бифидобактерий. Вязкость альгинатного раствора при этом снижается, что также указывает на утилизацию альгината бифидобактериями. Эти данные позволяют утверждать, что альгинат натрия способен модулировать состав микробиоты кишечника и является потенциальным пребиотическим веществом.

Доказательство влияния альгината натрия на ферментативную активность бифидобактерий станет важным вкладом в подтверждении статуса альгината как пребиотика.

Одним из типичных представителей кишечной микробиоты человека является *B. adolescentis* и, соответственно, увеличение ферментативной активности этого вида бактерий может свидетельствовать о пребиотическом эффекте определенного углевода. При секвенировании были получены данные о наличии в штаммах бифидобактерий *B. adolescentis* таких углеводов-модифицирующих ферментов, как  $\alpha$ -,  $\beta$ -глюкозидазы и  $\alpha$ -,  $\beta$ -галактозидазы [7]. Например, один из штаммов *B. adolescentis* (ATCC15703) содержит три  $\alpha$ -глюкозидазы, пять  $\beta$ -глюкозидаз, две  $\alpha$ -галактозидазы и пять  $\beta$ -галактозидаз. Совокупность этих сведений обусловила выбор как бактерий, так и видов ферментативной активности для оценки влияния полисахаридов водорослей на активность микробиоты человека.

В настоящей работе изучено изменение ферментативной активности *B. adolescentis* при культивировании на питательной среде с альгинатом натрия и без него. Исследовали изменение общей и удельной  $\alpha$ -,  $\beta$ -глюкозидазной и  $\alpha$ -,  $\beta$ -галактозидазной активностей.

### **Объекты и методы исследования**

В качестве питательной среды использовали бифидум-среду (контроль) и бифидум-среду с добавлением 4%-го раствора альгината натрия в количестве 10 % от общего объема питательной среды. Для эксперимента была использована закваска бифидобактерий В-3: сухая закваска прямого внесения, видовая принадлежность – *B. adolescentis*, произведена АО «Вектор-БиАльгам».

Исследование включало несколько этапов: выращивание бифидобактерий, выделение внутриклеточного пространства, определение четырех видов ферментативной активности. Эксперимент проводили в 2 параллелях, трижды повторяя во времени.

Бактерии культивировали на бифидум-среде при 37 °С в течение 24 ч, проводили два последовательных посева культуры. Далее бифидобактерии помещали в различные питательные среды: для первой части питательной средой являлась бифидум-среда (контроль), для второй – бифидум-среда с добавлением альгината натрия. Бифидобактерии культивировали при 37 °С в течение 72 ч.

По окончании культивирования проводили определение общей и удельной ферментативной активности в соответствии с методиками [2, 3].

Общую ферментативную активность определяли как количество фермента, который высвобождает 1,0  $\mu$ моль п-нитрофенола из субстрата в мл образца за минуту в условиях определения. Удельную активность выражали как общую ферментативную активность на 1 мг белка. Количество белка определяли по методике [10] с применением натриевой соли бицинониновой кислоты.

### **Статистическая обработка результатов**

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 10 и «Microsoft Excell». Для оценки статистической достоверности применяли T-test для независимых переменных с анализом по группам. Также были определены среднеарифметические значения изучаемого признака и стандартные отклонения.

### **Результаты и обсуждение**

Сравнительные данные об изменении общих и удельных ферментативных активностей во всех сериях экспериментов при культивировании на бифидум-среде и бифидум-среде с добавлением альгината представлены в таблице. Увеличение ферментативной активности по сравнению с контролем (бифидум-среда) отмечено знаком «+», снижение – знаком «—».

## Изменение ферментативной активности бифидобактерий

Номер эксперимента	Общая ферментативная активность				Удельная ферментативная активность			
	$\alpha$ -глюкозидазная	$\beta$ -глюкозидазная	$\alpha$ -галактозидазная	$\beta$ -галактозидазная	$\alpha$ -глюкозидазная	$\beta$ -глюкозидазная	$\alpha$ -галактозидазная	$\beta$ -галактозидазная
1	+	+	+	+	+	+	—	+
2	+	—	+	+	+	—	+	+
3	—	+	+	+	+	+	+	+

Представленные в таблице данные свидетельствуют, что добавление альгината натрия практически всегда сопровождается достоверным увеличением общей и удельной ферментативной активности во всех сериях экспериментов.

Так, например, общая  $\alpha$ -глюкозидазная активность увеличивалась в двух экспериментах, а снижалась только в одном. При этом рассчитанное увеличение общей активности достигает 63 % по отношению к контролю. Снижение общей активности в третьем эксперименте составило 17 %. Удельная активность во всех экспериментах увеличивалась до 66 % и было статистически значимым, за исключением первого эксперимента.

Общая и удельная  $\beta$ -глюкозидазная активности также увеличивались в двух экспериментах. Увеличение общей активности достигало 73 %, удельной – 93 %. Снижение активности наблюдали лишь в одном из экспериментов, при этом снижалась и удельная активность, однако эти результаты не были статистически значимы ( $p > 0,05$ ).

Общая  $\alpha$ -галактозидазная активность незначительно увеличивалась во всех экспериментах, однако это увеличение не было статистически значимым. Удельная активность изменялась аналогично, за исключением второго эксперимента, когда достоверное увеличение удельной активности составило 42 %.

Общая и удельная  $\beta$ -галактозидазная активности достоверно увеличивались практически во всех экспериментах. Увеличение общей активности достигало 106 %, а удельной – 194 %. Исключение составили лишь результаты сравнения общей  $\beta$ -галактозидазной активности в третьем эксперименте.

Таким образом, считаем, что добавление альгинатного геля ведет к увеличению (в случае с  $\alpha$ -галактозидазной активностью весьма незначительному) всех видов изученных ферментативных активностей *B. adolescentis*, что, вероятнее всего, свидетельствует о включении альгината бифидобактериями в пищевую цепь.

Ранее были получены данные, что кишечная микробиота целиком способна утилизировать альгинат. Методом фекальной ферментации *in vitro* сравнивали способность кишечной микробиоты утилизировать альгинаты с молекулярными массами 212 кДа, 97 кДа и 38 кДа (Ramnani et al). Было обнаружено, что ферментация альгината с молекулярной массой 212 кДа приводит к значительному увеличению общей популяции бактерий. Интересным является то, что исследователями не было обнаружено корреляции между молекулярной массой и пребиотическими свойствами экстрактов морских водорослей. В другом исследовании *in vivo* в рацион самцов крыс в течение двух недель вводили альгинатные олигосахариды, полученные путем ферментативного гидролиза альгината. Было отмечено увеличение роста числа кишечных бифидобактерий и лактобактерий [13].

В настоящий момент не установлен механизм, по которому происходит усвоение альгинатных молекул кишечной микробиотой. Одним из возможных вариантов может являться взаимодействие, при котором один вид бактерий разрушает крупные молекулы альгината, а другие члены кишечной микробиоты вовлекаются в утилизацию низкомолекулярных производных. Так, ферменты, разрушающие альгинат, недавно были идентифицированы у другого распространенного представителя кишечной микробиоты – бактериоидов. В част-

ности, показано, что *B. ovatus* G19 продуцирует  $\beta$ -маннуронан-лиазу и  $\alpha$ -гулурунан-лиазу, которые могут ферментировать альгинат и его низкомолекулярные производные, включая олигосахариды маннурановой и гулурановой кислот [5, 6].

Тем не менее в наших работах показано, что культивирование бифидобактерий в присутствии альгината натрия также ведет к его утилизации, сопровождаемой увеличением ферментативной активности. Это позволяет предположить наличие ферментов для разрушения альгината и у *B. adolescentis*. Увеличение  $\alpha$ -,  $\beta$ -глюкозидазной и  $\alpha$ -,  $\beta$ -галактозидазной активностей, показанное в нашей работе, свидетельствует, как минимум, о вовлечении этих ферментов в углеводный метаболизм альгината.

### Заключение

Было показано, что рост микроорганизмов *B. adolescentis* на среде с альгинатом натрия сопровождается увеличением удельной активности ферментов, что подтверждает пребиотический потенциал альгината. Это дает основания предположить, что альгинат натрия может стать не только основой для создания пребиотической продукции, но и для синбиотических продуктов с использованием *B. adolescentis*.

### Список использованной литературы

1. Якуш Е.В. Новые аспекты применения альгинатсодержащего биогеля из бурых водорослей в технологии пробиотиков / Е.В. Якуш, Е.Л. Конева, Н.М. Аминина, О.В. Журавлева, Г.Д. Мамыркин // Изв. ТИПРО. – 2017. – Т. 190. – С. 204–211.
2. Garro M. S.  $\alpha$ -Galactosidase assay in fermented soymilk products / G. F. de Valdez, G. S. de Giori // Environmental Microbiology: Methods and Protocols. – Humana Press Inc., Totowa, New Jersey. – 2004. – P. 121–124.
3. Garro M.S. Biological activity of *Bifidobacterium longum* in response to environmental pH / M. S. Garro, L. Aguirre, G. S. de Giori // Appl Microbiol Biotechnol. – 2006. – Vol. 70. – P. 612–617.
4. Levantovsky R. Nutritional Requirements of Bifidobacteria / R. Levantovsky, C. R. Allen-Blevins, D. A. Sela // The bifidobacteria and related organisms: biology, taxonomy, applications. – Elsevier. – 2018. – P. 115–130.
5. Li M. Degradation of Marine Algae-Derived Carbohydrates by Bacteroidetes Isolated from Human Gut Microbiota / M. Li, Q. Shang, G. Li, X. Wang, G. Yu // Mar Drugs. – 2017. – Vol. 15. – I. 4. – P. E92.
6. Li M. In vitro fermentation of alginate and its derivatives by human gut microbiota / M. Li, G. Li, Q. Shang, X. Chen, W. Liu, L. Zhu, et al. // Anaerobe. – 2016. – Vol. 39. – P. 19–25.
7. Pokusaeva K., Fitzgerald G. F., Van Sinderen D. Carbohydrate metabolism in Bifidobacteria // Genes Nutr. – 2011. – Vol. 6. – P. 285–306.
8. Poupard J.A. Biology of the Bifidobacteria / J. A. Poupard, I. Husain, R. F. Norris // Bacteriological reviews. – 1973. – Vol. 37, № 2. – P. 136–165.
9. Ramnani P. In vitro fermentation and prebiotic potential of novel low molecular weight polysaccharides derived from agar and alginate seaweeds / P. Ramnani et al. // Anaerobe. – 2012. – Iss. 18. – P. 1–6.
10. Smith P.K. Measurement of Protein Using Bicinchoninic Acid / P.K. Smith, R.I. Krohn, G.T. Hermanson, A.K. Mallia, F.H. Gartner, M.D. Frovenzano, E.K. Fujimoto, N.M. Goetze, B.J. Olson, D.C. Klenk // Analytical biochemistry. – 1985. – Vol. 19. – P. 76–85.
11. Turrone F. Bifidobacteria: from ecology to genomics / F. Turrone, D. van Sinderen, M. Ventura // Frontiers in Bioscience. – 2009. – Vol. 14. – P. 4673–4684.
12. Verspreet J. et al. A Critical Look at Prebiotics Within the Dietary Fiber Concept // Food Sci. Technol. – 2016. – Vol. 7. – P. 8.1–8.24.

13. Wang Y. In vivo prebiotic properties of alginate oligosaccharides prepared through enzymatic hydrolysis of alginate / Y. Wang, F. Han, B. Hu, J. Li, W. Yu // Nutrition Research. – 2006. – Vol. 26. – I. 11. – P. 597–603.

O.V. Zhuravleva  
FSBSE «TINRO-Center», Vladivostok, Russia

**STUDY OF THE EFFECT OF POLYSACCHARIDES OF MARINE PLANT RAW MATERIALS ON THE ACTIVITY OF PROBIOTIC BACTERIA IN THE DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF PREBIOTIC PRODUCTS**

*The prebiotic potential of sodium alginate was investigated to assess the possibility of its use in the technology of prebiotic products. The change in the total and specific enzymatic activity of *B. adolescentis* during cultivation in the presence of sodium alginate was studied. It is shown that the addition of alginate is almost always accompanied by a significant increase in all types of enzyme activities studied. The introduction of alginate had the most significant effect on the change in  $\beta$ -galactosidase activity. The data obtained confirm the prebiotic potential of sodium alginate.*

**Сведения об авторах:** Журавлева Ольга Викторовна, аспирант, ведущий инженер ФГБНУ «ТИНРО-Центр», e-mail: roma\_rosi@mail.ru

И.В. Кикеев  
ФГБНУ «МагаданНИРО», Магадан, Россия

## **ПРОИЗВОДСТВО РЫБНОЙ МУКИ И РЫБНОГО ЖИРА ИЗ ОТХОДОВ РЫБНОГО СЫРЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Возросший спрос на высококачественные корма в сельском хозяйстве, а также высокая потребность в полиненасыщенных жирных кислотах создают предпосылки для глубокой переработки водных биоресурсов и выпуска продукции из сырья с низкой экономической эффективностью, но обладающих достаточно высокими органолептическими свойствами. Приведен расчёт ввода и реализации в Магаданской области предприятия по переработке отходов рыбной промышленности, основанный на анализе мирового потребления данного вида сырья.*

Рыбоперерабатывающий комплекс в нашей стране сегодня имеет определённые наметившиеся тенденции роста добычи и переработки рыбопродукции с характерным развитием отечественного рыбоперерабатывающего комплекса (Андреев, с. 10), позволяющим задавать реальные направления развития на будущее уже сегодня. Не секрет, что развивающееся сельское хозяйство требует внедрения в рыбохозяйственный комплекс высокотехнологичного оборудования, позволяющего осуществлять глубокую переработку рыбы и рыбного сырья для производства рыбной муки и сопутствующего ей рыбного жира (Баева и др., 2004). В этой области есть наметившийся «прорыв» для перехода к экономическому хозяйствованию нового типа. Это подразумевает, вкупе с возрастающей потребностью на рыбную муку (Агеев, с. 63), развитие производства по глубокой переработке отходов рыбной промышленности, предназначенных на выброс сегодня. Глубокой переработке рыбного сырья сегодня во многом мешает отсутствие современных адекватных технологий и технологических линий, позволяющих осуществлять сбор сырья как во время массового хода лосося на территории Магаданской области, так и его постепенное вовлечение в течение всего календарного цикла для бесперебойной работы мукопроизводственного предприятия.

Большое число рисков, связанных с производством рыбной муки и рыбного жира из отходов рыбной отрасли, делится на природные и антропогенные. К числу первых можно отнести: биологические, связанные с уровнями подходов массовых видов рыб (в том числе и лососей) к побережью Магаданской области; климатические, обусловленные суровыми природными условиями региона: продолжительные низкие среднегодовые температуры и другие климатические неблагоприятные особенности в регионе. В числе антропогенных рисков также можно выделить два блока, а именно: экономико-бюрократические и профессиональные. Так, среди экономико-бюрократических рисков следует назвать такие, которые связаны со становлением и вводом в эксплуатацию подобного рода предприятия: получение финансирования для запуска и реализации проекта, оформление и получение разрешений от всех контролирующих инстанций, введение в эксплуатацию инфраструктурной площадки, представляющей возможность для ведения и бесперебойной работы предприятия. Только преодолев их, можно будет решать проблему рисков, связанных с профессиональной компетенцией сотрудников, обслуживающих весьма непростой производственный цикл по производству и выпуску сырья – рыбной муки и рыбного жира на территории Магаданской области.

Данная продукция – рыбная мука, по моему мнению, является не конечным продуктом производства (Баева, 2004а). На территории Магаданской области сегодня действуют три рыбоводных завода, птицефабрика, мясомолочное производство. Корма для выращивания местной животноводческой продукции данные предприятия завозят, что, на мой взгляд, является не вполне рациональным способом производства, при наличии неперера-

батываемых отходов рыбной промышленности на территории Магаданской области. Данное обобщение затрагивает не экономическую составляющую местных предприятий, а направлено, в первую очередь, на снятие экологической нагрузки, связанной с утилизацией рыбных отходов. Что весьма актуально в связи с выходом производственных отношений на современный уровень производства, при котором учёт ранее невостребованных источников сырья оказывает влияние на окружающую экологическую ситуацию с выработкой современного источника незаменимых аминокислот и витаминов, которые, в конечном счёте, попадут на стол местному потребителю (Воробьёв, 2015а, б).

Ежегодно в мире растёт потребность в качественной рыбной муке и рыбном жире как источников аминокислот и незаменимых непредельных жирных кислот для нужд сельского хозяйства. Так, рыбная мука и рыбный жир используются и вовлекаются в ряд сельскохозяйственных технологических процессов:

- производство кормов для объектов аквакультуры, пушного и птицеводческого хозяйства (прирост и усвояемость этих компонентов у рыб выше, чем от соевых кормов, становится гуще мех и быстрее протекает линька у пушного зверя, наблюдается хорошая оперяемость у птицы);

- производство медицинского рыбного жира;

- производство БАВов и БАДов, содержащих микро- и макроэлементы, незаменимые аминокислоты, жирорастворимые витамины А, Д, Е, К;

- производство биоорганических удобрений;

Кроме того, следует отметить, что при налаживании производства рыбной муки в прибрежных поселениях области будет снята экологическая нагрузка на местные экосистемы в части утилизации отходов рыбной переработки.

В качестве примера можно рассмотреть одну из предполагаемых технологических цепочек, включающих лишь некоторые биоресурсы, не востребованные в производстве морепродуктов на территории Магаданской области. Необходимо для технологического производства следующее сырьё:

горбуша – 18 % отходов для тушек с головой и 75 % отходов для филе, из которых 5 % – икра, 3 % – молоки;

кета – 19 % отходов для тушек с головой, из которых 5,5 % – икра, 2,3 % – молоки;

камбала – 23 % отходов для тушек без головы, а также иные другие любые отходы от переработки любого другого рыбного сырья (Единые нормы отходов, 2002).

Технология производства рыбной муки предполагает наличие следующего комплекса:

- пункт приёма отходов (мобильный с краном-манипулятором сменными баками);

- цех-ангар под склад и место для установки холодильного и сушильно-перегоночного оборудования;

- холодильные мощности для бесперебойного круглогодичного хранения продукции и отходов переработки сырца, объёмом не менее 100 т на один населённый пункт;

- установка, наладка производственной инфраструктуры (канализация, вентиляция, электричество, водопровод и т.д.);

- обслуживающий персонал – три человека в штате (технологи).

Смета затрат на закупку оборудования и налаживание производства

Вид затрат	Цена, руб.
Конвейер по производству рыбной муки	6000000
Морозильные мощности 3 шт.	1000000
Автотранспорт	1600000
Цех-ангар	2500000
Инфраструктура	400000
Доставка, установка	500000
<b>Итого</b>	<b>12000000</b>

Например, оборудование по переработке рыбных отходов стоит:  
г Nature сушильная установка RN 250: 250 кг/10–12 ч – 3 910 000;  
ООО «ИНКОМ ТРЕЙД» установка конвейера – от 2200000, производство Китай;  
ООО «АТЛА» установка – 5500000 с загрузкой 35 т в сутки (лучший вариант оборудования).

Достаточно широкий спектр, линейка производителей оборудования открывает большое поле для выбора технологического процесса, реализация которого весьма проблематична ввиду широкого описания и весьма узкого использования на практике.

В части конкурентоспособности получаемого продукта следует отметить, что на территории Магаданской области данной технологией никто не занимается и конкуренция отсутствует, что благоприятно может сказаться на введении в эксплуатацию указанного производственного комплекса. Объёмы невовлечённого высокопротеинового отхода при переработке рыбы, идущие на выброс, очень велики (Воробьёв, 2015а, б).

Стоимость одной тонны качественной рыбной муки на мировом рынке колеблется в пределах 1200–1700 долларов за тонну, у российских производителей цены колеблются от 55 до 120 руб. за кг, в зависимости от качественных показателей. Средняя цена рыбной муки в России в феврале 2018 г. составила 71,1 тыс. руб./т. Прогнозы мирового рынка рыбной муки довольно пессимистичны. Эксперты рынка отмечают ежегодный спад производства, соответственно, цена на рыбную муку будет расти. Основной причиной этого является снижение производства рыбной муки в Перу и Чили с дальнейшими совершенно неясными перспективами (Производство рыбной муки, 2018). Это объясняется значительным сокращением популяции анчоусов из-за притока тёплого поверхностного течения Эль-Ниньо в водах Перу и Чили. Одной из причин, по мнению экспертов, является также повышение энергоёмкости производства в связи с постоянным ростом цен на энергоносители. Это, в первую очередь, касается российского производителя. Именно поэтому успешно конкурировать на рынке рыбной муки будут только те производители, кто использует энергоэффективное оборудование и внедряет современные технологии.

К сложности внедрения данной технологии у нас могут относиться следующие факторы:

- отсутствие практики подобного внедрения;
- разработка проекта с нуля;
- низкая финансовая обеспеченность старта проекта;
- медленная окупаемость.

К рискам при реализации данной идеи можно отнести недостаточность финансового стартового капитала, необходимого для её запуска и вывода на эффективное производство.

При рассмотрении вопроса о возможном регистрации объектов интеллектуальной собственности с внедрения данной разработки следует заметить, что данный технологический проект является сложным процессом. Прежде всего, это имеет ясные перспективы наладки и профессиональной разработки технических дополнений и усовершенствований в предстоящее производство. Также с осторожностью стоит относиться к этому проекту в связи с преобладающей импортной составляющей механической части производства, при достаточной разработанности отечественных аппаратов, но не получивших внедрения в практику производства (Баева и др., 2004б, в).

Результат: выход готовой рыбной муки из общего объёма сырья – 20 %; рыбный жир – 3 % (Единые нормы расхода, 2002).

Расчёт окупаемости производства:

Загрузка сырцом в сутки – 500 кг рыбных отходов.

Дней в году производства – 360.

Заработная плата штату из 4 человек 200000 в месяц.

Итого:  $360 \times 500 = 180000$  кг – переработка отходов в год.

Выход:  $180000 \times 25 \% = 45000$  кг готовой рыбной муки за год.

$180000 \times 2 \% = 3600$  кг рыбного жира.

$45000 \times 71,1 + 3600 \times 51$  (цена за кг рыбного жира) = 3383100 руб. – выручка.

200000 x 12=2400000 – заработная плата.  
3383100-2400000-200000 (расходы во время сбора сырца на топливо и обслуживание авто) – 200000 (расходы на инфраструктуру = 583100 руб.) – прибыль в год.

### Список использованной литературы

1. Андреев М.П. Рыбопереработке – приоритетное направление развития // Рыб. хоз-во. – 2015. – № 5. – С. 10–11.
2. Агеев А.В. Предпосылки отечественного промысла антарктического криля // Рыб. хоз-во. – 2015. – № 6. – С. 61–65.
3. Воробьёв В.В. Основные факторы развития промышленной марикультуры в условиях рыночной экономики России // Рыб. хоз-во. – 2015а. – № 1. – С. 34–42.
4. Воробьёв В.В. Переработка коллагенсодержащего рыбного сырья // Рыб. хоз-во. – 2015б. – № 1. – С. 122–125.
5. Куликов П.И. Производство муки, жира и белково-витаминных препаратов в рыбной промышленности. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. – 264 с.
6. Единые нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве пищевой продукции из морских гидробионтов (утв. Госкомрыболовством РФ 29.04.2002) (вместе с «Инструкцией о порядке применения единых технологических норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве пищевой продукции из морских гидробионтов») – <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=60924&fld=134&dst=100001,0&rnd=0.7048708385738799#09616157522428868> (дата обрац. 19.04.2018).
7. Баева Н.П. Состояние и перспективы развития производства кормовой муки из гидробионтов // Прикладная биохимия и технология гидробионтов // Тр. ВНИРО. – 2004. – Т. 143. – С. 182–189.
8. Баева Н.П., Терентьев В.А., Сергиенко Е.В. Разработка низкотемпературной технологии производства рыбной кормовой муки // Прикладная биохимия и технология гидробионтов // Тр. ВНИРО. – 2004. – Т. 143. – С. 190–194.
9. Баева Н.П., Бредихина О.В., Бочкарёв А.И., Шкода Е.И. Изучение возможности концентрирования рыбных подпрессовых бульонов способом ультрафильтрации на металлокерамических мембранах // Прикладная биохимия и технология гидробионтов // Тр. ВНИРО. – 2004. – Т. 143. – С. 195–200.
10. Баева Н.П., Бредихина О.В., Бредихин С.А., Бочкарёв А.И. К вопросу об утилизации вторичных сырьевых ресурсов рыбной отрасли // Прикладная биохимия и технология гидробионтов // Тр. ВНИРО. – 2004. – Т. 143. – С. 182–189.
11. Производство рыбной муки в мире впервые за 40 лет снизилось до минимального уровня. – <http://rusfishjournal.ru/news/fish-flour/> (дата обрац. 07.12.2018).

I.V. Kikeev

Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanograph «Magadanniro»

### PRODUCTION OF FISH MEAL AND FISH FAT FROM FISH RAW MATERIAL WASTE IN THE TERRITORY OF MAGADAN REGION

*The increased demand for high-quality feed in agriculture, as well as the high demand for polyunsaturated fatty acids, create prerequisites for deep processing of aquatic biological resources and production of raw materials with low economic efficiency, but with fairly high organoleptic properties. The calculation of the input and implementation of the fish industry waste processing enterprise in the Magadan region, based on an analysis of the global consumption of this type of raw material, is given.*

**Сведения об авторе:** Кикеев Илья Викторович, инженер, ФГБНУ «МагаданНИРО», e-mail: kikeevmagadan@mail.ru

О.Н. Кривонос, Н.В. Долганова  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»  
Астрахань, Россия

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СПЕЦИЙ ДЛЯ КУЛИНАРНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

*Рассматриваются специи, рекомендованные для кулинарной продукции из рыбного сырья. Обоснована рациональность их использования при длительном хранении данной продукции.*

В разработке новой кулинарной продукции длительного хранения из бычка азовского (семейство *Gobiidae*) и лобана или лобан-кефали (лат. *Mugil cephalus*) необходимо учитывать привлекательность готового продукта. Для покупателя важную роль в кулинарной продукции из рыбы играют внешний вид, аромат, вкусовые качества, а также натуральный состав. Этого можно добиться путем использования различных приправ. Натуральные специи и травы способствуют продлению срока годности рыбы за счет их антиоксидантной активности. Фактором, который обуславливает биологическую активность специй, является наличие в них фенольных соединений, они способны в небольших количествах ингибировать процесс окисления [1]. Также преимуществом пряностей является хорошая устойчивость их противooksидительных свойств при нагревании и изменении рН, что особенно важно при приготовлении пищевых продуктов [2]. Это даёт возможность исключить использование химических консервантов, сделать более полезный и безопасный продукт для потребителя. Учитывая, что кулинарные блюда или полуфабрикаты хранятся в замороженном виде, то использование натуральных приправ рационально.

### **Основные приправы, рекомендуемые для использования в кулинарной рыбной продукции.**

Мясо бычка и кефали имеет нейтральный, мягкий вкус, поэтому к блюдам из этих видов рыбы подойдет практически любая приправа.

Однако при выборе специй необходимо учитывать, что производство данной продукции включает в себя такие этапы приготовления, как первичная (жарка) и вторичная (варка в вакуумной пленке) термообработка, при выборе приправ необходимо учитывать, что готовый продукт должен иметь ярко выраженный аромат и вкус жареной рыбы.

Для жареной рыбы рекомендовано применение соли, базилика, имбиря, куркумы, фенхеля, кориандра, перца черного, тимьяна, Melissa, лаврового листа, кардамона и петрушки.

**Поваренная соль.** Соль имеет вид бесцветных кристаллов солёного вкуса без запаха, является природным консервантом и обычно используется в количестве нескольких процентов или десятков процентов. Однако для кулинарных рыбных блюд используется для придания органолептических свойств, а консервирующее действие рассматривается как побочное. Экспериментальным путем выявлено, что содержание соли 1,5 % к массе подготовленного сырья из бычка и кефали является оптимальным. Больше количество соли делает продукт соленым.

**Базилик** (лат. *Ocimum basilicum*) – однолетнее травянистое растение. Благодаря содержанию ароматических веществ листья и стебли используют в свежем и в сушёном виде. Содержит в составе эфирные масла, флавоноиды и антоцианы, хлорофиллсодержащие соединения, углеводные компоненты, дубильные вещества, органические кислоты, каротиноиды, аскорбиновую кислоту 17,649 мг/100 г сырья и холин – 11,327 мг/100 г сырья.

Базилик обладает антиоксидантными и противовоспалительными свойствами, а также проявляет антибактериальную активность [3].

**Имбирь** (лат. *Zingiber*) – род многолетних травянистых растений из семейства Имбирные (*Zingiberaceae*). В качестве приправы используется высушенное корневище, которое предварительно подвергают размолу. Имеет вид жёлто-сероватого мучнистого порошка. Корень имбиря содержит до 4 % эфирного масла, основной частью которого является цингиберен (до 70 %), благодаря которому имеет привлекательный аромат [4]. В большом количестве содержится олеиновая кислота – 119 мг/100 г сырья. Составляющие компоненты корня имбиря обладают антиоксидантными, противовоспалительными и противомикробными свойствами. Антиоксидантные свойства имеют устойчивость при повышенной температуре.

**Куркума** (лат. *Cúrcuma*) – род однодольных травянистых растений семейства Имбирные (*Zingiberaceae*). Представляет собой порошок желтого цвета из высушенного корня растения. Куркумин – краситель на основе куркумы – придаёт блюдам приятный стойкий желтоватый цвет. При производстве кулинарных блюд из рыбы данное свойство играет важную роль, готовый продукт приобретает привлекательную окраску. Отличительное свойство куркумы от других специй – это высокая антиокислительная способность, что значительно влияет на сроки хранения продуктов. Содержит галловую кислоту – 1046 мг/100 г сырья, катехина – 484 мг/100 г сырья [5].

**Фенхель** (лат. *Foenículum*) – небольшой род травянистых дву- и многолетних растений семейства Зонтичные (*Apiaceae*). Используются листья и семена. Для рыбных блюд рекомендовано добавлять в виде семян. Семена содержат до 6,5 % эфирного масла, в составе которого содержится 40–60 % анетола, а также флавоноиды, пальмитиновую – 480 мг/100 г сырья, олеиновую – 9910 мг/100 г сырья и линолевую кислоты – 1690 мг/100 г сырья. В зеленой части растения содержатся гликозиды, аскорбиновая кислота, каратин, витамины группы В и минеральные вещества.

**Кориандр (кинза)** (лат. *Coriándrum sátivum*) – однолетнее растение рода Кориандр (*Coriandrum*) семейства Зонтичные (*Apiaceae*). В виде приправы используют свежую зелень и высушенные семена. Кинза богата флавоноидами, кумаринами, фенолокислотами, органическими кислотами, углеводами, витаминами, аминокислотами (аспарагин, глутамин, аргинин), микроэлементами и витаминами группы С и Е. Содержит флавоноиды в среднем от 0,75 до 2,1 %, антиоксиданты от 1 до 18 ммоль/100 г [6].

**Перец черный** (лат. *Píper nígrum*) – многолетнее вьющееся растение, вид рода Перец (*Piper*) семейства Перечные (*Piperaceae*). Используют высушенные плоды. В составе содержит витамины группы В, А, Е, К, РР и различные минеральные вещества. Содержание галловой кислоты составляет 902 мг /100 г сырья, катехина – 392 мг /100 г сырья [6]. Так же обладает антиоксидантной активностью.

**Тимьян** (лат. *Thýmus*) – род семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Используются свежие либо высушенные и размолотые молодые листья растения. Он обладает пряным, теплым, душистым сильным запахом, острым, горьким и пряным вкусом. Содержит эфирное масло, основными компонентами которого являются тимол – до 30 % и карвакрол. Также в составе дубильные вещества, горечи, минеральные вещества, камедь, органические кислоты: пальмитиновая – 1720 мг /100 г сырья, линоленовая – 690 мг /100 г сырья. Использование тимьяна замедляет прогоркание жира.

**Мелисса** (лат. *Melissa*) – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Применяют эфирное масло и листья в свежем или сушеном виде. Очень богатый и разнообразный состав: эфирное масло, органические кислоты (аскорбиновая, урсоловая, кофейная и др.). Мелисса обладает также высокой антиокислительной способностью.

**Лавровый лист** (лат. *Laurus nobilis*) из семейства Лавровых (*Lavraceae*). В качестве приправы используются высушенные листья лаврового куста, которые содержат эфирные масла, дубильные вещества и горечи, которые придают типичный вкус. Также смолы и фитонциды в составе делают лавровый лист отличным антисептиком [7].

**Кардамон** – плоды многолетнего травянистого растения Кардамон настоящий (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton) семейства Имбирные. В качестве пряности используют высушенные семена, имеющие ярко выраженный вкус, в связи с чем используют в небольших количествах. Семена содержат эфирное масло, большое количество линолевой кислоты – 310 мг/100 г сырья, Омега-6 – 310 мг/100 г сырья, олеиновую кислоту – 850 мг/100 г сырья.

**Петрушка** (лат. *Petroselinum*) – небольшой род двулетних растений семейства Зонтичные (*Apiaceae*). Используют в свежем и сушёном виде. Состав петрушки также разнообразен и богат витаминами А, С (до 300 мг в 100 г сырого вещества), В, В2, РР и К, содержит фолиевую кислоту, сложные эфирные масла.

В таблице [2] представлены данные об общем содержании фенольных веществ в мг галловой кислоты на 100 г исходного сырья (далее – ФВ, мг ГК/100 г ИС), флавоноидов в мг катехина на 100 г исходного сырья (далее – Фл, мг К/100 г ИС) и антиокислительная активность в процентах ингибирования окисления линолевой кислоты (далее – АОА, % инг.) некоторых специй.

Общее содержание фенольных веществ, флавоноидов и антиокислительная активность некоторых специй

Наименование	ФВ, мг ГК/100 г ИС	Фл, мг К/100 г ИС	АОА, % инг.
Петрушка обыкновенная, свежая	232	51	15,5
Базилик сушеный	1005	417	15,5
Перец черный молотый	902	392	38,6
Имбирь молотый	1030	161	71,1
Куркума молотая	1046	484	31,3
Тимьян сушеный	1024	423	18,6
Лавровый лист	1011	135	10,8
Кардамон молотый	414	27	53,2

Как видно из таблицы, наибольшие количества флавоноидов содержат куркума, а также имбирь, в которых присутствует наибольшее количество фенольных веществ. Антиокислительная активность в системе линолевой кислоты выше всего у экстрактов имбиря, а также кардамона и перца черного.

Таким образом, использование вышеописанных специй за счет их антиокислительных свойств позволяет отказаться от синтетических консервантов. Они хорошо сочетаются с мясом рыб, таких как бычок азовский и кефаль черноморская.

### Список использованной литературы

1. Химия жиров / под ред. Б.Н. Тютюнникова. – М.: Колос, 1992. – 448 с.
2. Пилат Т.Л., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). – М.: Авваллон, 2002. – 710 с.
3. Борисова А.В., Макарова Н.В. Антиоксидантная активность *in vitro* пряностей, используемых в питании человека // Вопр. питания. – 2016. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antioksidantnaya-aktivnost-in-vitro-pryanostey-ispolzuemyh-v-pitanii-cheloveka> (дата обрац. 10.12.2018).
4. Журавлева О.В., Кадникова И.А. Перспективы использования базилика душистого *Ocimum basilicum* L в производстве безалкогольного напитка // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы XIII Междунар. конф. Сочи, 4–8 июня 2018 г. – М.: РУДН, 2018. – 676 с.

5. Thubthimthed S. Chemical composition and cytotoxic activity of the essential oil of zingiber ottensii / S. Thubthimthed et al. // III WOCMAP Congress on Medicinal and Aromatic Plants. – 2000. – Vol. 1.

6. Хвьяля С.И., Пчелкина В.А. Объективная оценка качества и состава мясных продуктов // Мясные технологии. – 2012. – № 11. – С. 44–46.

7. Складневский Л.Я. Целебные свойства пищевых растений. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 272 с.

8. Танаева Е.В., Коноплева Е.Ю. Натуральные специи – это новый вкус и здоровье // Мясная индустрия. – 2001. – № 9.

9. Борисова А.В., Макарова Н.В. Специи как антиоксидантная добавка к пищевым продуктам // Пищ. пром-сть. – 2013. – № 10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsii-kak-antioksidantnaya-dobavka-k-pischevym-produktam> (дата общ. 09.12.2018).

O.N. Krivonos, N.V. Dolganova  
AGTU, Astrakhan, Russia

### RECOMMENDATIONS ON THE USE OF SPICES FOR CULINARY FISH PRODUCTS LONGER STORAGE

*This article discusses the spices recommended for culinary products from fish raw materials. The rationality of their use during long-term storage of this product is substantiated.*

**Сведения об авторах:** Кривonos О.Н., аспирант, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», e-mail: [kryvonos.olga@mail.ru](mailto:kryvonos.olga@mail.ru);

Долганова Н.В., д.т.н., профессор кафедры «Технология товаров и товароведение» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет».

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

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ТРЕПАНГА К ПЕРЕРАБОТКЕ С УЧЕТОМ ЕГО БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ**

*Представлены результаты экспериментальных исследований по оптимизации процесса очистки внутренней полости трепанга дальневосточного. Изучены возможности дифференцированного подхода к процессу очистки трепанга при добыче его в разное время года. Дано обоснование использования гидромеханического способа промывки внутренней полости трепанга без разреза мышечного мешка. Предложена конструкция устройства по очистке внутренней полости трепанга гидромеханическим способом. Результаты исследований могут быть использованы в процессе предварительной подготовке трепанга к дальнейшей переработке с минимальными потерями ценного сырья.*

В настоящее время науке известно порядка 1150 видов голотурий (*Holothuroidea*), из которых около 100 видов обитает в России. Среди большого количества разнообразных видов голотурий около 30 видов является съедобными. Наиболее ценным из них считается трепанг дальневосточный. В трепанге содержится большое количество тритерпеновых гликозидов, липидов и гексозаминов, что обуславливает его особенную лекарственную ценность. Едят трепангов в сыром, соленом и сушеном видах.

Мясо трепанга содержит от 4 до 10 % белка, около 0,7 % жира, калорийность составляет 34,6 Ккал. В трепанге обнаружено более 50 минеральных веществ и витаминов, необходимых человеческому организму.

В трепанге содержится в тысячу раз больше соединений меди и железа, чем в рыбе, и в сто раз больше йода, чем в мясе других обитателей моря. Из-за наличия огромного количества ценных минеральных веществ и витаминов трепанг часто называют «морским женьшенем». Высокая пищевая и фармакологическая ценность вызывает необходимость в особом подходе к условиям обработки трепанга с целью сохранения его полезных свойств и минимизации потерь сырья при переработке.

Голотурии обладают способностью к эвисцерации (аутономия) – выбрасыванию всех внутренних органов через анальное отверстие в условиях опасности для жизни или в иных стрессовых ситуациях. При этом внутренняя полость голотурий остается полая. Данный процесс не является губительным для голотурий. Через некоторое время внутренние органы восстанавливаются (от 1,5 до 5 недель). Следует отметить, что процесс аутономии является обычным для голотурий в период нереста. Считается, что интенсивность питания голотурий в период, предшествующий нересту, не только снижается, но и прекращается полностью. При этом, как показали исследования, в данный период более 50 % голотурий избавляются от внутренних органов (оставляя лишь половые органы – гонады).

Исходя из таких особенностей поведения трепанга авторами статьи изыскивались возможности создания такой ситуации для добытого трепанга, при которой происходил бы процесс эвисцерации. Освобождение голотурий от внутренних органов ускорило и упростило бы процесс промывки и очистки внутренней полости трепанга.

Цель исследований – поиск направлений оптимизации процесса подготовки трепанга для дальнейшей переработки.

Процесс выброса внутренних органов у голотурий (аутономия или эвисцерация) часто происходит сразу после вылова животных, а также может и через несколько часов изъятия из среды обитания и содержания их без воды или в емкостях с морской водой.

Трепанг интенсивно питается зимой и весной при температуре воды от 4 до 16 °С, а также после периода размножения и спячки – осенью, с конца сентября по ноябрь. Однако непосредственно перед периодом размножения трепанг перестает питаться.

В Приморском крае нерест трепанга дальневосточного обычно происходит в конце июня до середины июля, при этом вода в месте обитания прогревается до 18–20 °С.

Добыча трепанга в разное время года показала, что ранней весной трепанг имеет плотную мышечную оболочку, кишечник полностью наполненный. Летом, в период размножения, трепанг не питается, поэтому кишечник пустой или отсутствует вообще. Трепанг не добывают в это время.

Осенью трепанг усиленно питается, восстанавливаясь после периода размножения. Однако добыча трепанга ранней осенью (конец сентября) показала, что у большей части экземпляров отсутствуют внутренние органы (не восстановлены после периода размножения).

На основе данных наблюдений были сделаны выводы о дифференцированном подходе к процессу очистки трепанга в разные периоды его добычи.

Так, при добыче в ранний осенний период целесообразно производить промывку внутренней полости голотурий без создания дополнительных условий, способствующих самовыбросу внутренних органов. Поздней осенью и весной требуется дополнительное воздействие на трепанга путем создания ситуации, способствующей аутомии внутренних органов.

Трепанг дальневосточный предпочитает жить в воде, соленость которой составляет 35 г солей/л, при этом он достаточно легко переносит снижение солености.

При добыче трепанга следует учитывать, что живые трепанги в морской воде сохраняются до 24 ч, на воздухе – не более 2 ч. При извлечении трепанга из воды он в быстро принимает шарообразную (округлую) форму и его тело становится более твердым. Жизнеспособность трепанга существенно зависит от условий хранения, в частности, от температуры воды, например, при 10 °С оно составляет от 4 до 20 ч. При длительном нахождении трепанга без морской воды на воздухе ткани трепанга размягчаются, он погибает.

Поэтому если переработка трепанга происходит не на месте добычи, то его сразу после вылова помещают в емкости с морской водой, в которых и перевозят на производство для дальнейшей переработки. При этом необходимо строго соблюдать, чтобы время вылова и переработки не превышало 4–8 ч. Это позволяет сохранить все полезные вещества трепанга.

Многие технологические процессы переработки голотурий недостаточно механизированы, трудоемки и энергозатратны. Кроме того, при очистке голотурий происходит до 7 % потерь сырья за счет удаления прианальной и передней частей голотурий [1]. В результате ухудшается внешний вид продукта и теряется часть его полезных свойств.

Актуальность вопросов сокращения отходов при переработке голотурий и рационального использования ценного сырья вызывают необходимость пересмотра подхода к ведению технологических процессов.

С целью поиска сокращения потерь сырья при переработке трепанга были проведены исследования, направленные на использование биологических свойств голотурий к аутомии.

В конце ноября 2018 г. были проведены ряд исследований по созданию условий, способствующих выбросу внутренних органов и упрощению процесса очистки трепанга. Для проведения экспериментальных исследований были отобраны 25 экземпляров свежельовленного трепанга дальневосточного средней массой от 50 до 150 г.

Далее трепанг был помещен по пять экземпляров в емкости с водой разной концентрации соли и разной температуры:

- 1) пресная вода с температурой 25 °С;
- 2) пресная вода с температурой 2 °С;
- 3) морская вода с места вылова,  $t=25$  °С;
- 4) морская вода с пониженным содержанием соли на 50 % (путем разбавления пресной водой) [2];
- 5) морская вода с пониженным содержанием соли на 75 % (путем разбавления пресной водой).

В данных емкостях трепанг находился 30 мин, в течение которых выброса внутренних органов не произошло ни у одного из экземпляров, однако трепанг в емкостях 1, 2, 4, 5 принял округлую форму и стал достаточно упругим.

Далее жидкость из емкостей была слита, и трепанг оставили в этих емкостях еще на 15 мин. В течение указанного времени трепанг принял свою обычную форму и по одному из экземпляров трепанга из емкостей под номерами 1, 2, 5 выбросили свои внутренние органы. Кроме того, у тех экземпляров трепанга, которые были помещены в емкости с пресной водой, наружная поверхность тела стала слизистой.

Таким образом, эксперимент показал, что процесс очистки голотурий воздействием на них агрессивной среды в виде воды с пониженной концентрацией соли или пресной воды имеет низкий процент эффективности (20 %). Поэтому целесообразно осуществление очистки внутренней полости голотурий гидромеханическим способом, позволяющим достичь высокого результата очистки. При этом необходимо в качестве жидкости использовать морскую воду.

С этой целью для проведения опытов был разработан экспериментальный стенд, предназначенный для промывки и очистки трепанга без разрезания мышечного мешка.

Принципиальная схема стенда приведена на рис. 1.

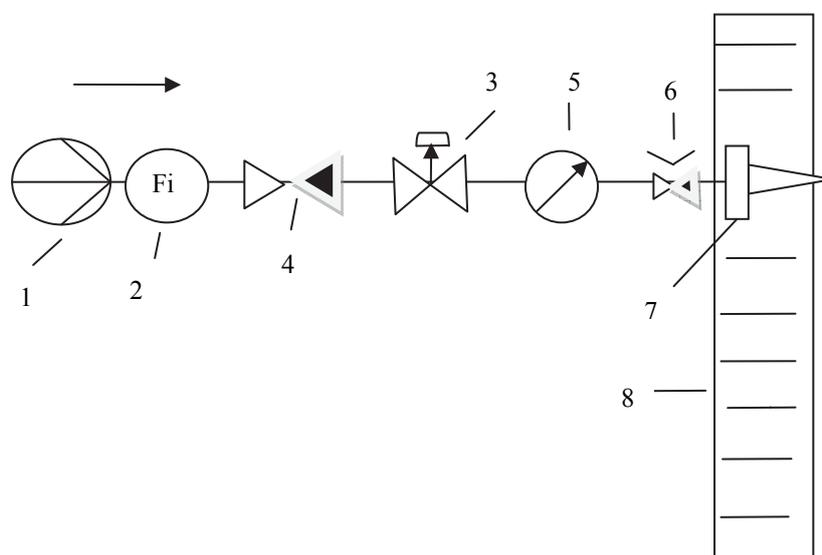


Рисунок 1 – Принципиальная схема экспериментального стенда для промывки и очистки трепанга:

- 1 – насос центробежный; 2 – счетчик расхода воды; 3 – регулятор давления воды; 4 – обратный клапан; 5 – манометр; 6 – мембранный запорный вентиль на гидронасадке; 7 – гидронасадка; 8 – транспортер

Основными элементами установки являются центробежный насос, подающий воду под давлением; водопроводная магистраль; регулятор давления воды; гидронасадка. Кроме этого в установку включены манометр для измерения давления, счетчик расхода воды и обратные клапаны. Заканчивается стенд гидронасадкой для вымыва внутренностей голотурии и очистки венчика (рис. 2).

Работает установка следующим образом: вода насосом нагнетается в магистраль, далее под давлением 2,6–3,8 кгс/см<sup>2</sup> попадает в гидронасадку, имеющую центральное отверстие для вымыва внутренних органов трепанга, а также отверстия по окружности насадки для промывки венчика голотурии. Транспортер подает голотурии к гидронасадке, которая вставляется в ротовую полость трепанга. Вода, наполнив полость трепанга, выходит через анальное отверстие вместе с внутренними органами. Средний расход воды на промывку внутренней полости одного трепанга составляет от 0,3 до 1,0 л. Очистка венчика происхо-

дит одновременно с промывкой внутренней полости трепанга через отверстия, расположенные на наружной части гидронасадки. Вскрытие брюшной полости после окончания процесса промывки показало высокое качество промывки всех экземпляров трепанга. Использование данного способа промывки в сочетании с предварительным воздействием вибрации на голотурий позволяет оптимизировать процесс подготовки трепанга к дальнейшей переработке, не теряя при этом ценных компонентов сырья и сохраняя товарный вид трепанга.

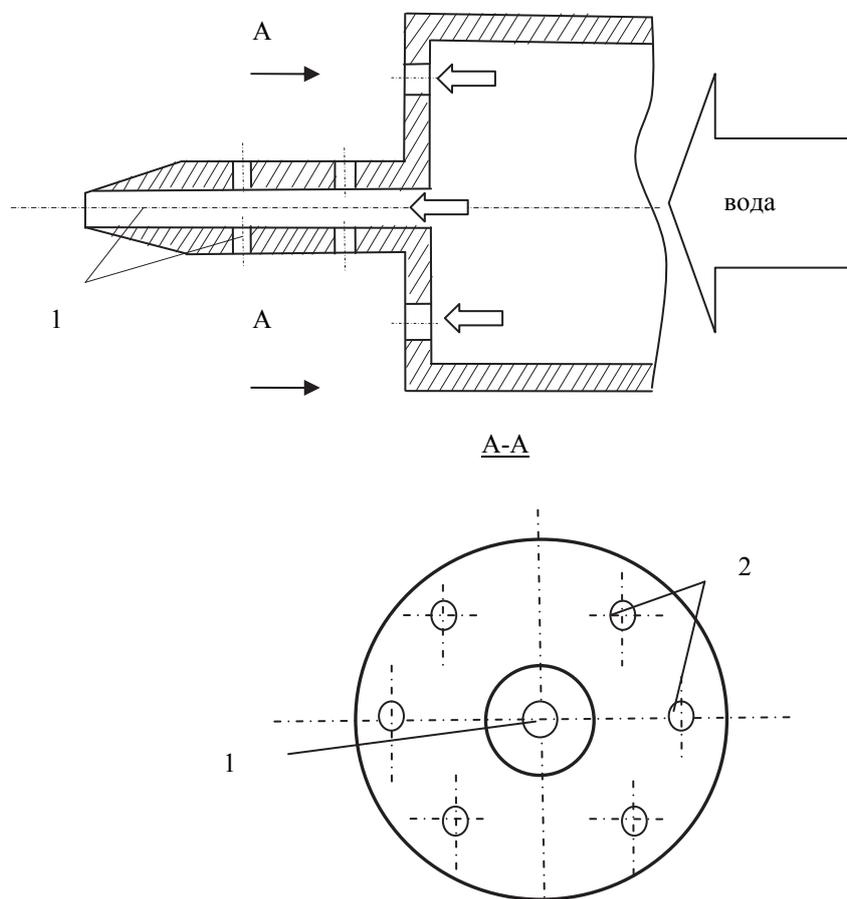


Рисунок 2 – Схема гидронасадки для промывки внутренней полости и венчика трепанга:  
1 – отверстие для промывки внутренней полости голотурии; 2 – отверстия для очистки венчика

### Список использованной литературы

- 1 Богданов В.Д., Симдякин А.А., Назаренко А.В. Исследование процесса замораживания дальневосточного трепанга при его криообработке // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. – 2016. – № 2. – С. 130–134.
- 2 Богданов В.Д., Лебедев И.В. Экспериментальное обоснование способа разделки трепанга дальневосточного // Новации в рыбной отрасли – импульс эффективного использования и сохранения биоресурсов Мирового океана: материалы Нац. очно-заоч. науч.-практ. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – 238 с.
2. Ким Г.Н., Лескова С.Е., Матросова И.В. Марикультура: учебное пособие. – М.: Моркнига, 2014. – 273 с.
3. Левин В.С. Дальневосточный трепанг. Биология, промысел, воспроизводство. – СПб., 2000. – С. 95–97.

I.V. Lebedev, V.D. Bogdanov  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## **OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF TREPANG PREPARATION FOR PROCESSING WITH REGARD TO ITS BIOLOGICAL FEATURES**

*The results of experimental studies on the optimization of the cleaning process of the inner cavity of the Far Eastern trepang are presented. The possibilities of a differentiated approach to the process of trepang cleaning during its extraction at different times of the year have been studied. The substantiation of the use of the hydromechanical method of washing the inner cavity of the trepang without cutting the muscle bag is given. The proposed design of the device for cleaning the inner cavity of the trepang hydro-mechanical method.*

*The research results can be used in the process of pretreatment of trepang for further processing with minimal loss of valuable raw materials.*

**Сведения об авторах:** Лебедев Игорь Владимирович, аспирант, ФГБОУ ВО «Даль-рыбвтуз», e-mail: lebedeviv@gmail.com;

Богданов Валерий Дмитриевич, д.т.н., профессор кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: bogdanovvd@dgtru.ru

С.Н. Максимова, Т.Н. Слуцкая, Д.В. Полещук, А.Г. Ким  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ТРЕПАНГ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУШЕНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Представлена сравнительная характеристика химического состава дальневосточного трепанга, выловленного в осенний и весенний период. Приведены показатели, характеризующие биологическую ценность трепанга как ценного объекта аквакультуры. С учетом рекомендаций по сохранению биологически активных веществ трепанга разработана технологическая схема производства нового сушеного продукта.*

Дальневосточный трепанг (*Stichopus japonicus*) является ценным биологическим объектом, источником веществ с выраженной физиологической активностью. Отличительной особенностью химического состава трепанга является наличие биологически ценных веществ, таких как тритерпеновые гликозиды, при низком содержании углеводов и белков и достаточно высоком содержании солей и воды.

Концентрация белков, липидов, углеводов, вторичных соединений и обводненность тканей голотурий подвержены значительным сезонным колебаниям. Максимумы в содержании тех или иных веществ обычно связаны с периодами нереста и со способностью некоторых голотурий впадать в состояние гипобриоза. Например, количество воды в тканях трепанга *Stichopus japonicus* варьирует в течение года от 86 до 96 %, а содержание липидов – от 0,1 до 0,9 % от массы животных. В состоянии гипобриоза количество воды в его тканях растет, а концентрации липидов, белков и углеводов уменьшаются [1]. Сезонные колебания характерны и для вторичных метаболитов голотурий. Так, Т. Матсуно и сотрудники [2] установили резкие изменения концентрации тритерпеновых гликозидов в различных тканях голотурий, собранных у побережья Японии. Максимально высокое содержание этих веществ наблюдалось в яичниках животных в конце лета. Сотрудники Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН, изучая колебания в содержании подобных веществ в различных возрастных группах *Cucumaria (Eupentacta) fraudatrix*, показали, что концентрация этих гликозидов закономерно изменяется в зависимости от стадии развития и достигает максимума при вступлении животных в стадию половой зрелости [3]. Подобные изменения концентрации тех или иных метаболитов, хотя они и глубоко затрагивают всю биохимию голотурий, не являются чем-то исключительным и известны для многих групп как наземных, так и морских животных.

С другой стороны, был отмечен целый ряд особенностей в протекании биохимических реакций в голотуриях и в иглокожих в целом при сравнении их с другими животными. Одной из таких особенностей следует считать интенсивность и глубину сульфатирования самых различных субстратов. Сульфатирование более характерно для морских беспозвоночных по сравнению с наземными. Однако даже среди морских беспозвоночных только в некоторых группах губок оно, по-видимому, достигает такой интенсивности и широты охвата различных субстратов, как в голотуриях. На долю сульфатных функций здесь может приходиться до 20 % и более от молекулярного веса метаболита, а среди сульфатированных производных идентифицированы самые различные соединения – от гликопротеинов до стероидов. Высокое содержание сульфат-ионов (до 300 мг%) в дальневосточном трепанге было найдено Е. Таникава и Т. Вакаса [4]. Список сульфатированных метаболитов голотурий включает мукополисахариды типа хондроитин-сульфата, полифуран сульфаты, сульфатированные стероиды, сульфатированные алифатические спирты и сульфатсодержащие гликозиды [5].

Значения могут изменяться в зависимости от пола, возраста, географического места сбора, а также времени отбора образцов. В табл. 1 представлен химический состав трепанга, выловленного в осенний и весенний периоды в бухте Северной Хасанского района Приморского края.

Таблица 1 – Химический состав трепанга, %

Сезон	Вода	Белок	Липиды	Минеральные вещества	Углеводы
Осень	93,9	2,7	0,5	3,0	2,79
Весна	93,0	3,8	0,1	3,1	1,87

Большая часть воды, содержащейся в организме трепанга, сосредоточена в соединительной ткани кожно-мышечного мешка. Около 80 % от общего количества жидкости, находящейся в промежутках между коллагеновыми волокнами соединительной ткани, составляет «связанная вода» [1].

В тканях кожно-мышечного мешка в свободном состоянии были определены следующие аминокислоты: аланин, глицин, глутаминовая кислота, аргинин и др. Результаты исследования аминокислотного состава мышечной ткани и внутренностей трепанга, исследованного в весенний и осенний периоды, представлены в табл. 2 в виде усредненных значений.

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков образцов, % к белку

Аминокислота	Мышечная ткань	Внутренности	Эталон ФАО/ВОЗ, г/100 г белка
Thr	4,77	5,12	2,3
Ile	3,17	4,36	3,0
Leu	4,40	8,75	5,9
Val	3,82	5,00	3,9
Lys	3,14	7,27	4,5
His	1,04	2,01	1,5
Tyr + Phe	2,53 + 1,09	2,26 + 5,08	3,8
Met + Cys	0,44 + 0,27	0,62 + 1,05	2,2
<i>Сумма НАК</i>	<i>24,67</i>	<i>41,52</i>	<i>27,1</i>
Glu	15,81	15,88	-
Gly	13,85	5,61	-
Ala	6,34	5,00	-
Asp	9,75	10,19	-
Ser	4,40	4,97	-
Arg	7,62	6,95	-
Pro	16,10	7,43	-
<i>Сумма ЗАК</i>	<i>73,87</i>	<i>56,03</i>	-
<i>Сумма АК</i>	<i>98,54</i>	<i>97,55</i>	-

Липиды трепанга представлены C<sub>12</sub>-C<sub>24</sub> жирными кислотами, значительная часть которых являются полиненасыщенными. Высокая неопределенность липидов дальневосточного трепанга, большое содержание высокомолекулярных полиненасыщенных жирных кислот и наличие фосфатидилхалина позволили предположить возможность антисклеротического действия этих соединений [6].

Тритерпеновые гликозиды голотурий имеют широкий спектр биологического действия. Они обладают антигрибковой, противоопухолевой, гемолитической, цитостатической, иммуномодулирующей активностями [7]. Применение в восточной медицине традиционно всевозможных продуктов из трепанга, которые оказывают целебное действие, связано, прежде всего, с наличием гликозидов.

Общее количество гексозаминов в тканях дальневосточного трепанга (0,11–0,12 % от сырого вещества) на порядок превышает их содержание в мясе рыб. Высокое содержание в тканях трепанга хондроитинсульфата определяет биологическую ценность этого продукта.

С учетом вышеприведенных данных очевидно, что технологические приемы по обработке трепанга должны обеспечить максимальное сохранение указанных биологически активных веществ в готовом продукте.

В настоящее время одним из перспективных направлений по переработке трепанга является производство сушеной продукции, включающее в себя различные тепловые и временные режимы с получением несколько отличающихся по характеристике готовых изделий.

Варено-сушеный трепанг получается следующим образом. Трепангов тщательно освобождают от внутренностей и промывают в морской воде. Затем варят в течение 60–90 мин в кипящей морской воде или 3–4%-м солевом растворе. Вареных трепангов охлаждают, дополнительно зачищают полость тела и вторично варят, затем подсушивают при температуре 65–70 °С и сушат 6–8 сут на солнце. После сушки выдерживают 2–6 сут в прохладном помещении для перераспределения воды в тканях, окончательно высушивают на солнце 2–3 сут или в сушилках при температуре 65–85 °С в течение 24–36 ч. Для улучшения внешнего вида трепангов перед сушкой кипятят в растворе дубильных веществ, из-за чего поверхность готового продукта имеет темно-коричневый цвет.

При производстве варено-солено-сушеного трепанга разделанный полуфабрикат варят в морской воде или 3–4%-м солевом растворе. Во избежание заваривания поверхностных слоев трепангов погружают в теплую (75–85 °С) воду, нагревают до кипения и варят 30–40 мин. В результате коагуляции белков и частичного обезвоживания тело трепанга уменьшается в объеме и становится упругим. В вареном трепанге содержится 5,5–6,5 % соли, до 58,4–62,1 % воды. Для дополнительного удаления воды еще горячих трепангов укладывают в емкости и по рядам пересыпают сухой солью в количестве 10–15 % массы. В результате просаливания, которое длится 4–9 сут при периодическом перемешивании, содержание соли в полуфабрикате увеличивается до 16,7–20,0 %, а воды снижается до 52,5–55,6 %. Выход соленого трепанга составляет 70–30 % массы вареного. Соленых трепангов моют в насыщенном солевом растворе и варят 10–15 мин в кипящем натуральном тузлуке. Затем трепангов обваливают в порошке древесного угля во избежание образования рапы и для уменьшения гигроскопичности поверхности. Сушат трепангов на солнце или в сушилках, раскладывая в один слой на сетчатых рамах или деревянных площадках. Во время сушки периодически переворачивают, избегая повреждений шипов трепанга. В зависимости от погодных условий и размеров трепангов сушат 4–12 сут. В сушилках поддерживают температуру не выше 40 °С. При более высокой температуре поверхность сморщивается, тело искривляется за счет пересушивания поверхностных слоев, происходит деформация шипов, и образуются участки с сырыми тканями (закал). С целью равномерного высушивания сушку прерывают и выдерживают продукт в прохладном помещении для перераспределения влаги. Выход продукта составляет 3,9–13,2 % массы сырца. Готовый трепанг имеет упругое, правильной формы тело черно-серого цвета и целые шипы. Продукт содержит, %: воды 11–30, липидов 1,3–3,7, белка 31,9–40,3, минеральных веществ 30,4–43,7, в том числе соли 20–32 [8].

Известна технология пресносушеной продукции из трепанга, основанная на опыте японских технологов, отличающаяся применением варки на пару, которая дает возможность устранить излишнюю ломкость полученного продукта, а также тем, что предварительная варка сырья происходит в течение 30 мин и не применяется посол. Это обеспечивает существенное снижение хлорида натрия в готовом продукте в 3–4 раза по сравнению с известными технологиями.

Общим для приведенных технологических направлений при обработке голотурий является применение предварительной гидротермической обработки (время от 30 до 60 мин), что способствует уплотнению тканей и существенно уменьшает количество в них воды. При этом известно, что в варочную среду переходит не только вода, но и около 76 % минеральных веществ, почти 40 % белка, 20–25 % коллагена и около 20 % аминокислот

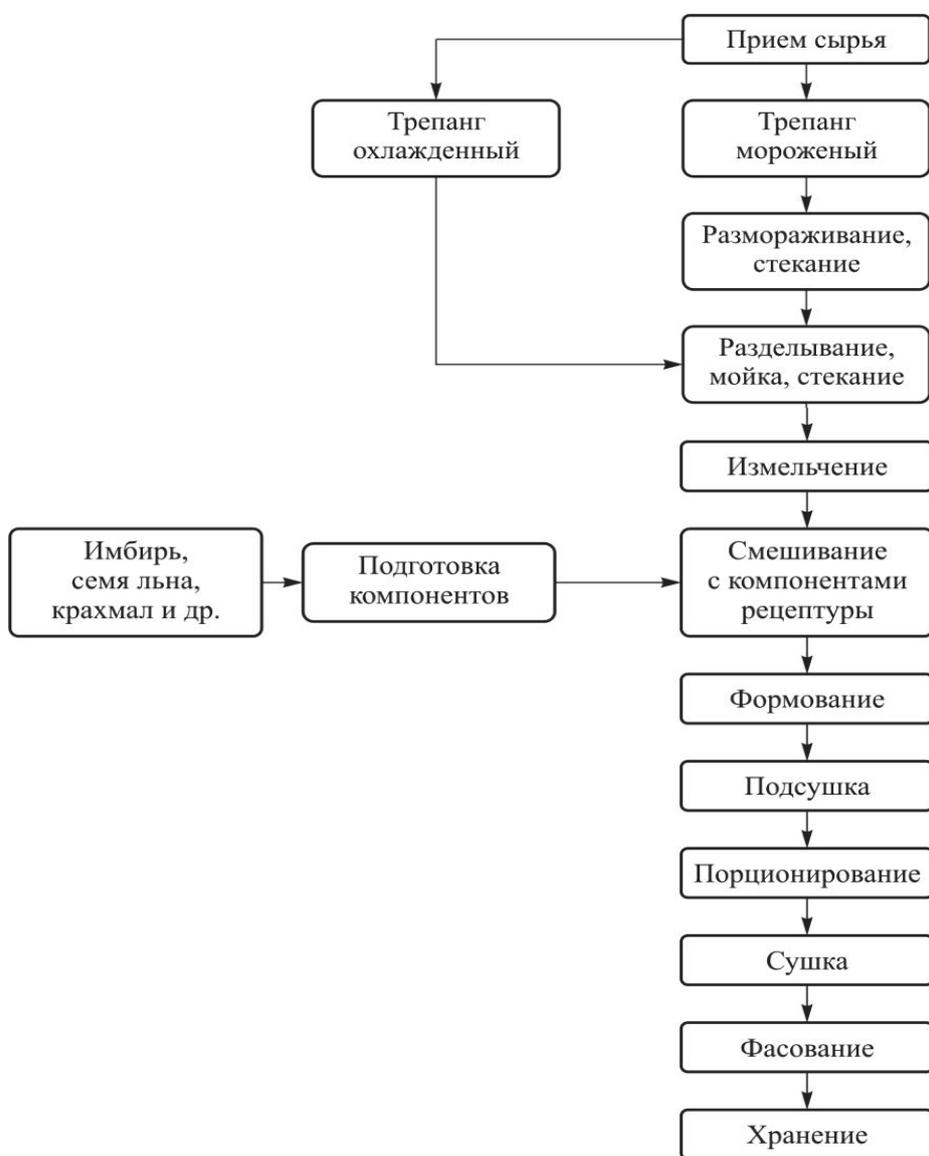
(гексозаминов). Что же касается известной группы соединений, обладающих высокой биологической активностью, то установлено, что основная часть их – около 85 % от исходного содержания – переходит в варочные воды [9].

Поэтому производство пищевой продукции из трепанга с минимальным количеством потерь ценных физиологически и биологически активных веществ является одной из важнейших технологических задач при обработке этого ценного объекта морского промысла.

Необходимо отметить, что, несмотря на достаточно широкое разнообразие способов сушки трепанга, получаемый продукт является полуфабрикатом, требующим дальнейшей кулинарной обработки, в частности длительного набухания в водной среде и последующего гидротермического воздействия для доведения до кулинарной готовности, что сопровождается дополнительными потерями ценных питательных и биологически активных веществ [9, 10].

Поэтому в результате анализа существующих способов сушки водных биоресурсов, прежде всего, трепанга, целью является разработка технологии сушеной продукции из этого объекта, которая не только позволит сохранить его биологическую ценность, но и создать готовый продукт с заданными привлекательными органолептическими свойствами.

В результате с учетом целесообразности совершенствования принципов технологии сушеной продукции из трепанга составлена технологическая схема (рисунок).



Технологическая схема производства сушеной продукции из трепанга

Полученная сушеная продукция из трепанга характеризовалась высокими органолептическими и структурно-механическими показателями, содержание соли составляло не более 5 %, содержание влаги – не более 10 %.

Согласно проведенным исследованиям по определению микробиологических показателей полученного продукта срок его нормативного хранения с учетом коэффициента резерва составил 90 сут, при хранении в герметичной упаковке при температуре 20–25 °С.

### Список использованной литературы

1. Левин В.С. Дальневосточный трепанг. Биология, промысел, воспроизводство. – СПб.: Голанд, 2000. – С. 146–147.
2. Matsuno T., Sakushima A., Ishida T. Seasonal Variation of Saponin and its Distribution in the Body of sea Cucumber *Stichopus japonicus* // Bull. Japan Soc. Sci. Fish. – 1973. – Vol. 39, № 3. – P. 307–310.
3. Левин В.С., Стоник В.А. Изменение содержания тритерпеновых гликозидов с ростом голотурии *Cucumaria fraudatrix* // Биология моря. – 1976. – № 2. – С. 73–75.
4. Tanikawa E. Studies on the proteins of the meat of sea cucumber (*Stichopus japonicus* Selenka) // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. – 1955. – Vol. 3, № 1. – P. 1–91.
5. Tanaka Y., Nishi S., Takaya M., Uchiyama T. Hexosamine-containing Polysaccharide Sulfate-protein complex from *Stichopus japonicus* Selenka // J. Biochem. (Tokyo). – 1972. – Vol. 72, № 5. – P. 1265–1267.
6. Манасова П.А. Липиды дальневосточного трепанга, их гликолипидимическое действие в эксперименте: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: М-во здравоохранения РСФСР. Моск. ордена Ленина госуд. мед. ин-т им. Н.И. Пирогова, 1978а.
7. Stonik V.A., Elyakov G.B. Structure and biologic activities of sponge and sea cucumber toxins // Handbook of Natural Toxins and Venoms / Ed. Tu A. Marcel Dekker Inc., N.Y. – 1988b. – P. 107–120.
8. Ким Э.Н. Сушка, вяление и копчение рыбы. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 1989. – 110 с.
9. Слуцкая Т.Н. Исследования по химии и технологии трепанга и кукумарии: дис. ... канд. техн. наук. – Владивосток, 1975. – 118 с.
10. Акулин В.Н., Паволь К.Г., Слуцкая Т.Н., Тимчишина Г.Н., Якуш Е.В. Эффективность биологически активных добавок из голотурий и совершенствование технологии их получения // Изв. ТИНРО. – 2012. – Т. 170. – С. 241–244.

S.N. Maksimova, T.N. Slutskaya, D.V. Poleschuk, A.G. Kim  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### SEA CUCUMBER AS RAW MATERIAL FOR DRIED PRODUCTS

*The article presents a comparative description of the chemical composition of the Far Eastern trepang caught in the autumn and spring. The indicators characterizing the biological value of the trepang as a valuable aquaculture object are presented. Taking into account the recommendations for the preservation of biologically active substances of trepang, a technological scheme has been developed for the production of a new dried product.*

**Сведения об авторах:** Максимова С.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: maxsvet61@mail.ru;

Слуцкая Т.Н., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Полещук Д.В., к.т.н., доцент кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: tym1988@mail.ru;

Ким А.Г., аспирант кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

С.Н. Максимова, Д.В. Полешук, В.И. Полешук, К.К. Верещагина, С.Ю. Пономаренко  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОРОЖЕНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ХОЛОДИЛЬНОМ ХРАНЕНИИ**

*Рассматриваются физические и биохимические процессы, протекающие в ходе холодильного хранения рыбной продукции, влияющие на ее качественные характеристики.*

Консервирование рыбы с помощью низких температур является одним из лучших способов длительного сохранения ее пищевой ценности.

Замораживание рыбы способно предотвращать развитие микробиологических изменений, существенно снижая скорость физико-химических и ферментативных реакций, тем самым обеспечивая длительное низкотемпературное хранение готовой продукции.

При условии протекания процесса в оптимальных условиях замораживание потенциально способно обеспечить пищевую ценность, высокие органолептические свойства и безопасность мороженой рыбной продукции на протяжении длительного срока хранения, что делает его наиболее распространенным способом консервирования [1].

Однако достичь полной идентичности исходных свойств и качественных показателей сырья и мороженой рыбной продукции не удастся. Замораживание способно привести к повреждению исходной структуры клеток, которое происходит вследствие нарушения полупроницаемости мембран и механического разрушения клеточных оболочек кристаллами льда. Вода, перераспределяясь в процессе замораживания между структурными образованиями, способствует повышению концентрации растворенных в ней веществ, что, в свою очередь, оказывает негативное влияние на биохимические и физико-химические процессы. Характер и интенсивность процессов, протекающих в рыбном сырье, при замораживании зависят в значительной мере как от нативных качественных характеристик сырья, так и от режимных параметров и условий протекания процесса [2].

Фазовый переход воды в твердое состояние и повышающаяся при этом концентрация веществ, растворенных в жидкой фазе, являются определяющими факторами изменения состояния рыбного сырья при замораживании. Физические характеристики рыбного сырья изменяются в ходе протекания процесса кристаллообразования, влияющего на биохимические, химические и морфологические свойства. Первостепенное значение для технологического аспекта процесса замораживания имеет количество жидкой фазы в составе рыбного сырья и особенности кристаллообразования в нем. Характер образования кристаллов льда в массе рыбы определяется двумя факторами: скоростью роста центров кристаллизации и скоростью роста самих кристаллов [3].

На температурный интервал от минус 2 до минус 6 °С приходится максимальный рост кристаллов, более глубокое понижение температуры оказывает влияние на скорость образования зародышей кристаллов. Таким образом, медленное снижение температуры приводит к образованию крупных кристаллов (до 1000 мкм) правильной формы (шестигранные-гексагональные), которые локализуются в межклеточном пространстве, в миосептах, образуя иногда прослойки льда.

Снижение температуры на средних и высоких скоростях в сочетании с быстрым ростом центров кристаллообразования приводит к появлению небольших по размеру (5–20 мкм) неправильной формы кристаллов, которые равномерно распределяются во внеклеточном пространстве и полости клеток. Сверхбыстрое замораживание, протекающее при температурном диапазоне от минус 180 до минус 93 °С, обеспечивает образование кристаллов льда на 90 % внутри клеток, кристаллы имеют форму тонких иголок (размером 0,2–0,3 мкм),

образующих вокруг центра кристаллизации своеобразные шарики, таким образом, характер кристаллообразования в тканях рыбы регулируется с помощью варьирования режима замораживания.

Кристаллы прежде всего способны образовываться на тех участках, где больше всего жидкости, там, где локализуется саркоплазма, слизь и кровь. Кроме того, развитие посмертных изменений, особенно автолиза, сопровождается повышением проницаемости мембран и выходом жидкости в миосептические и межклеточные пространства.

Поэтому у рыб в стадии до завершения посмертного окоченения при прочих равных условиях основная масса кристаллов льда образуется внутри клеток, а у рыбы в стадии автолиза – в межклеточном пространстве, что оказывает существенное влияние на качество мороженой рыбы [4].

Низкая концентрация растворенного вещества в межклеточном пространстве обуславливает отличительные особенности криоскопической температуры структурных элементов. Это приводит к началу формирования кристаллов льда в жидкости межклеточного пространства и обеспечивает повышение осмотического давления и рост концентрации солей, растворенных в жидкости, приводящие к перераспределению влаги в клетках [5].

Образование крупных кристаллов вне клеточного пространства происходит при медленной скорости замораживания, что приводит к изменению изначального отношения объемов внутриклеточного и межклеточного пространства по причине фазового перехода воды и перераспределения влаги.

При хранении объекта в замороженном состоянии кристаллы льда претерпевают метаморфические изменения. Перекристаллизация снижает качественные показатели мороженой продукции, так как после окончания затвердевания происходят изменения количества, размера, формы и ориентации кристаллов льда.

Известны следующие типы перекристаллизаций льда:

- перекристаллизация с сохранением массы;
- мигрирующая перекристаллизация;
- перекристаллизация вследствие сращения;
- перекристаллизация, индуцированная давлением;
- инструктивная перекристаллизация.

Перекристаллизация приводит к исчезновению мелких, росту крупных кристаллов и их слиянию [6].

Образование льда по-разному влияет на скорость химических реакций, причем основными факторами изменения скорости реакций в замороженных продуктах являются температура и концентрация реагентов в незамороженном матриксе (эффект концентрирования при замораживании). Во многих замороженных системах скорость реакций максимальна при некоторых температурах ниже криоскопической температуры продукта. Это является следствием противодействующих факторов – низкие температуры снижают, а возрастание концентрации растворенных веществ в незамороженной фазе способствует увеличению скорости реакции. Например, окисление миоглобина в мясе при температурах около  $-5^{\circ}\text{C}$  ускоряется [4].

К важнейшим химическим реакциям, которые могут протекать при замораживании и холодильном хранении, относят ферментативные реакции, денатурацию белков, окисление липидов, разрушение пигментов и витаминов, а также реакции, приводящие к ухудшению вкуса [7].

Низкотемпературное хранение приводит к снижению активности ферментов в тканях, но полностью их не инактивирует. Гидролазы, липазы, фосфолипазы, протеазы могут оставаться активными даже при низкотемпературном хранении. Некоторые виды липаз способны оставаться в активном состоянии при температуре  $-29^{\circ}\text{C}$ . Активность липаз определяется накоплением свободных жирных кислот. Замораживание способно усилить липолиз благодаря разрушению мембран лизосом, что приводит к высвобождению гидролаз. Высвобождение низкомолекулярных свободных жирных кислот при холодильном хране-

нии приводит к гидролитическому прогоранию и появлению посторонних привкусов, а при взаимодействии их с белками – к образованию комплексов, негативно влияющих на текстуру продукта [8].

Протеазы в ходе холодильного хранения способны катализировать гидролиз белков до пептидов и аминокислот, приводя к тендеризации мышечной ткани.

Основными причинами повреждения белков при замораживании является образование льда, его перекристаллизация, обезвоживание продуктов, криоконцентрирование электролитов, окисление, изменения в липидных группах и высвобождение определенных клеточных метаболитов.

При замораживании белки подвергаются воздействию повышенной концентрации электролитов незамороженной фазы; увеличение ионной силы незамороженной фазы нарушает существующие электростатические взаимодействия и изменяет нативную структуру белка. Замораживание существенно влияет на снижение влагоудерживающей способности (ВУС) мышечных систем при размораживании, изменяя также растворимость белков. Снижение ВУС происходит в процессе замораживания, поскольку ассоциаты «вода-белок» замещаются ассоциатами «белок-белок» и др. Гидратированные белки характеризуются гидрофобной внутренней частью и заряженными (полярными) боковыми группами на поверхности. Миграция молекул воды из внутренней части тканей в ходе замораживания внеклеточного пространства обуславливает обезвоживание и нарушение взаимодействия между белками и растворенными веществами. У белковых молекул, на которые воздействуют менее полярные среды, значительным изменениям подвергаются гидрофобные группы, что изменяет конформацию белка. Минимизация свободной энергии достигается за счет взаимодействия «белок-белок», осуществляющегося путем гидрофобных и ионных взаимодействий, что приводит к денатурации белков и их агрегации [9].

Денатурации белков также способствуют окислительные процессы, происходящие при хранении продуктов в замороженном состоянии, поскольку белки способны вступать в реакции с такими окислителями, как ферменты и переходные металлы.

Окислительная прогорклость в ходе холодильного хранения обуславливается накоплением карбонильных соединений, образующихся при самоокислении липидов. В замороженном состоянии в мясе происходит ферментативный гидролиз липидов с высвобождением свободных жирных кислот. Особенно подвержено развитию таких процессов сырье с содержанием значительной доли химически активных полиненасыщенных жирных кислот.

Окисление липидов существенно лимитирует срок годности замороженных продуктов и приводит к ухудшению их качества (по вкусу, внешнему виду, пищевой ценности и функциональности белков). Эта реакция представляет собой сложный процесс, связанный с образованием свободных радикалов. На начальной стадии из жирной кислоты удаляется атом водорода с образованием алкильного радикала жирной кислоты, который в присутствии кислорода превращается в пероксильный радикал. Далее этот пероксильный радикал захватывает водород следующей молекулы жирной кислоты с образованием гидропероксида и нового алкильного радикала. Именно расщеплением гидропероксидов обусловлено дальнейшее распространение реакций свободно-радикального окисления. Характерный вкус и запах прогорклости вызывается разложением гидропероксидов жирных кислот до альдегидов и кетонов [10].

Основными катализаторами окисления липидов в биологических системах являются переходные металлы с высоким окислительно-восстановительным потенциалом, в частности, железо. Окисление липидов может инициироваться как ферментативными, так и неферментативными путями метаболизма. Одним из ферментов, важным для процесса окисления липидов, является липоксигеназа, нативно присутствующая во многих животных тканях, в результате действия которой продукты приобретают неприятный вкус [10].

Несмотря на существенные биохимические и функционально-технологические изменения, происходящие в рыбном сырье при холодильном хранении, оно по-прежнему является технологически привлекательным для производства пищевой продукции. Однако

дифференцированный подход к выбору ассортимента с учетом сырьевых особенностей позволит минимизировать возможные технологические риски как в ходе переработки мороженой рыбы, так и на этапе хранения готовой продукции.

Все вышесказанное особенно актуально для жирной рыбы, характеризующейся высокой ферментативной активностью, такой как сардина тихоокеанская (иваси), высокие объемы вылова которой требуют научного обоснования, совершенствования и разработки технологий новых продуктов из перспективного объекта морского промысла.

### Список использованной литературы

1. Clarce C. The Science of Ice Cream. – Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2004.
2. Fennema O.R., Powrie W.D., Math E.H.). Low temperature Preservation of foods and Living Matter. – NY: Marcel Dceker, 1973. – P. 3–207.
3. Pham Q.T., Mawson R.F. Moisture migration and ice recrystallization in frozen food // Quality in Frozen Food / M.C. Ericson, y.C. Hung (eds.). – NY: Chapman&Hall, 1997. – P. 67–100.
4. Богданов В.Д. Холодильное консервирование рыбного сырья: учеб. пособие. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 1989. – 89 с.
5. Sutton R.L., Lips A., Piccerillo G. Recrystallization in aqueous fructose solutions // J. of Food Science. – 1996. – 61(4). – P. 741–745.
6. Harter R. Crystallization in Foods. – Gaithersburg, MD: Aspen Publishers Inc., 2001. – P. 192–231.
7. Zaritsky N. Physical – chemical principles in freezing // Handbook of Frozen Food Processing and Packaging / D.W. Sun, ed. – Bocf Ration, FL: CRC; Taylor& Francis Group, 2006. – P. 3–33.
8. Sista R.V., Ericson M.C., Shewfelt R.L. Quality deterioration in frozen foods associated with hydrolytic enzyme activities // Quality in Frozen Food / M.C. Ericson, y.C. Hung (eds.). – NY: Chapman&Hall, 1997. – P. 67–100.
9. Xiong Y.L. Protein denaturation and functionality losses // Quality in Frozen Food / M.C. Ericson, y.C. Hung (eds.). – NY: Chapman&Hall, 1997. – P. 67–100.
10. Ericson M.C. Lipid Oxidation : flavor and nutritional quality deterioration in frozen food // Quality in Frozen Food / M.C. Ericson, y.C. Hung (eds.). – NY: Chapman&Hall, 1997. – P. 67–100.

S.N. Maksimova, D.V. Poleschuk, V.I. Poleschuk, K.K. Vereshagina, S.Yu. Ponomarenko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### CHANGE OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF FROZEN PRODUCTS UNDER REFRIGERATING STORAGE

*The article discusses the physical and biochemical processes occurring during the refrigerated storage of fish products that affect its quality characteristics.*

**Сведения об авторах:** Максимова С.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: maxsvet61@mail.ru;

Полещук Д.В., к.т.н., доцент кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: tym1988@mail.ru;

Полещук В.И., ассистент кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Пономаренко С.Ю., ассистент кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

Верещагина К.К., магистрант кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Ю.М. Позднякова, Н.Н. Ковалев  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ С ДНК ИЗ МОЛОК ЛОСОСЕВЫХ

*На основе разработанной ранее технологии получения водорастворимой формы ДНК из молок лососевых был осуществлен подбор рецептур безалкогольных напитков. В качестве наполнителей были предложены натуральные экстракты плодов и ягод, произрастающих на территории России. В качестве антиоксиданта, а также вещества, усиливающего иммуномодулирующее действие ДНК молок лососевых, предложен витамин С (аскорбиновая кислота). Полученные рецептуры могут найти применение в производстве безалкогольных напитков функционального назначения для спортсменов и лиц, занятых умственным и тяжелым физическим трудом.*

ДНК обладает многоплановым положительным действием на организм человека, доказанным в результате многочисленных экспериментальных и клинических исследований [1, 2]. Благоприятны и технологические свойства ДНК, позволяющие применять ее в качестве ФПИ (функциональных пищевых ингредиентов) в рецептуре различных продуктов. Так, ДНК термоустойчива, ее количественное содержание не изменяется при механическом воздействии, пастеризации и термообработке в течение часа при 120 °С.

В основе разработки рецептур напитков с ДНК из молок лососевых реализованы следующие подходы: во-первых, в современных экологических условиях рацион человека должен содержать биологически активные природные вещества, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды. Во-вторых, разработанный продукт должен обладать профилактическим или лечебным действием. В-третьих, он должен быть общедоступным и приемлемым по стоимости. Кроме того, основываясь на принципах здорового питания, все ингредиенты должны быть природного происхождения, не содержать искусственных красителей и консервантов.

Сухие концентраты для приготовления напитков очень удобны в употреблении, они не требуют специальных условий хранения, у них более длительный срок хранения, чем у бутылированных напитков, не требуют добавления искусственных консервантов, их можно готовить и употреблять по мере необходимости путем разведения фасованного порошка в воде.

Ранее авторами была разработана технология растворимой формы ДНК из молок лососевых с использованием метода биоконверсии с помощью ферментов [3]. В качестве ферментных препаратов использовали протамекс и мегатерин. Условия ферментализации нуклеопротеинового комплекса соответствуют условиям ферментализации свежих молок кеты [4]: рН 8,0, гидромодуль 1 : 20. Концентрация фермента 2 ПЕ/г сырья, температура 42 °С, время 5–6 ч. Полученные гидролизаты нуклеопротеиновых комплексов были высушены на сублимационной сушилке до достижения содержания влаги не более 10 %.

В полученных нуклеопротеиновых комплексах был исследован химический состав (табл. 1) и определена их растворимость (табл. 2).

Таблица 1 – Химический состав ферментированных нуклеопротеиновых комплексов из молок лососевых

Ферментный препарат	Содержание, %			
	ДНК	белок	влага	липиды
Протамекс	65,5	24,5	10	-
Мегатерин	60,7	29,3	10	-

Таблица 2 – Растворимость ферментированных нуклеопротеиновых комплексов из молок лососевых

Растворы	Время растворения, мин	
	Препарат	
	Мегатерин	Протамекс
Вода	4	3
0,2М NaCl	2,5	2
0,5М NaCl	1,5	2
Фосфатный буфер pH=8,0	1	1
Фосфатный буфер pH=6,0	3	3
Цитратный буфер pH=3,0	6	5

Биоконверсия нуклеопротеиновых комплексов молок с помощью применения ферментов повлияла на состав конечного продукта: содержание ДНК возросло в 1,3–1,4 раза, белка – снизилось в 1,4–1,7 раза по сравнению с неферментированным препаратом ДНК. Определение растворимости в системах с различной ионной силой и различных pH показало, что наибольшая растворимость нуклеопротеиновых комплексов отмечается при pH 8,0.

Таким образом, процесс ферментативной конверсии позволил повысить степень очистки ДНК и растворимость препарата, что определяет возможность его применения в качестве функциональной пищевой добавки в технологии безалкогольных напитков.

Так как суточная доза потребления ДНК регламентирована ТР ТС 21/2011 и не должна превышать 500 мг в сутки, то, учитывая содержание ДНК в нуклеопротеидном комплексе (см. табл. 1), необходимое для достижения физиологического эффекта содержание водорастворимого комплекса ДНК должно составлять 1,3 % в рецептуре напитка. Такое содержание обеспечивает адекватный уровень потребления ДНК (150 мг) при применении одного пакета напитка (15 г) в сутки.

Для обеспечения напитку хороших органолептических показателей (вкуса и аромата) необходимо внесение наполнителей. В этом качестве подбирались компоненты природного происхождения: сухие плоды и ягоды различных растений, произрастающих на территории России, которые являются сами лечебно-профилактическими компонентами, легкодоступны и приемлемы по цене.

В бруснике содержатся пектиновые и дубильные вещества, придающие плодам терпкий, вяжущий привкус. В сухом виде они содержат повышенное количество дубильных веществ, а также гликозид арбутин (5–7 %) и флавонал (0,5–0,6 %). В лечебной практике их ягоды употребляют при авитаминозах, а так же, как противоглистное средство. В народной медицине сырые, вареные и моченые ягоды рекомендуются при гастритах с пониженной кислотностью желудочного сока, поносах, подагре, ревматизме, а брусничный сок – при повышенном кровяном давлении.

Плоды шиповника являются исключительно богатым источником витаминов, содержащими до 1000 мг витамина С в 100 г свежей массы. Плоды шиповника имеют наиболее высокий уровень аскорбиновой кислоты по сравнению со всеми произрастающими плодами мира естественного и культурного происхождения.

Плоды боярышника содержат много ценных минеральных соединений, витаминов и применяются в медицине, особенно при болезнях сердца, повышенном давлении и аллергических заболеваниях.

Таким образом, в качестве наполнителя и вкусоароматизатора в концентрат напитка можно добавлять сухие экстракты вышеописанных ягод и плодов, например, производства ООО «Натуринг», в зависимости от направления их использования.

Внесение аскорбиновой кислоты (витамина С) в рецептуру напитка обеспечивает усиление иммуномодулирующего эффекта ДНК, а также консервирующее действие. В сутки

здоровому взрослому человеку нужно от 45 и до 70 мг витамина С. Это физиологическая, но не профилактическая норма. Норма витамина С с целью профилактики разных болезней – 100 мг в день, в сезон простуд – 500 мг в день [5]. Количество вносимого витамина С должно составлять 3 %, что обеспечит физиологический эффект даже от употребления 1–2 пакетов напитка (15–30 г) в сутки.

Для того чтобы обеспечить приятный вкус напитку, необходимо внести глюкозу и/или фруктозу. Согласно исследованиям Ассоциации по изучению болезней сердца, максимальное потребление сахара в день должно составлять не более 37,5 г для мужчин и не более 25 г для женщин [6]. Исходя из этой нормы, доза глюкозы/фруктозы не должна превышать установленной нормы. Таким образом, при внесении глюкозы в количестве 9 % и фруктозы в количестве 10 % в сухую смесь напитка сумма простых углеводов будет составлять 2,85 г на один пакет напитка.

На основании проведенного исследования разработана рецептура сухого концентрата напитка, которая представлена в табл. 3.

Таблица 3 – Рецептуры напитков с ДНК

№ п/п	Наименование сырья	Содержание, %		
		с шиповником	с брусникой	с боярышником
1	Нуклеопротеиновый комплекс	1,3	1,3	1,3
2	Фруктоза	10,0	10,0	10,0
3	Глюкоза	9,0	9,0	9,0
4	Сухой экстракт плодов черники	-	76,7	-
5	Сухой экстракт плодов облепихи	-	-	76,7
6	Сухой экстракт плодов шиповника	76,7	-	-
7	Аскорбиновая кислота	3,0	3,0	3,0
	Всего	100	100	100

Все входящие в состав компоненты соответствуют следующим нормативным документам:

- сухой экстракт плодов брусники – ТС № RU D-CN. AB45.B75381;
- сухой экстракт плодов боярышника – ТС № RU D-CN. AB45.B75381;
- сухой экстракт плодов шиповника – ТС № RU D-CN. AB45.B75381;
- глюкоза моногидрат – ГОСТ 975-88;
- фруктоза кристаллическая – ТУ 9110-007-35937677-97;
- **кислота аскорбиновая – ГОСТ Р 55517-2013.**

Исследование органолептических показателей получаемых напитков показало, что все они имеют приятный освежающий кислотовато-сладкий вкус, соответствующий добавленным в рецептуру плодам, отмечено отсутствие морского запаха, допускается наличие осадка природного происхождения.

Рекомендации к применению разработанных безалкогольных напитков следующие: содержимое пакета 15 г заливают водой с температурой 25–30 °С, тщательно перемешивают в течение 3–5 мин. Рекомендуемая доза потребления 1–3 пакета в день.

### Заключение

В результате проведенных исследований на основании эффективности действия ДНК из молок лососевых рыб разработаны рецептуры безалкогольных напитков функционального назначения. Полинуклеотиды молок лососевых рыб проявляют широкий спектр физиологического воздействия на организм. Доказаны иммуномодулирующие, детоксикационные, противовоспалительные, антиопухолевые свойства ДНК, а также отмечен эффект повышения физической и умственной работоспособности при ее употреблении [7]. В разработанные рецептуры кроме ДНК включен витамин С как антиокислитель и дополни-

тельный стимулятор действия ДНК, наполнитель из сухих плодов шиповника, брусники и боярышника, придающих вкусоароматические свойства и обеспечивающих дополнительный физиологический эффект, свойственный данным видам растительного сырья. Полученные рецептуры могут быть рекомендованы для употребления широкому кругу населения в качестве профилактики и лечения сердечно-сосудистых и простудных заболеваний, а также спортсменам и лицам, занятым тяжелым физическим и умственным трудом.

### Список использованной литературы

1. Беседнова Н.Н., Эпштейн Л.М. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) из молок лососевых рыб – перспектива клинического применения: методические рекомендации для врачей. – Владивосток, 2002. – 38 с.
2. Федянина Л.Н. Изучено влияние ДНК из молок лососевых рыб на секрецию клетками крови здоровых доноров // Мед. иммунология. – 2005. – № 7(5–6). – С. 617–619.
3. Позднякова Ю.М., Михеев Е.В. Технология получения водорастворимого нуклеопротеидного комплекса из молок лососевых // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018.
4. Позднякова Ю.М. Технология биологически активных добавок к пище на основе ферментативного гидролиза гонад гидробионтов: дис. ... канд. техн. наук. – Владивосток, 2003. – 160 с.
5. <http://vitaminis.ru/maksimalnaya-doza-vitamina-s-v-sutki.html>
6. <https://zazozh.com/pitanie/skolko-sahara-v-den.html> © zazozh.com
7. Беседнова Н.Н., Ковалев Н.Н., Федянина Л.Н., Позднякова Ю.М., Крыжановский С.П., Запорожец Т.С. Дезоксирибонуклеиновая кислота про- и эукариот: медицинские аспекты применения. – Владивосток: Дальнаука, 2018. – 254 с.

Y.M. Pozdnyakova, N.N. Kovalev  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### DEVELOPMENT OF NON-ALCOHOLIC BEVERAGE RECIPE WITH SALMON MILT DNA

*The selection of soft drinks was carried out on the basis of the previously developed technology of water-soluble form of DNA from salmon milt. Natural extracts of fruits and berries growing on the territory of Russia were proposed as a extender. Vitamin C (ascorbic acid) has been proposed as an antioxidant, as well as a substance that enhances the immunomodulatory effect of salmon milt DNA. The resulting formulations can be used in the production of functional soft drinks for athletes and people engaged in mental and hard physical work.*

**Сведения об авторах:** Позднякова Ю.М., директор НИИ ИБ, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», к.т.н., e-mail: [pozdnyakova.julia@yandex.ru](mailto:pozdnyakova.julia@yandex.ru);

Ковалев Н.Н., д.б.н., ведущий научный сотрудник НИИ ИБ, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: [kovalevnn61@yandex.ru](mailto:kovalevnn61@yandex.ru)

## Секция 3. СУДОВОЖДЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СУДОВ

---

---

УДК 913

Н.С. Белых  
Тобольский рыбопромышленный техникум  
(филиал) ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Тобольск, Россия

### САЛЕХАРД – ТРАНСПОРТНЫЙ УЗЕЛ И МОРСКОЙ ПОРТ

*Рассматривается возможность придания статуса морского порта городу Салехард. Салехард становится не только крупным речным портом, но и транспортным узлом. Проанализирована причина отсутствия статуса морской порт на данный момент и предложены варианты изыскательных, русловых и технических работ.*

В перспективе экономического развития Российской Федерации предусматривается освоение территории Крайнего Севера, Западной и Восточной Сибири. В частности:

- сквозное плавание российских и иностранных судов под проводкой атомных ледоколов по Северному морскому пути от Западной Европы до Дальнего Востока с заходом в морские порты Мурманск, Архангельск, Нарьян-Мар, Дудинка, Игарка и другие дальневосточные порты;
- освоение месторождений природного газа на п-ове Ямал и Явай, в Обской губе, Байдарацкой губе и на шельфах Карского моря;
- ввод в эксплуатацию на промышленной основе завода по сжижению газа «ЯМАЛ СПГ» и морского порта Сабетта в бухте Тамбей, Обская губа;
- строительство моста через Обь и строительство северной железной дороги Салехард-Игарка-Дудинка и до Камчатки;
- с выходом на Дальний Восток в Северную и Южную Корею до морского порта Пусан;
- строительство автодороги с твердым покрытием Новый Уренгой-Салехард.

Из этого можно сделать вывод, что Салехард становится не только крупным речным портом, но и транспортным узлом, правда, недоступен для захода морских судов.

Причина отсутствия статуса морской порт у Салехарда одна – это мелководная дельта р. Оби, а конкретно – наличие в судоходных протоках Надымская Обь и Хаманельская Обь мелководных баров (большое скопление песчаных и илистых наносов). То есть мы имеем Надымский бар и Ямсальский бар с глубинами по судовому ходу до 3 м.

Традиционно суда смешанного плавания река-море от Салехарда следует по водному пути Салехард–река Обь, у селения Салемал заходят в протоку Хаманельская Обь, затем через протоку Большая Наречинская выходят на Надымский бар и затем в Обскую губу. Протяжённость водного пути 307 км. Самый затруднительный участок на этой трассе – Надымский бар протяжённостью почти 50 км с глубинами от 3 до 4 м. Судовой ход извилистый, с перепадами глубин, имеются узкости.

Есть и другой судоходный маршрут: Салехард–река Обь–протока Хаманельская Обь–Ямсальский бар–Обская губа. Водный путь здесь более прямолинейный, широкий и короткий, но глубины ещё меньше, чем на Надымском баре – до 2,5 м. Суда смешанного река-море плавания проходят этот участок (Ямсальский бар) при северных нагонных ветрах.

Салехард может быть морским портом по примеру русловых морских портов, таких как Игарка, Дудинка (р. Енисей) и Нарьян-Мар (р. Печора). Для этого нужно провести следующие изыскательные, русловые и технические работы.

Проложить прямолинейный морской канал протяжённостью 58 км (32 морские мили) от линии южнее Нового Порта с гарантированной глубиной по судовому ходу 6 м до устья протоки Хаманельская Обь через Ямсальский бар, ширина канала 200 м для захода морских судов с осадкой до 5 м, водоизмещением в полном грузу до 15000 т.

Для прокладки канала использовать дноуглубительные морские земснаряды с волочащимся грунтозаборником типа «Ямал», «Явай» или «Уренгой» (практика сооружения таких морских каналов имеется – это Печорское море – устье р. Печоры–морской порт Нарьян-Мар).

Углубить отдельные участки в устье протоки Хаманельская Обь до изобаты гарантированных глубин 6 м (путевые условия позволяют). Остальные 250 км водного пути до г. Салехарда остаются без изменений, так как глубины более 6 м (в среднем 10 м), ширина судового хода от 200 до 1000 м, радиус закругления реки более 4 км.

Оборудовать морской канал плавучими навигационными знаками по системе МАМС регион «А» (Международная ассоциация маячных служб). На входе в канал с моря установить плавучий маяк, он же диспетчерский пункт связи, установить буй чистой воды. Правую по ходу кромку канала обозначить зелёными буями, левую – красными. При заходе в протоку Хаманельская Обь с моря буи меняются на латеральную систему, справа белые, слева остаются неизменными красные.

Применять Систему управления движения судов (СУДС), которая предназначена для снижения навигационной аварийности в районах интенсивного плавания, в узкостях, на подходных путях и на акваториях портов, для сокращения простоев судов из-за сложных гидрометеорологических условий и повышения экономических показателей работы портов.

Система обеспечивает решение следующих задач:

- контроль за местоположением судов, их передвижением на всех участках по установленным фарватерам и на отведённых якорных стоянках;
- определение смещения судна относительно оси фарватера, расстояния до точки поворота, а также положения судна в географической системе координат;
- своевременное обнаружение опасных (аварийных ситуаций, ведущих к столкновению или приближению к навигационным опасностям, дрейфа судов с установленных якорных стоянок);
- лоцманскую и дистанционную проводку судов;
- контроль за положением плавучих средств навигационного оборудования;
- контроль за соблюдением судами правил плавания в обслуживаемом районе, в том числе и соблюдение безопасной скорости;
- передачу на суда информации о навигационной обстановке и гидрометеорологических условиях, а также приём от них оперативной навигационной и эксплуатационной информации.

Проводку морских судов выполнять с помощью авторулевого по системе трек-контроль (спутниковая система навигации) с лоцманом на борту. Использовать электронные и бумажные карты как путевые, так и планшеты по примеру планшетных карт портов Дудинка и Игарка.

Река Обь в районе г. Салехарда доступна для плавания и маневрирования указанных морских судов. Постановку судна к причалу, оборот или разворот помогут выполнить морским судам буксировщики-кантовщики. Якорная стоянка морских судов удобна у мыса Ангальский и мыса Карчаги в порту Салехард.

В заключение следует отметить, р. Обь имеет самую большую площадь бассейна среди рек России, но по своей полноводности уступает Енисею и Лене. Обь сбрасывает в Карское море за год в среднем 400 км<sup>3</sup> воды. Амплитуда колебания уровня воды весной в низовьях Оби 5–6 м, вода держится в течение всего летнего периода.

Салехард – транспортный узел и морской порт, это реально.

Со слов профессора Сергея Капицы: «Российская наука требует новых идей». Предложена новая идея.

### Список использованной литературы

1. Лоция Карского моря / Главное управление навигации и океанографии, 1976. – 306 с.
2. Руководство для плавания во льдах по Северному морскому пути / Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны, 1979. – 386 с.
3. Путевая карта р. Обь, 1987.
4. Батиметрическая карта южной части Карского моря / Министерство геологии РСФСР, 1976.
5. Катенин В.А., Дмитриев В.И. Навигационное обеспечение судовождения. – М.: Академкнига, 2006. – 179 с.

N.S. Belykh  
TRT, Tobolsk, Russia

### SALEHARD – TRANSPORT HUB AND NORTHERN PORT

*The possibility of giving the status of a seaport to the city of Salekhard is being considered. Salekhard becomes not only a major river port, but also a transportation hub. The reason for the lack of status of the seaport at the moment has been analyzed and options for exploratory, riverbed and technical works have been proposed.*

**Сведения об авторе:** Белых Николай Семенович, Тобольский рыбопромышленный техникум (филиал) ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: metodkabinettob@mail.ru

В.В. Ганнесен  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## О ПРОБЛЕМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ МОРСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

*Рассматриваются особенности учебного процесса заочного обучения морских специалистов, связанные со спецификой их основной трудовой деятельности. Показывается необходимость адаптации организационной модели учебного процесса к данной специфике. Рассматриваются меры, направленные на повышение эффективности учебного процесса с целью увеличения количества выпускаемых специалистов для рыбодобывающей отрасли.*

Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации подчеркивает его важную роль в качестве поставщика не только пищевой, но и кормовой и технической продукции. Особенно важное значение предприятия рыбной отрасли имеют для районов Дальнего Востока и Крайнего Севера, где для многих регионов они являются градообразующими. Однако поддержание и развитие рыбодобывающей отрасли невозможно без подготовки соответствующих кадров, и в первую очередь кадров рыбопромыслового флота.

Подготовкой кадров уровня управления для рыбопромыслового флота занимаются высшие учебные заведения, которые уже много лет испытывают острый дефицит в наборе абитуриентов на очное обучение морским специальностям. В последние годы наблюдается тенденция кратного преобладания численности студентов заочного обучения над очным. При этом подавляющее большинство заочников – это студенты, уже имеющие среднее техническое образование по данной специальности и работающие по профессии. Проблема заключается в том, что до выпускных экзаменов доходят меньше половины студентов-заочников, числящихся в списках выпускного курса.

Целью данной работы является исследование причин столь низкого процента доведения студентов заочного обучения до выпуска.

Начать изучение проблемы следует с анализа особенностей обучения морских специалистов. Для всех студентов-заочников организуется одна сессия в году, однако специфика работы моряков приводит к тому, что на плановую сессию прибывают 15–20 % студентов, работающих на судах. Оставшиеся 60–70 % студентов появляются индивидуально в вузе в течение года по мере возможности для ликвидации академических задолженностей, и 15–20 % не появляются вообще. Декларирование права студента-заочника на отпуск для прохождения сессии разбиваются о нежелание работодателя отпускать специалиста в промысловый период: студента ставят перед выбором: или учеба, или рабочее место. Очевидно, что на эту ситуацию учебное заведение повлиять не может, следовательно, должно к ней приспособиться.

У студента, пришедшего к ведущему преподавателю вне сессии в индивидуальном порядке, формально имеется 12 мин на сдачу зачета или 23 мин на экзамен, но не предусмотрено ни минуты на обучение у преподавателя [1], [2].

Можно ли за установленное нормативом время проверить профессиональные компетенции? Формально – можно: удовлетворительный ответ на пару вопросов экзаменационного билета формально дает право считать дисциплину закрытой. Но если принять во внимание, что два-три вопроса экзаменационного билета [3] охватывают знания лишь в объеме не более 10 % всей дисциплины, а 90 % вообще не проверяются, то компетенции этого специалиста, формирующиеся в данной дисциплине, уместно поставить под сомнение. Кроме того, Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (ПДНВ-1978 г.) требует, чтобы каждая профессиональная компетенция была

подтверждена [4]. Иными словами, подтверждение одной из компетенций не может автоматически переноситься на другие: например, отличные знания судоводителем процедур швартовки не могут автоматически обозначать и отличные знания плавания во льдах или постановки на якорь. Следовательно, по каждому разделу дисциплины, формирующему заданные компетенции, должны быть проявлены удовлетворительные знания. Но можно ли подтвердить 10–12 профессиональных компетенций за 23 мин, установленные нормативом, когда у преподавателя в лекции на каждую тратится по 2–4 часа? Очевидно, что это не реально. Иначе говоря, установленный федеральными нормативными документами лимит времени не позволяет подвергнуть полноценной проверке все формируемые учебной дисциплиной компетенции.

Еще одно несоответствие установленных нормативов реальным потребностям возникает, когда спецдисциплина закрывается решением аттестационной задачи с использованием тренажерного оборудования. Задачи подобного рода выполняются в масштабе реального времени, что, как правило, в несколько раз превышает предусмотренный норматив. А если сюда добавить время, необходимое для предварительного инструктажа по работе с данным оборудованием, и время на его освоение, то говорить о достаточности нормативного времени вообще не приходится. Более того, если студент не вышел на сессию в составе группы, то подготовиться самостоятельно к сдаче зачета/экзамена с использованием учебно-тренажерного оборудования ему просто негде, и неизбежно возникает потребность в проведении обучающих занятий, которые не предусмотрены учебным планом и нагрузкой ведущего преподавателя.

Очевидно, что организация проведения сессии для студентов заочного обучения, вполне оправданная для береговых специалистов, совершенно не подходит для подготовки морских специалистов.

Масштаб проблемы можно рассмотреть на примере статистики автора по внеплановым занятиям со студентами-заочниками за 2016/2018 учебные годы, во время которых принимались академические задолженности (зачеты и экзамены). В 2016/2017 учебном году у автора в нагрузке было четыре учебные дисциплины, по которым было принято 129 внеплановых работ, а в 2017/2018 учебном году у автора в нагрузке было три учебные дисциплины, по которым было принято 61 внеплановая работа. Работы проводились еженедельно по расписанию консультаций, когда вместо 12–15 мин согласно «учебному поручению» занимали по два-два с половиной часа. Работы выполнялись в форме компьютерного тестирования и задач на тренажерном оборудовании. Механическая обработка результатов и заранее известные критерии оценки исключали предвзятое отношение преподавателя. При этом студенты, выполнявшие задачи по дисциплине «Предотвращение столкновений судов», из 90 попыток выполнить задачу на расчет маневра судна получили 44 неудовлетворительных результата.

Возникает уместный вопрос – что делать, если студент не проявил достаточную компетентность? Казалось бы, ответ очевиден – выявить пробелы в знаниях, объяснить вопрос, дать время для подготовки и повторно принять экзамен. Вот только для этого очевидного решения в нагрузке преподавателя время не предусмотрено. Ссылка на нагрузку, называемую «консультацией», бессмысленна, поскольку консультации планируются в размере 15 % от объема лекционного курса, что составляло около 40 мин в год на группу из нескольких десятков человек, что соответствует менее 1 мин в год на человека [1], [5]. И это в условиях, когда вышеуказанная задача расхождения судов выполняется 35–40 мин на радиолокационном тренажере в режиме реального времени. А еще требуется время на подготовку к работе и на разбор результатов.

Сложилась ситуация, когда потребность в работе есть, а в план она не включается, поскольку нет источника финансирования. Каким видится автору выход? Если говорить о неадекватности норматива времени для проведения промежуточных аттестаций (экзаменов и зачетов) по спецдисциплинам, то на федеральном уровне должны быть пересмотрены

данные нормы с учетом требований ПДНВ, а на уровне учебного заведения утверждены такие формы аттестации, которые могли бы контролировать уровень компетентности по всем позициям пройденной дисциплины.

Если говорить об установлении процедуры работы с заочниками, то наиболее простой способ – это введение планового еженедельного времени индивидуальной работы преподавателя в рамках закрепленных за ним дисциплин с любым пришедшим к нему студентом. Собственно, по факту так и делается, только без оплаты за внеплановую работу, что формирует либо безответственность, либо коррупционный стимул, как любая вынужденная неоплачиваемая работа. Время, отводимое на индивидуальную работу, должно составлять не менее одного непрерывного часа в неделю, поскольку выполнение практических задач или прохождение компьютерного тестирования по спецдисциплинам даже в один час не всегда укладывается. Эта нагрузка должна быть закреплена в учебном поручении без привязки к какой-либо учебной группе или дисциплине.

Еще одной проблемой заочного обучения является слабая информационная поддержка. Суть заочного обучения состоит в том, что в течение года студент самостоятельно изучает то, что ему предстоит сдать во время сессии. На самостоятельную подготовку отводится 85–90 % времени, рассчитанного на освоение дисциплины, и лишь 10–15 % отводится на работу с преподавателем. На сегодняшний день состояние дел таково, что большинство студентов, выходящих на сессию, к осваиваемым дисциплинам не готовятся. Только после встречи с ведущим преподавателем они узнают объем, форму и критерии оценки при сдаче зачета или экзамена. При этом заранее не выполняются контрольные и курсовые работы, что само по себе является нарушением логического процесса обучения, подразумевающего, что студент самостоятельно освоил большую часть дисциплины, и на сессию выходит лишь для закрепления и углубления знаний с помощью существенно сокращенного курса лекций и практических работ. Результатом того, что в сжатый период времени студент должен изучить полтора-два десятка дисциплин, при этом выполнить курсовые и контрольные работы, происходит то, что многие просто физически не успевают закрыть все дисциплины текущей сессии и снова уходят в море.

Причиной сложившейся ситуации является то, что многие студенты не получают заблаговременно всю необходимую информацию – план на предстоящий год обучения и задания для курсовых и контрольных работ. Эта проблема стала носить тотальный характер с началом радикального сокращения финансирования на изготовление печатной продукции и сокращения учебно-вспомогательного персонала, обеспечивавшего рассылку учебных материалов студентам-заочникам. И хотя эта проблема является реальной, считать причину уважительной можно с большой натяжкой. На сегодняшний день нет никакой необходимости рассылать учебные и организационные материалы в бумажном виде. Цифровые технологии сегодняшнего дня позволяют легко организовать дистанционный доступ из любой точки мира к учебному серверу, на котором студент может получить всю необходимую информацию своевременно.

Подводя итог вышесказанному, хочется еще раз обратить внимание на неадекватность организации учебного процесса студентов заочного обучения специфике жизненного уклада людей, работающих в море. Следует пересмотреть организацию работы преподавателей, увеличить нормы времени и организовать нормальную информационную поддержку учебного процесса для заочной подготовки морских специалистов.

### **Список использованной литературы**

1. О примерных нормах времени для расчета объема учебной работы и основных видов учебно-методической и других работ, выполняемых профессорско-преподавательским составом образовательных учреждений высшего и дополнительного профессионального образования. Письмо Минобрнауки РФ от 26.06.2003 № 14-55-784 ин/15. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=97410>

2. Ганнесен В.В. О системных проблемах в организации подготовки морских специалистов // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы V Междунар. науч.-техн. конф. 22–24 мая 2018 г. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – Ч. I. – С. 234–237.

3. Положение о текущей и промежуточной аттестации. ПЛ-2.5/10-2015. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2015. – 23 с.

4. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. Третье сводное издание 2011 года. – Лондон: Международная морская организация, 2013. – 427 с.

5. Ганнесен В.В. Консультации как инструмент обучения морских специалистов // Вестн. Дальрыбвтуза. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. – Вып. 7. – С. 61–64.

V.V. Gannesen

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### THE PROBLEMS OF SEAFARERS EXTRAMURAL TRAINING ARRANGEMENT

*The article considers the peculiarities of seafarers extramural training arrangement which depend on the specific character of their work activities. The necessity to make the organizational pattern of the educational process to comply with said peculiarities is shown herein. The measures aimed to improve the efficiency of the educational process in order to increase the number of graduates for the fishing industry are considered.*

**Сведения об авторе:** Ганнесен Виталий Витальевич, доцент кафедры «Судовождение» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: v\_gannesen@mail.ru

Е.Е. Соловьева, И.С. Карпушин  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРИБРЕЖНОГО РЫБОЛОВСТВА

*Прибрежное рыболовство на сегодняшний день, несмотря на множество нерешенных проблем, сдерживающих его развитие, по-прежнему является одной из важнейших составляющих, влияющих на экономику Дальневосточного региона Российской Федерации.*

### **Актуальность**

Рыбная промышленность Дальнего Востока РФ играет важную социальную и экономическую роль в развитии региона – это и обеспеченность населения рабочими местами и вклад в экономику не только региона, но и Российской Федерации. Около 15–20 % от общероссийского производства рыбной продукции приходится на промысел, осуществляемый в прибрежных водах Дальневосточного региона.

Но, несмотря на это, на сегодняшний день проблемы, препятствующие развитию прибрежного промысла, по-прежнему остаются нерешенными.

Основной целью исследования было проанализировать и определить факторы, сдерживающие развитие прибрежного промысла и не позволяющие сделать его экономически рентабельным в существующих условиях.

### **Материалы и методы исследования.**

Исследование было произведено на основании анализа существующей информации о состоянии рыбной отрасли Дальневосточного региона, обзора научных статей по данному вопросу, а также данные из официальных источников.

### **Основные проблемы**

В настоящее время прибрежное рыболовство испытывает ряд проблем, обусловленных законодательной базой, физическим износом судов и отсутствием инвестиций в отрасль. Принятые нормативные документы, касательно ведения прибрежного промысла, оказали негативное влияние на работу флота. Особенно сильно это сказалось на работе в труднодоступных, удаленных районах Дальневосточного региона.

Моря Дальнего Востока своей отличительной особенностью имеют сложность в организации круглогодичного промысла в прибрежной зоне, чему способствует тяжелая ледовая обстановка и шторма, создающие опасные для промысла условия.

Кроме того, отсутствие портов и бухт-укрытий, в которых суда могут переждать непогоду, не может не оказывать влияния на развитие прибрежного промысла. По причине удаленности бухт, имеющих необходимую береговую инфраструктуру, судам приходится тратить по несколько суток, чтобы перейти из района промысла к месту доставки улова.

Помня о том, что в соответствии законом о прибрежном рыболовстве улов должен быть доставлен в охлажденном виде, можно сделать вывод, что прибрежный промысел на данных условиях экономически нерентабелен.

Здесь следует отметить, что строительство защищенных от морского волнения причалов требует значительного капиталовложения и тем самым попросту невозможно из-за продолжительного срока окупаемости, зависящего от сезонности промысла и сложных гидрометеорологических условий.

Наблюдается существенное снижение уровня освоения морских биоресурсов, что связано не только с сокращением платежеспособного спроса населения на различные виды рыбопродукции, но и с неудовлетворительным техническим состоянием флота рыбной промышленности.

## Пути решения

В настоящее время для решения проблем, связанных с развитием прибрежного промысла, необходимо модернизировать существующие рыболовные суда, тем самым создать рыболовный флот, отвечающий требованиям для обеспечения эффективного прибрежного промысла.

В существующих экономических условиях важнейшим фактором, который определяет эффективность работы рыбопромыслового флота, являются промысловые показатели. В настоящее время суда, осуществляющие прибрежный промысел только в режиме поиска и добычи водных биоресурсов, эксплуатировать экономически невыгодно, поскольку процесс доставки улова в свежем виде к месту переработки занимает несколько суток хода от района промысла.

С точки зрения судовладельца, целесообразным является использование более совершенных орудий промысла и использование новых промысловых схем, позволяющих повысить как эффективность конкретного судна, так экономическую эффективность промысла в целом. Ситуацию осложняет тот факт, что подавляющее большинство рыбопромысловых судов в настоящее время технически устарело и не в состоянии обеспечить рентабельность ведения прибрежного промысла.

Многие суда, особенно старой постройки, имеют низкий уровень энерговооруженности, недостаточные тяговые характеристики, высокий удельный расход топлива, что не позволяет в полном объеме использовать современное промысловое оборудование и переходить на новые схемы промысла.

На основании проведенного исследования существующих судов, используемых при ведении прибрежного промысла, были определены основные требования, предъявляемые к перспективному судну для ведения прибрежного лова.

В качестве рассматриваемых судов были взяты мало- и среднетоннажные суда рыбопромыслового флота. За основные параметры при проведении исследования были взяты факторы, влияющие на экономическую рентабельность: заработная плата экипажа, амортизационные расходы, топливные расходы, ремонт и т.д., а также был учтен опыт стран, занимающих лидирующее положение в рыбной промышленности.

Полученные данные позволили построить шкалу желаемости для судов длиной 20–30–40 м с режимом работы 3–6–9 сут соответственно и на основании сравнительного анализа определить основные показатели перспективного судна прибрежного промысла.

Результаты показали, что оптимальное судно не должно превышать длину 35 м, что позволит осуществлять круглогодичный промысел, автономность плавания – 3 сут, что отвечает требованиям доставки улова в свежем или охлажденном виде.

Суда длиной менее 20–25 м не отвечают требованиям по причине ограничений, связанных с сезонностью промысла.

Что касается повышения рентабельности, то она может быть повышена за счет увеличения автономности плавания, которая определяется в основном возможностью увеличения срока хранения рыбы в охлажденном виде.

Применяемые в настоящее время технологии позволяют сохранить рыбу в охлажденном виде не более трех суток. Решением этой проблемы может стать использование охлажденной жидкости или жидкого льда, что позволяет сохранять рыбу в охлажденном виде без потери качества до 25 сут.

Учитывая сложность оборудования старых судов танками для хранения и перевозки рыбы в жидкости, эти вопросы можно и нужно решать путем строительства новых судов. Доставка охлажденной рыбы на берег – это только одно звено логистической цепи транспортировки продукции до потребителя. Правильно выстроенная логистическая цепочка от момента добычи морских биоресурсов до их доставки и реализации потребителю также направлена на решение вопросов результативности прибрежного рыболовства. Для рас-

шивки узких мест на всех этапах логистической цепи необходимы новые технические решения не только при строительстве рыболовных судов, но также при перегрузе и дальнейшей транспортировке рыбы.

### Список использованной литературы

1. Курмазов А.А. Прибрежное рыболовство Приморья. Особенности развития // Изв. ТИНРО. – 2000. – Т. 127, № 1-1.
2. Прибрежное рыболовство на Дальнем Востоке Российской Федерации // Рыб. хозяйство. – 2014. – № 3.
3. Концепция развития прибрежного рыболовства в приморских регионах Российской Федерации до 2020 года. Редакция от 2012 г.

E.E. Soloveva, I.S. Karpushin  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF COASTAL FISHERIES

*Coastal fishing and related coastal infrastructure and fish processing are an important element of the economy of the coastal regions of the Russian Federation, contributing to their socio-economic development and food security.*

**Сведения об авторах:** Соловьева Екатерина Евгеньевна, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: [Rillers@mail.ru](mailto:Rillers@mail.ru);

Карпушин Иван Сергеевич, к.т.н, доцент, заведующий кафедрой «Судовождение» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

М.И. Тарасов, Л.А. Семенюк  
ФГБОУ ВО «МГУ им. адм. Г.И. Невельского», Владивосток, Россия

## **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОКРАЩЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РАСХОДА МОТОРНОГО МАСЛА**

*Приведены новые научно-технические решения, комплексно повышающие эффективность маслоиспользования в дизелях. Предложены композиции присадок к моторному маслу, разработаны комбинированные системы очистки, обеспечивающие экономичную ресурсосберегающую эксплуатацию тронковых дизелей на низкосортных топливах. Показаны пути снижения расхода смазочного масла в двигателях внутреннего сгорания.*

Научно-технический прогресс в современных реалиях в России, как и во всем мире, направлен на непрерывное стремление к экономичному, в то же время с минимальным негативным влиянием для экологии, применению природных ресурсов, а также различных материалов и топлив на протяжении всего их жизненного цикла, который начинается от добычи полезных ископаемых из недр Земли, продолжается комплексной переработкой сырья на различных предприятиях, за которым следует выпуск и реализация готовой продукции потребителю. Особую актуальность это имеет для различного вида транспорта (водный, воздушный, наземный и т.д.), так как он является наиглавнейшим потребителем смазочных материалов и топлив.

Бурный прогресс в двигателестроении устанавливает свои требования к горюче-смазочным материалам (ГСМ), а также к системам для их последующей очистки. Ограничениями, накладываемыми на работу по стремлению к экологическому и высокому технико-экономическому эффекту на судах отечественного и зарубежного флота такого комплекса, как «дизель – эксплуатация – топливо – масло – очистка» (ДЭТМО), являются снижение вредных выбросов в атмосферу (законодательные ограничения), значительные понижения маслообмена вследствие уменьшения его расхода на угар, при одновременном удлинении его срока эксплуатации, форсировка дизелей по частоте вращения, а также по наддуву, использование топлив низкого качества и т.д.

Эффективность смазочных систем (СС) очень сильно зависит от комплексного подхода, при установленных на судах тронковых ДВС средней и повышенной частоты вращения это напрямую связано с более жесткими условиями, при которых приходится моторному маслу (ММ) работать (связано с тем, что нужно снижать угар и использование невысокого качества топлива – глубокой переработки нефти). В современных реалиях уже нет возможности обеспечивать достойный технический уровень дизелей, применяя только одно мероприятие для улучшения, например, только очиститель с высокой разделительной способностью, или повышать качества смазочной жидкости, забывая о топливе, и т.д.

В актуальность исследований по увеличению результативности использования нефтепродуктов на судах Дальневосточного бассейна и других районов плавания нет сомнений. Разработка и улучшение ресурсосберегающих технологий, используемых при эксплуатации судовых дизелей, направлены в первую очередь на следующие задачи: добиться того, чтобы все звенья, входящие в комплекс ДЭТМО, были максимально сбалансированы и модернизированы, а также очень хорошо дополняли друг друга. При переводе двигателя на работу на низкосортное (невысокого качества) топливо звенья комплекса ДЭТМО одновременно должны увеличивать ресурсные показатели, сокращать расход моторного масла и увеличивать его надежность. Очень широкий выбор возможностей по эффективному решению проблемы маслоиспользования на судах открывает правильный подбор присадок для увеличения срока использования масла и уменьшения угара до оптимальной величины, а также совершенствование и непрекращающаяся модернизация систем очистки.

Изучая предоставленные выкладки конгресса СИМАС [1], можно выяснить, что доля затрат на закупку топлив и смазочных масел является основополагающей при эксплуатации судов морского и речного флота и составляет в процентном отношении порядка 40–70 % от суммарного объёма всех расходов, что прямо связано с резким скачком цен на ГСМ из-за возникшего и набравшего обороты в 1973–1974 гг. энергетического кризиса. Следствием вышеизложенного является более фундаментальное отношение к переработке и дальнейшее использование нефтей тяжелой группы, значительно возрос поиск возможностей применения остаточных топлив (путем их частичного восстановления) в среднеоборотных дизелях (СОД), попытки найти альтернативные топлива.

Комбинированный маслоочистительный комплекс (КМОК) не должен терять свою эффективность очистки ММ от улучшения его моющее-диспергирующих параметров. КМОК не должен вымывать присадки из ММ и уменьшать его противоизносные свойства. В свою очередь, угар моторного масла в ДВС снижают до такой степени, чтобы полностью были исключены задиры на деталях цилиндропоршневой группы (ЦПГ), что положительно влияет на удлинение срока службы в эксплуатации смазочных материалов.

Разработка совокупности научно-технических решений, в первую очередь направленных на увеличение надежности, а также повышение длительности срока эксплуатации судового тронкового дизеля на низкосортных топливах и достаточно весомое уменьшение расхода ММ являлись базовыми целями проведенных исследований (рис. 1).

Теоретическое обоснование новых методов увеличения эффективности маслоиспользования на судах позволило:

- разработать метод расчета старения моторного масла по загрязнению его нерастворимыми продуктами (НРП) и срабатыванию присадок и задействовать для компенсации угара в режимах периодического и непрерывного долива ММ;

- исследовать, как накапливаются в циркуляционном масле нерастворимые примеси, влияние накапливаемых в них отложений на качество отделения их друг от друга, а также при изменении скорости его очистки различными способами;

- более точно определены браковочные показатели с учетом качества применяемого при эксплуатации дизеля топлива, а также его форсировки, при подходе к которым резко возрастает нагаро- и лакообразования и ускоряется старение масла.

Направления исследований, являющиеся основными, все друг с другом взаимосвязаны (рис. 1) и реализуются на системном подходе. Попытки реализации идей оптимального маслоиспользования на флоте привели к комплексному увеличению качества работы СС судовых дизелей при переводе их на работу на тяжелое топливо, а также при форсировании:

- сформулированы принципиальные правила управления качеством моторного масла при его эксплуатации на судах, приводящие к значительному снижению его расхода;

- предложены способы комбинированной, а также полнопоточной очистки масла, которые, в свою очередь, задействуют наиболее полно достоинства центрифугирования и фильтрации;

- получена комбинация присадок, при которой антикоррозионные, моющее-диспергирующие, антиокислительные и противоизносные параметры моторного масла находятся в оптимальном балансе;

- найдены типичные для актуальных схем маслоиспользования противоречия и даны способы их решения;

- представлены способы понизить угар ММ путем снижения попадания его в камеру сгорания, а также регулирования маслосъемного действия разными техническими способами поршневых колец.



Улучшение качества очистки моторного масла заключалось в проектировании и внедрении новых схем подключения маслоочистителей (МО), модернизации функциональных показателей фильтрующих элементов (ФЭ), а также центрифуг. С учетом всего вышеизложенного, для судовых дизелей высокой мощности и большого оборота перекачивания ММ через СС предлагается воспользоваться комбинированной системой тонкой очистки масла (КСТОМ), которая состоит из центрифуги с напорным сливом, центробежного очистителя (ЦО) и самоочищающегося фильтра. ЦО в данной схеме используется для очистки промывного масла, а именно, его дисперсной (совокупность мелких, равномерно распределенных, однородных твёрдых частиц) фазы загрязнений, которая в свою очередь смывается с ФЭ, так как увеличена, что позволяет свободно ее отфуговывать. Для уменьшения гидравлического сопротивления промывного потока, что приводит к улучшению регенерирующей способности фильтра, центрифуга, как было выше указано, выполняется с напорным сливом, а также реализован подвод к ней в автономном режиме ММ от насоса, где давление рабочей жидкости наивысшее. Предложенная система вобрала в себя много достоинств, например, таких как торможение старения и длительный срок работы в эксплуатации ММ со стабилизацией его угара на невысоком уровне, а также одновременная защита судового дизеля от абразивного изнашивания.

Новое в разработках по КСТОМ выражается:

- в удерживании давления моторного масла на зафиксированном (постоянном) уровне, которое подается непосредственно к потребителям, это достигается с помощью специальной конструкции на базовом насосе дроссельного распределителя, который оснащен обратной связью;

- установки центрифуги (с напорным сливом) в откачивающую магистраль, где есть, возможно, удержания повышенного давления ММ, вышеизложенное достигается благодаря подпорному клапану, который в свою очередь устанавливается непосредственно перед соплами ротора гидропривода, из чего вытекает фактор разделения ЦО, когда судовой дизель работает по винтовой характеристике;

- использовании различных по качеству (избирательности) отсева от загрязнений, а также самому принципу действия МО двух контуров очистки ММ, присоединяемых друг за другом (последовательно) к напорному баку;

- монтаже фильтра регулируемого типа или же со сменными ФЭ для оптимальной защиты от представляющих опасность крупных частиц загрязнений для триботехнических поверхностей дизеля;

- подаче заранее центрифугированного ММ для того, чтобы значительно увеличить срок эксплуатации ФЭ, а также понизить «грязевую» нагрузку на сам фильтр;

- применении переливного клапана на центрифуге, который позволяет в автоматическом режиме регулировать поток, проходящий через ее ротор, вследствие чего скорость старения моторного масла замедляется.

На рис. 2 приводятся различные пути уменьшения расхода ММ в дизелях. Они состояли в увеличении срока службы моторного масла, в уменьшении расхода его на слив за счет торможения старения, а также в значительном уменьшении угара. Уменьшение расхода ММ на угар достигалось следующими мероприятиями: эксплуатационными, технологическими и конструктивными [2, 3]. Самую высокую эффективность показало модернизация конструкций маслосъёмных колец, а также самой конструкции поршня. Использование в эксплуатации на судах, например, поршней овально-бочкообразной формы, на которых рационально с точки зрения экономии смазочных материалов были изготовлены сечения дренажных отверстий, оптимальной формы, под маслосъёмные кольца (эпюра давлений которых заранее заданы), позволило добиться эффекта снижения угара моторного масла в 2–3 раза.

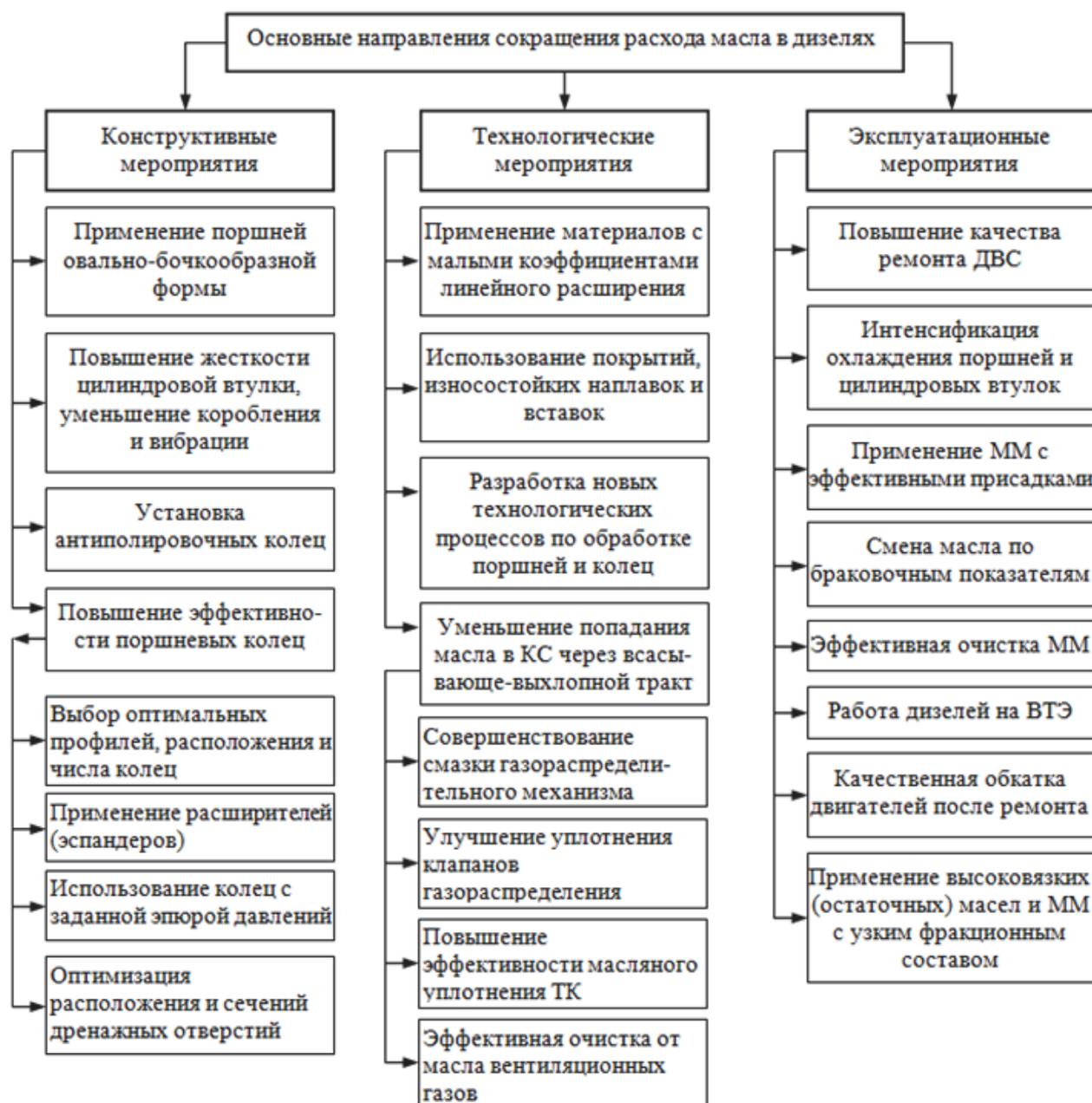


Рисунок 2 – Различные пути уменьшения расхода моторного масла в ДВС

К эксплуатационным факторам, которые первостепенны для уменьшения расхода ММ в ДВС, можно отнести применение на судах смазочных жидкостей синтетического типа, а также масла с ограниченным фрикционным составом. Если повысить вязкость, то это положительно будет сказываться на экономичном расходе моторного масла. Если дизель будет работать на водотопливной эмульсии и эффективно чистить ММ от загрязнений (см. рис. 2), то это даст ресурсосберегающее маслоиспользование [4]. Если менять масло, ориентируясь в первую очередь на браковочные показатели сразу же после их выявления, то это приводит к тому, что угар стабилизируется на значительно более низком уровне, по сравнению с тем, когда масло не было своевременно заменено. Правильный подбор присадок не маловажен и дает резкое увеличение срока службы моторного масла, которое соответствует различным обстоятельствам длительного, а также надежного его применения в форсированных дизелях на судах. Такой фактор, как качественная очистка масла от загрязнений очень важен и положительного сказывается на его экономичном использовании. Для того чтобы правильно сориентироваться, какой срок службы у конкретного масла, бы-

ли разработаны и внедрены специальные браковочные показатели, по которым можно определить, возможно ли в дальнейшем эксплуатировать это масло или его надо сливать. Уточнение их, главным образом, состояло в качестве применяемых на судне топлив и форсировки дизеля при оценке работоспособности ММ. В [5] были представлены эти браковочные показатели, а также из значения, зависящие от условий, в которых приходится работать ДВС.

После проведенных исследований были получены СС с увеличенной эффективностью, которые дают срок службы масла в течение не менее 2 тыс. ч, ресурс же самой смазочной системы при безостановочной работе достигает 1–4 тыс. ч, также она достаточно проста в техническом обслуживании – трудоёмкость 0,5–10 чел. ч на 1000 ч работы. По сравнению с распространенными системами маслоочистки, при использовании СС в современных ДВС зафиксировано замедление старения ММ в 1,2–2,3 раза и увеличение длительности его в эксплуатации в 2–6 раз. Всестороннее повышение качества СС достигается использованием ММ с высокими эксплуатационными и моторными параметрами. Создание и внедрение СТОМ для комбинированной и полнопоточной очистки смазочных жидкостей, сокращение потери моторного масла на его угар на 20–40 % дает модернизация и более точная доводка поршневых колец, к тому же фиксирует его расход в судовом дизеле на уровне, равном 1,2–2,5 г/(кВт·ч), на достаточно длительное время, равное 8–12 тыс. ч, износ основных деталей ДВС сокращается в 1,2–2,5 раза, а нагаро- и лакообразование в среднем снижается на 45 %.

### **Выводы**

1. Качественного улучшения ресурсосберегающего использования моторных масел на судах, в тронковых дизелях, можно достичь:

- благодаря использованию в процессе эксплуатации смазочных жидкостей с весомым запасом по качеству, а также отвечающим различным требованиям комплекса ДЭТМО, в которых благоприятно сочетаются и дают синергетический эффект моюще-диспергирующие, нейтрализующие и противоизносные свойства;

- разработке двухконтурной СС и очистке моторного масла, к которым далее последовательно (друг за другом) подключаются различные по конструкции и принципу действия МО, благоприятно влияющие на оберегание пар трения судовых дизелей от абразивного износа и качественно удаляющие из ММ, катализирующих его окисление, продукты;

- совокупности мероприятий, направленных на уменьшение угара моторного масла, а также достижение фиксации его на низком уровне при эксплуатации на протяжении длительного времени;

- удлинению срока службы моторного масла путем всесторонней модернизации СС, замены масла по уточненным параметрам отбраковки, которые учитывают требование звеньев системы ДЭТМО и его взаимодействие, а также сам состав ММ.

2. После всестороннего увеличения эффективности СС судовых тронковых дизелей получилось:

- добиться торможения старения ММ благодаря высокоэффективным многофункциональным присадкам, которые позволяют увеличить его срок службы в несколько раз;

- сократить на 30–70 % нагаро- и лакообразование в ЦПГ, а также уменьшить скорость износа основных деталей ДВС в 1,3–2,4 раза путем применения на судах высокоэффективных КМОК;

- при конвертировании ДВС на низкосортное топливо добиться сохранения, а в некоторых случаях и увеличения более чем на 15 % ресурсных показателей дизелей;

- уменьшить угар ММ на 20–40 % вследствие использования поршневых колец модернизированной формы, с более лучшим маслосъёмным действием, а также масла с улучшенными эксплуатационными свойствами.

## Список использованной литературы

1. Кича Г.П., Перминов Б.Н., Надежкин А.В. Ресурсосберегающее маслоиспользование в судовых дизелях: монография. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2011. – 372 с.
2. Тарасов М.И. Пути сокращения расхода моторного масла в судовых тронковых дизелях // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы V Междунар. науч.-техн. конф. 22–24 мая 2018 г. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 310–314.
3. Семенюк Л.А. Методы расчёта процесса старения и очистки моторного масла в двигателях внутреннего сгорания // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы V Междунар. науч.-техн. конф. 22–24 мая 2018 г. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 286–290.
4. Кича Г.П., Тарасов М.И. Конструктивные и эксплуатационные методы снижения угара моторного масла в судовых дизелях // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2017. – № 3–4. – С. 138–143.
5. Тарасов М.И., Семенюк Л.А., Гаук Г.А. Оптимизация угара моторного масла в судовом дизеле с высоким наддувом по критерию изнашивания // Вестн. Астраханского гос. техн. ун-та. Сер. Морская техника и технология. – 2018. – № 3. – С. 78–86.

M.I. Tarasov, L.A. Semeniuk  
MSU named after admiral G.I. Nevelskoy, Vladivostok

### SCIENTIFIC AND TECHNICAL ACTIONS TO REDUCE THE OPERATIONAL EXPENSE OF MOTOR OIL

*New scientific approaches that increasing comprehensively the efficiency of the oil application in diesels were given. Some compositions of oil additives to the motor oil were proposed and the combined cleaning systems supporting the economical resource saving operation of the trunk-type diesels through low grade fuels were developed.*

**Сведения об авторах:** Тарасов Максим Игоревич, аспирант, ФГБОУ ВО «МГУ им. адм. Г.И. Невельского», e-mail: nadezkin@msun.ru;

Семенюк Людмила Анатольевна, аспирант, ФГБОУ ВО «МГУ им. адм. Г.И. Невельского», e-mail: selyan11@yandex.ru

## Секция 4. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

---

---

УДК 368:639.2/.3

А.В. Агибалов, Ю.В. Ткачева  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет  
им. императора Петра I», Воронеж, Россия

### ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТРАХОВАНИЯ В РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

*В современных условиях становится важным поиск путей повышения эффективности и безопасного развития организаций всех сфер деятельности. Государственная поддержка постоянно сокращается, и бизнес вынужден самостоятельно искать резервы снижения и нивелирования рисков. Поэтому страхование можно рассматривать и как один из основных рыночных механизмов обеспечения стабильности экономики и секторов АПК, и как самостоятельную специфическую сферу финансовых отношений. Авторы считают страхование одним из факторов роста и развития и рыбной отрасли в том числе.*

Страхование – одна из главных составляющих современной экономики. С одной стороны, это особенная система отношений, обеспечивающая защиту населения и корпорации от убытков, а с другой – отрасль экономики с собственными закономерностями развития и спецификой: страховые организации занимаются не только профильной страховой, но и инвестиционной деятельностью в целях повышения доходов. Следовательно, рынок страхования напрямую связан с динамикой, темпом развития экономики, экономических явлений.

Страхование позволяет российской экономике оказать поддержку хозяйствующим субъектам во время кризиса. Государство всегда будет пытаться снять с себя часть функций по поддержке бизнеса в связи с крупными убытками. Например, будет настойчиво рекомендоваться или закрепляться законодательно страхование урожаев, крупных контрактов на строительство, поставок грузов, ответственности за эксплуатацию опасных производственных объектов. Позиция государства и правительства такова, что бизнес сам должен проводить риск-менеджмент и самостоятельно передавать на страхование определенные риски, а не ждать от государства поддержки в случае наступления события. Вместе с тем страховщики находятся в поиске точек роста для общего страхования, исследуя возможности таких мер, как разработка новых продуктов и более тщательная работа с клиентами.

Страховой рынок находится в динамичном развитии: укрупняется (мелкие страховщики уходят с рынка, сливаются с крупными), меняются сферы деятельности и страховые продукты, способ их продажи и построения. В период с 2012 г. по сегодняшний день страховой рынок РФ по разным причинам покинули 265 компаний. За 2017 г. у 34 компаний отозваны лицензии. За первое полугодие 2018 г. покинули рынок 18 компаний (рис. 1).

Причины ухода компаний с рынка имеют следующее содержание:

- ужесточение требований регулятора к финансовой устойчивости страховщиков;
- банкротство страховых компаний;
- добровольный отказ страховщиков от страховой деятельности.

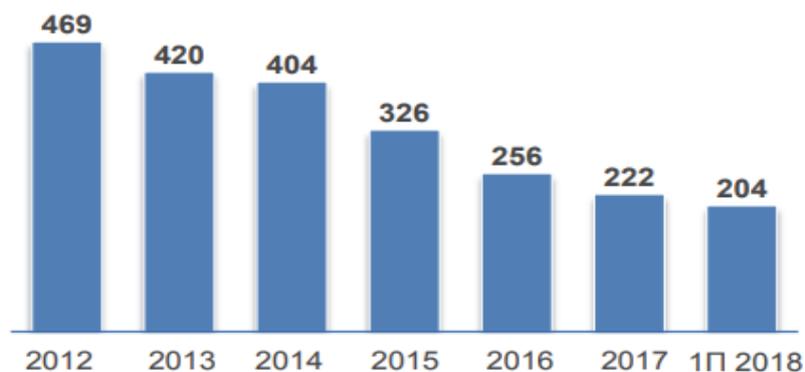


Рисунок 1 – Динамика численности страховых компаний страхового рынка РФ

Увеличивается государственное регулирование в страховании (теперь страховые компании подчиняются и отчитываются ЦБ), в связи с этим ужесточились требования к финансовой устойчивости страховщика, отзывают лицензии за высоко рисковые операции и т.д. ОСАГО так же сильно зарегулирована, так как является проблемным видом страхования, но при этом социально важным. В ОСАГО планируется увеличение тарифного коридора на 20 % вверх и в низ. Кроме того, одним из факторов роста страхования и агрострахования, в частности, можно считать государственное субсидирование: его рост всегда ведет к повышению интереса к страхованию, росту количества договоров, объема страховых премий, а движение в сторону самостоятельной ответственности бизнеса всегда сопровождается падением указанных показателей.

Доля компаний, занимающих лидирующие позиции на рынке страхования, увеличивается на протяжении нескольких лет. По итогам первого полугодия 2018 г., доля компаний, входящих в первую десятку лучших, составила 65 %, при этом в секторе агрострахования десятка лидеров оттягивает на себя более 97 % рынка.

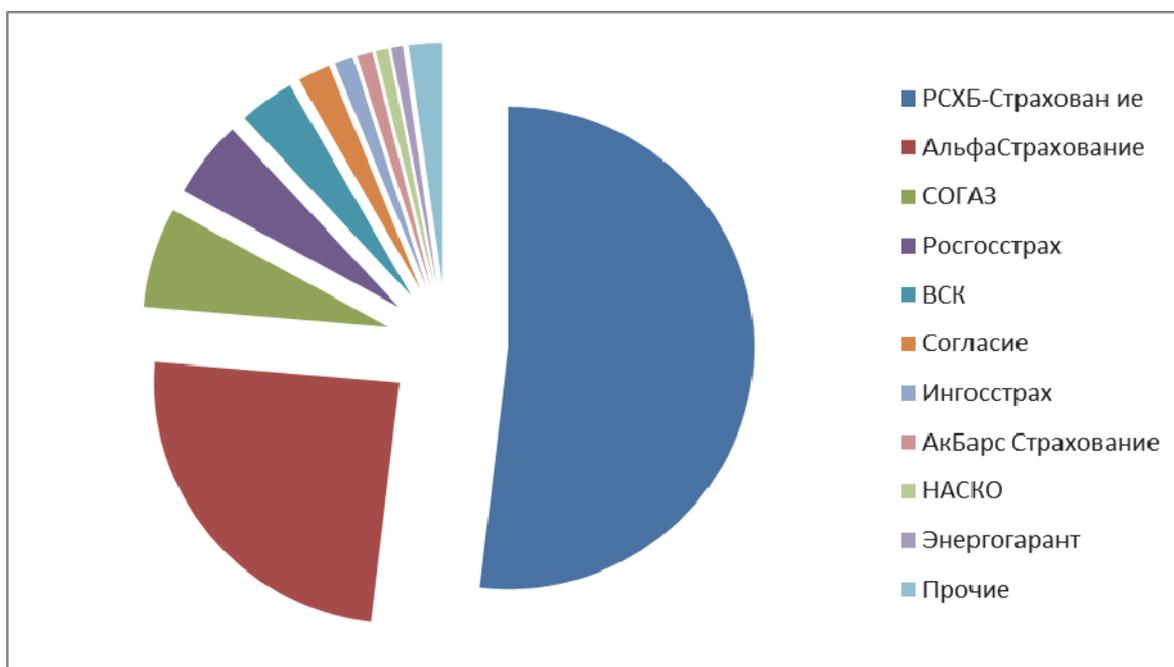


Рисунок 2 – Распределение страховых премий по агрострахованию по результатам первого полугодия 2018 г. (по данным Финмаркет)

Факторы роста страхования в 2018 г. имеют следующее содержание: низкое проникновение в добровольных розничных видах страхования; оживление на рынке кредитования

юридических и физических лиц; рост ВВП, повышение благосостояния граждан; интенсивные продажи ИСЖ кредитными организациями на фоне низких ставок по депозитам. Появляются собственные страховщики у крупных финансовых игроков банковского сектора. Эти игроки имеют собственный канал продажи страховых продуктов, поэтому показывают высокую динамику приростов.

Рынок растет, в основном, путем прироста тарифов, а не за счёт увеличения потребностей. В связи с санкциями, страховые компании не могут работать со многими мировыми перестраховочными компаниями, это ведет к увеличению тарифов (приходится оставлять риск на собственное удержание, искать новых перестраховщиков и т.д.), а также начались разговоры о создании российского перестраховщика (с полным или частичным государственным участием). Снижение тарифов может, с одной стороны, обеспечить прирост страховой премии, а с другой – привести к незначительному росту убыточности по корпоративным видам страхования в 2018 г., что страховщики могут себе позволить, учитывая текущую высокую рентабельность перечисленных видов страхования.

Корпоративные страховые продукты в современных условиях выступают одним из факторов мотивации персонала: в настоящий период, когда реальный рост уровня заработных плат снизился, программы дополнительного обязательного страхования позволяют повысить рейтинг организации в глазах сотрудников. Кроме того, выбор комплексного продукта позволяет снизить транзакционные издержки при передаче данных и оформлении договоров, что позволяет в совокупности снизить издержки коммерческой организации без потери функциональной эффективности.

Согласно ожиданиям респондентов, тарифы по таким корпоративным видам страхования, как страхование ответственности членов СРО, ответственности перевозчиков и грузов, строительно-монтажных рисков и корпоративного имущества не изменятся существенно или снизятся к 2019 г. По страхованию финансовых рисков, однако, 30 % респондентов ожидают рост тарифов.

Корпоративные виды страхования обладают высокой рентабельностью, но занимают относительно небольшую долю рынка. Опрошенные страховщики допускают незначительное снижение тарифов по страхованию ответственности членов СРО, ответственности перевозчиков и грузов, строительно-монтажных рисков и корпоративного имущества, что может привести к росту убыточности, но позволит нарастить портфели за счет проникновения в сегменты малого и среднего бизнеса.

Рыбная отрасль, в соответствии с классификацией видов деятельности, относится к отрасли АПК, но обладает собственной специфичностью: технология взаимодействия с биологическими объектами отводит особую роль водным ресурсам. Государственной программой Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» планируется увеличение товарной продукции отрасли: так, согласно подсчетам, к 2020 г. объем производства аквакультуры превысит 232 тыс. единиц. В стратегии обеспечения продовольственной безопасности РФ также особое внимание уделяется рыбоводству, или аквакультуре.

Рыбоводство, или аквакультура – это отрасль АПК, связанная с разведением, содержанием и выращиванием аквакультуры в искусственно созданных условиях или естественной среде обитания. В соответствии с классификацией видов деятельности, она предполагает также их выпуск в водные объекты рыбохозяйственного значения с целью изъятия или пополнения запасов водных биоресурсов, получения продукции аквакультуры для различных целей и оказания рекреационных услуг.

К объектам аквакультуры, или рыбоводства, законодатели относят рыб, беспозвоночных, а также макрофитов. При этом возделывание перечисленных объектов аквакультуры в морской и солоноватой воде относится к мореккультуре.

Перечень рисков, связанных с деятельностью в этой сфере, является сходным с сельскохозяйственным страхованием животных, а управление рисками в этой подотрасли является сходным по своему содержанию с управлением другими сферами АПК. Несмотря

на то, что любое управленческое решение по своей сути связано с риском, существуют отдельные методы и типы принятия управленческих решений, которые изначально направлены на снижение риска и неопределенностей в аграрной сфере, в остальных случаях принимается решение о страховании. Страхование деятельности сельскохозяйственных производителей и объектов ее осуществления направлено на достижение устойчивости финансовых результатов. С позиций стратегических задач для страхования наибольшее значение имеют производственные риски, связанные с неустойчивостью выходных производственных параметров, т.е. погодных, климатических условий, а также динамикой заболеваемости объектов биологического мира. В аквакультуре добавляются особые положения, связанные с состоянием и движением водных ресурсов.

Страховые продукты для отрасли рыболовства можно условно разделить на две отдельные группы: общие и специфические. Выбор общих продуктов определяется наличием движимого и недвижимого имущества, необходимостью страхования персонала, автогражданской и иной ответственности и подобных элементов, свойственных каждому предприятию в любой отрасли.

Специфическим продуктом является аквакультура, или рыбы, ракообразные, иглокожие, моллюски, водоросли. Рассмотрим механизм страхования аквакультуры, изложенный в проекте Приказа Министерства сельского хозяйства РФ «Об утверждении методики определения страховой стоимости и размера утраты (гибели) объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства)» (подготовлен Минсельхозом России 18.07.2018).

Страховая стоимость любого объекта страхования определяется исходя из обоснованной цены и количества объектов, содержащихся в договоре страхования. Размер потерь объектов товарной аквакультуры в результате страховых событий, предусмотренных договором сельскохозяйственного страхования, предлагается, согласно проекту, определять по каждому страховому случаю, по каждой возрастной группе определенного вида исходя из стоимости возможного прироста живой массы или поголовья, скорректированного на возможные к использованию остатки. Стоимость указанных реализованных годных остатков должна быть подтверждена документально. А в случае отсутствия данных будут задействованы закупочные цены. В сфере сельскохозяйственного страхования при оценке риска, определении страховой суммы, страхового ущерба и в урегулировании убытков страховые компании обычно сотрудничают с независимыми экспертными организациями и экспертами-специалистами в области сельскохозяйственного производства, в том числе и аккредитованными Министерством сельского хозяйства РФ. В случае с аквакультурой, согласно проектам закона, основными экспертами должны выступить ветеринары, а также специалисты по возделыванию водных растениеводческих культур, однако, требования к уровню и методике их подготовки или аккредитации к деятельности по определению ущерба также пока не ясны.

В соответствии с классическими подходами для формирования методики расчета страховых премий необходимо оценить влияние неустойчивости производства в результате проявления рисков на объемы доходов по основной деятельности, производственные затраты и прибыль. Только в случае использования данного подхода представляется возможным снизить ошибки при определении ущерба в каждом конкретном случае.

Основными факторами в определении тяжести ущерба и степени хозяйственного риска являются два основных критерия: месторасположение хозяйства и его производственная специализация или направление. Такой подход представляется объективным, поскольку специфические условия производства формируются под влиянием природно-климатических и прочих условий. Последние имеют достаточную степень дифференциации для отдельных микрзон, конкретных областей и регионов. Для каждой из них на основе статистических методов исследований можно определить математическое ожидание прироста различных аквакультур, а также оценить степень их вариации. На основе этих данных можно определить априорный набор аквакультур, возделывание которых, в условиях выбранной микрзоны, является наименее или наиболее рискованным.

Поскольку различные виды аквакультуры реагируют на изменение погодных и природных условий неоднородно, то следующей задачей определения ущерба является необходимость оценки степени риска при их совокупном влиянии на финансовые результаты деятельности предприятий рыбоводства. С другой стороны, важно изучить влияние изменений масштабов производства на изменение диапазона допустимого риска. Если считать, что увеличение масштабов производства будет происходить пропорционально по всем подотраслям, то можно предположить, что величина риска изменяться не будет. Однако в практике хорошо известно понятие предельных величин, а увеличение масштабов производства автоматически приводит к увеличению области допустимых значений по различным направлениям производства. В конечном счете, это позволяет получить ряд дополнительных альтернативных вариантов развития, а также формировать оптимальные программы страхования для организаций разного уровня и размера.

Вторым фактором формирования страховой стоимости и определения страхового ущерба является цена продукции. В условиях рыночной экономики цены на товары, за исключением регулируемых государством, определяются посредством рыночного механизма, состоящего в балансировании совокупных объемов спроса и предложения путем определения оптимальных количественных и качественных параметров, а их колебание определяется рыночной конъюнктурой.

Однако продукция сельского хозяйства на потребительском рынке обладает выраженной специфичностью, связанной с наличием постоянного спроса на нее. Производство продукции практически всех отраслей сельского хозяйства и рыбоводства находится в особой зоне риска, поскольку практически все технологические процессы этого вида деятельности находятся под влиянием биологических факторов. Следовательно, объем представленных на рынке товаров в случае реализации рисков будет сильно колебаться, а рост цен не вызовет значительного сокращения ее потребления, а приведет к усилению инфляции издержек. Инфляция издержек ведет к удорожанию средств производства в сельском хозяйстве, росту цен в промышленных отраслях. Падение производства и продаж сельскохозяйственной продукции также не дает результатов, поскольку высвободившиеся средства также уходят в промышленность – тратятся на промышленные товары. Следовательно, колебание цен на продукцию отрасли рыбоводства также усиливается под влиянием инфляционных издержек. Поэтому для определения потерь при наступлении страховых случаев необходимо исследовать колебания «реальных» розничных и оптовых цен, а потом определить математическое ожидание стоимостных параметров исследуемой системы с учетом кумулятивного инфляционного влияния.

Особым фактором определения стоимости ущерба и рискованности рыбоводства является государственная поддержка и ценовая политика государства на федеральном или региональном уровне. Например, введение минимальных гарантированных цен на отдельные виды продукции снижает эффективность действия рыночных регуляторов и приводит к нарушению распределения рисков. Такие подотрасли и направления деятельности менее подвержены риску, а эффект масштаба позволяет формировать достаточно устойчивые и жизнеспособные производства даже при условии обеспечения минимальной рентабельности. Закономерно, что вариации падения цен до минимально установленных можно считать относительно безопасными, а риски – не катастрофическими. На наш взгляд, во избежание нарушений в этой отрасли необходимо формирование ежегодных отраслевых региональных справочников, что должно быть закреплено документально.

С 1 января 2019 г. вступают в силу изменения в Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон "О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования" и о внесении изменений в Федеральный закон "О развитии сельского хозяйства" в части страхования объектов товарной аквакультуры с государственной поддержкой». Полагаем, введение субсидирования позволит существенно повысить количество договоров страхования и их удельный вес в страховании сельского хозяйства.

Следует признать, что механизм оценки ущерба по аквакультуре остается пока незакрепленным на практике. Лидером в сегменте агрострахования является АО СК «РХСБ-Страхование», на втором месте – АльфаСтрахование, на третьем – СОГАЗ. На наш взгляд, выбор правил страхования АО СК «РХСБ-Страхование» как базовых для адаптации для товарной аквакультуры не совсем оправдан и нарушает принципы свободной конкуренции в отрасли.

По расчетам председателя комитета нижней палаты парламента по аграрным вопросам В. Кашина, потребность в денежных средствах федерального бюджета на возмещение части затрат предприятий рыбководства на уплату страховых премий по заключенным договорам составит от 8,5 млн до 120 млн руб., в зависимости от количества страхователей. При этом предполагаемый объем аквакультуры, подлежащий страхованию, составляет около 12,5 тыс. т продукции.

Рассматривая общие и специфические продукты страхования, необходимо отметить, что в современной практике сложившимся механизмом является формирование корпоративных пакетов, включающих оба представленных элемента. Рынок корпоративного страхования, несмотря на общую стабильность, испытывает ряд проблем, устранение которых позволит в еще больших масштабах выполнять заложенные в него социально-экономические функции. С этой позиции повышение внимания к страхованию аквакультуры можно рассматривать как фактор роста объемов страхового рынка и рынка корпоративного страхования в частности.

### Список использованной литературы

1. Агибалов, А.В. Совершенствование сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой / Агибалов А.В., Образцова О.А., Федотов С.В. // Инновационные подходы в экономической науке и образовании: матер. межвуз. учеб.-метод. и науч.-практ. семинара. – М.: Минобр. РФ; Елецкий гос. ун-т им. И.А. Бунина, 2010. – С. 105-111.

2. Агибалов, А.В. Стратегические аспекты снижения риска в аграрной сфере / А.В. Агибалов, А.П. Курносков // Современная аграрная экономика: проблемы и решения: сб. науч. тр. – Воронеж, 2006. – С. 170-176.

3. Агростраховщики РФ в I квартале сократили премии на 23 %, увеличили выплаты на 34,7 % [Электронный ресурс]. – <http://www.finmarket.ru/insurance/?nt=0&id=4797131> (Дата обращения: 14.07.2018).

4. Ильин, А.Е. Перспективы изменения системы корпоративного страхования / А.Е. Ильин, А.В. Некрасов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. – № 8. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-izmeneniya-sistemy-korporativnogo-strahovaniya> (Дата обращения: 12.12.2018).

5. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56661410/#ixzz5ZPIRhPgb>

6. Обзор рынка страхования в России. 2018 год / [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ru/pdf/2018/07/ru-ru-insurance-survey-2018.pdf>

7. Соловьева, Н.Е. Направления развития корпоративного страхования на рынке страховых услуг / Н.Е. Соловьева, Н.И. Быканова, Н.С. Мельникова // Науч. ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Экономика. Информатика. 2017. – № 16 (265). [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-razvitiya-korporativnogo-strahovaniya-na-rynke-strahovyh-uslug> (Дата обращения: 22.10.2018).

A.V Agibalov, J.V. Tkacheva  
VSAU, Voronezh, Russia

## **PROBLEMS AND TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF INSURANCE IN THE FISHING INDUSTRY**

*In modern conditions, it becomes important to search for ways to improve the efficiency and safe development of organizations in all spheres of activity. State support is constantly decreasing, and business is forced to look for reserves to reduce and level risks. Therefore, insurance can be considered as one of the main market mechanisms to ensure the stability of the economy and sectors of agriculture, and as an independent specific sphere of financial relations. The authors believe that insurance is one of the factors of growth and development of the fishing industry as well.*

**Сведения об авторах:** Агибалов Александр Владимирович, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой финансов и кредита ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I», e-mail: agi-64@mail.ru;

Ткачева Юлия Викторовна, к.э.н., доцент кафедры финансов и кредита ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I», e-mail: julchen19@yandex.ru

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

## РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВУЗА

*Криптографическая защита данных является неотъемлемой частью жизни современного человека. Понимание основных принципов шифрования данных является обязательным для будущего специалиста любого направления. Описывается программа, предназначенная для знакомства студентов с основами криптографии.*

Криптография прочно вошла в повседневную жизнь, использование мобильной связи и интернета приводят к необходимости защиты личных данных пользователей. Большинство программ, работающих с личными данными, уже содержат криптографические элементы, о чем и информируют в пользовательских соглашениях. Стремительное развитие криптографии как науки за последние годы привело к появлению большого количества алгоритмов шифрования.

Знакомство студентов с криптографией начинается с объяснения термина *частотность букв алфавита*. Студентам предлагается выполнить лабораторную работу «Анализ частотности текста», в ходе которой проводится анализ русского и английского текстов.

Выполнение лабораторной работы начинается с подбора и обработки текста. Для анализа подходит любой текст, содержащий символы только одного языка (русского или английского), знаки препинания и цифры. Текст должен быть предварительно обработан, т.е. из него удаляются «лишние» символы. Под «лишними» символами понимаются символы, отличные от букв алфавита анализируемого языка, за исключением допустимых знаков пунктуации. Допустимые знаки пунктуации – запятая, точка, двоеточие, точка с запятой, дефис, короткое тире, длинное тире, вопросительный знак, восклицательный знак, многоточие, круглые скобки.

Второй шаг – это непосредственно анализ текста в программе. Подготовленный текст можно внести в поле вручную или скопировать из любого текстового редактора. Результат анализа текста отображается на экране и содержит следующую информацию:

- общее количество символов в тексте,
- количество символов, используемых для анализа,
- количество пробелов,
- количество знаков препинания.

Пробелы, переходы на новую строку, знаки препинания, цифры игнорируются и не участвуют в анализе. В любой момент есть возможность обратиться к теоретической справке, которая содержит подробное описание термина *частотность* текста, а также *теоретические частотности*. Частотность букв русского языка определена Национальным корпусом русского языка (НКРЯ). Корпус открыт 29.04.2004. Корпус – это информационно-справочная система, основанная на собрании текстов на некотором языке в электронной форме. Национальный корпус представляет данный язык на определенном этапе (или этапах) его существования и во всём многообразии жанров, стилей, территориальных и социальных вариантов и т.п. Помимо НКРЯ существует большое количество других общедоступных корпусов русского языка. С полным их перечнем можно ознакомиться на сайте НКРЯ, раздел «Другие корпуса»[3]. Пример окна с результатов анализа представлен на рис. 1.

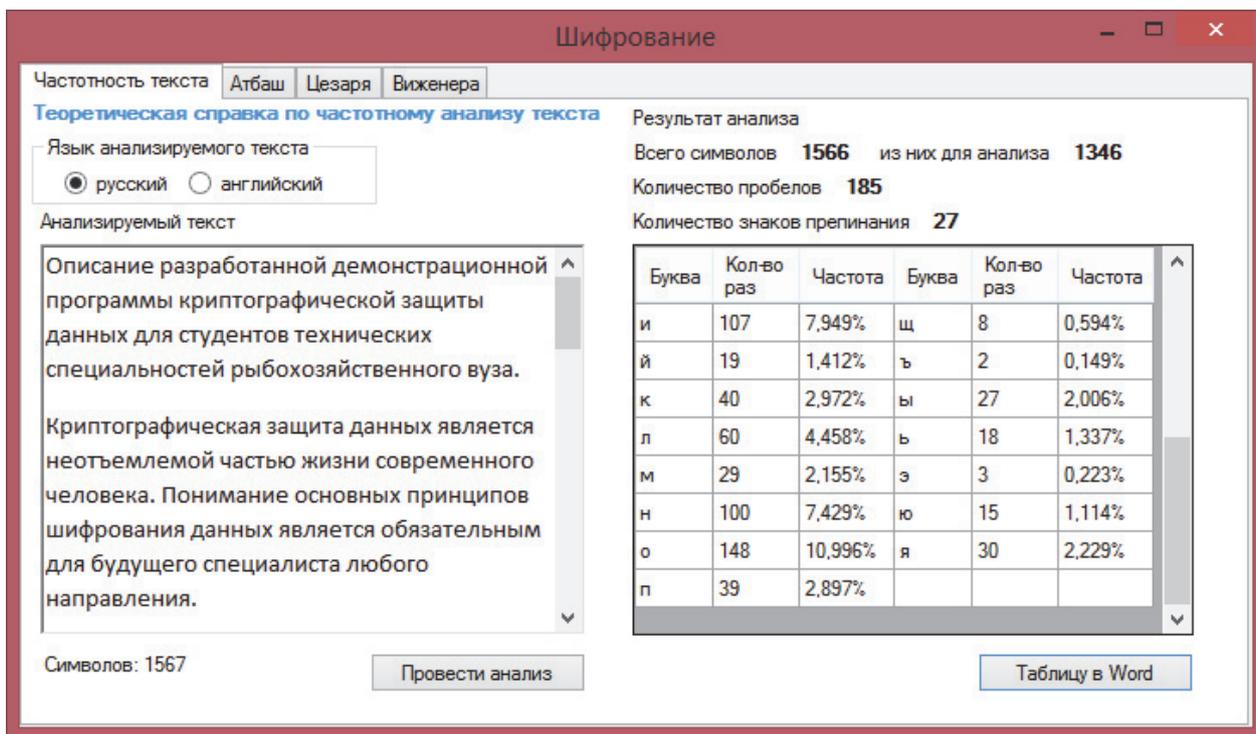


Рисунок 1 – Пример работы программы

Анализ работ студентов показал, что оптимальный размер текста для анализа частотности – 1200-1500 символов. В случае если выбирается для анализа текст меньшего размера, наблюдается большее отличие теоретических частотностей букв от проанализированных.

Дальнейшая работа – это освоение простых алгоритмов шифрования, на примере подстановочных шифров [1]. В программе реализовано три классических алгоритма шифрования:

- Атбаш,
- Цезаря,
- Виженера.

Программа работает в двух режимах – обучение и проверка знаний. В режиме обучения демонстрируется подробный процесс шифрования, который расписан для каждой буквы, показано ее преобразование, а также результат шифрования. Пример работы программы в режиме обучения представлен на рис. 2.

В режиме проверки знаний студенту предлагается ввести открытый текст и зашифрованный текст, а программа проверяет, насколько правильно было выполнено шифрование. Если есть ошибки, программа выводит их количество, но не показывает, где именно были совершены ошибки и предлагает студенту самостоятельно их найти и устранить.

Программа содержит справочные материалы по каждому из предложенных алгоритмов шифрования с подробным описанием примеров шифрования.

Фрагмент справочных материалов по шифру Атбаш.

Атбаш – это простой перестановочный шифр. Принцип шифрования основан на переворачивании алфавита. Первая буква алфавита заменяется последней буквой алфавита, вторая – предпоследней и т.д.

Пример шифрования.

Открытый текст: Волшебное слово.

Шифрование:

Из текста удаляются пробелы: Волшебноеслово.

Производим замену каждого символа открытого текста на символ шифротекста в соответствии с таблицей замены (ключом).

- В ⇒ Э
- О ⇒ Р
- Л ⇒ У
- Ш ⇒ Ж
- Е ⇒ Ъ
- Б ⇒ Ю
- Н ⇒ С
- О ⇒ Р
- Е ⇒ Ъ
- С ⇒ Н
- Л ⇒ У
- О ⇒ Р
- В ⇒ Э
- О ⇒ Р

Результат подстановки:

Эружьюсрънурэр.

В полученном тексте расставляем в произвольном порядке пробелы (например, поделив слова на группы по 4-5 символов).

Зашифрованный текст: Эружьюсрънурэр.

Обратите внимание в предложенной таблице буква П заменяется сама на себя, так как количество букв нечетное. Для устранения этого недостатка в таблице буквы Е и Ё помещаются в одну клетку, тем самым количество букв уменьшается на единицу.

Для приведенного выше примера результат шифрования будет:

Эсфзьютсьофсэс.

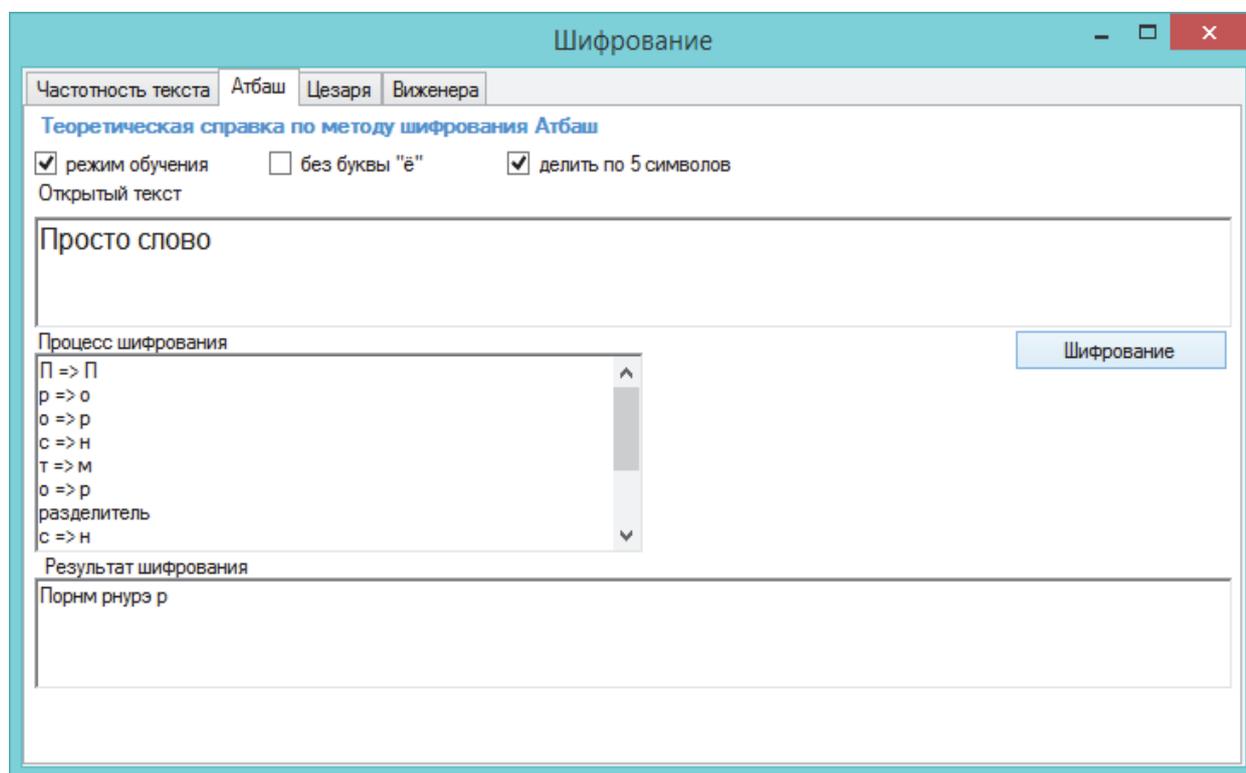


Рисунок 2 – Шифрование в режиме обучения

Анализ выполненных работ студентов показал, что первые два способа шифрования не вызывают затруднений у студентов, и ошибок бывает минимальное количество. Третий алгоритм шифрования является самым сложным из предложенных, поэтому и ошибок бывает больше, чем при работе с другими алгоритмами. Обладание навыками работы с простейшими алгоритмами шифрования дает возможность студентам в дальнейшем изучать различные методы шифрования и совершенствовать свои навыки.

### Список использованной литературы

1. Баричев С.Г., Гончаров В.В., Серов Р.Е. Основы современной криптографии. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2011. – 175 с.

2. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования. – URL: <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=7&id=139177> (Дата обращения: 12.12.2018).

3. Национальный корпус русского языка. – URL: <http://ruscorpora.ru/index.html> (Дата обращения: 12.12.2018).

N.S. Ivanko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### IMPLEMENTATION OF A DEMONSTRATION PROGRAM OF CRYPTOGRAPHIC DATA PROTECTION FOR STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES OF FISHERIES UNIVERSITY

*Cryptographic data protection is an integral part of modern life. Understanding the basic principles of data encryption is a must for the future specialist of any direction. The article describes a program designed to introduce students to the basics of cryptography.*

**Сведения об авторе:** Иванко Нина Сергеевна, ст. преподаватель ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: [ivns@mail.ru](mailto:ivns@mail.ru)

А.М. Кайко, М.Н. Лебедева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ**

*Выявлены тенденции и проблемы в формировании системы управления рыбохозяйственными предприятиями. Охарактеризованы основные этапы институциональных преобразований в системе управления рыбохозяйственным комплексом России. Определены основные организационно-экономические процессы развития системы управления рыбохозяйственной деятельностью. Дана оценка предпосылок для совершенствования системы управления рыбохозяйственными предприятиями.*

Целью данных исследований является ретроспективное рассмотрение формирования системы управления в области рыбохозяйственной деятельности и определение направлений для дальнейших институциональных преобразований в отрасли. Объектом исследования являются предприятия рыбохозяйственной специализации и рыбная отрасль в целом. Предметом исследования являются организационно-экономические процессы развития системы управления рыбохозяйственной деятельностью.

В настоящее время многие российские предприятия, и в том числе рыбохозяйственной специализации, столкнулись с несовершенством системы управления как отдельными предприятиями, так и отраслью в целом. По этой причине они теряют конкурентоспособность и несут финансовые потери. Для разработки теоретической основы решения данной проблемы представляется целесообразным рассмотреть эволюцию системы управления рыбохозяйственной деятельностью. Ретроспективное рассмотрение управления предприятиями рыбной отрасли необходимо проводить в тесной связи с процессом становления и развития рыбного хозяйства в нашей стране. При этом в истории развития рыбной промышленности можно выделить несколько этапов.

Первый этап связан с дореволюционным периодом и характеризуется началом развития морского рыболовного промысла и созданием перерабатывающих производств. Участие государства в развитии рыбохозяйственной деятельности было минимальным и заключалось в регулировании распределения рыболовных участков среди отечественных рыбопромышленников.

Второй этап в истории становления и развития рыбохозяйственной деятельности (1917-1945 гг.) начинается с организации Главного управления по рыболовству и рыбной промышленности – Главрыбы (1918 г.).

Начальный период существования Главрыбы в качестве главного органа рыбной промышленности, характеризуется отменой государственной монополии на осуществление рыбохозяйственной деятельности, становлением отношений, основанных на государственной и частной формах собственности, созданием крупных государственных предприятий с участием частного капитала. Вместе с тем, несмотря на наличие двух форм собственности на средства производства, государственная политика в отрасли была направлена на усиление централизации управления рыболовством. Организационная структура отраслевого органа управления рыбным хозяйством того времени была построена на основе производственно-отраслевого принципа и направлена на максимальное использование рыбопромысловых угодий Республики.

Третий этап развития рыбохозяйственной деятельности в стране (1946-1990 гг.) характеризуется созданием в 1946 г. Министерства рыбной промышленности СССР, в котором было сосредоточено управление всем комплексом процессов производства и сбыта продукции из рыбы и морепродуктов. В 1965 г. Министерство рыбной промышленности пре-

образовано в Министерство рыбного хозяйства СССР. Система управления рыбной отраслью того времени развивалась и совершенствовалась в направлении обеспечения решения следующих задач:

- всемерное развитие рыбного хозяйства;
- разработка и создание промыслового флота;
- совершенствование методов управления рыбопромысловым флотом;
- пропорциональное развитие добывающего, обрабатывающего, приемно-транспортного и вспомогательного флотов;
- развитие береговых рыбоперерабатывающих предприятий;
- выпуск высококачественной продукции из рыбы в широком ассортименте;
- оптовая торговля рыбой и рыбными товарами;
- проведение единой технической политики в отрасли;
- восстановление и развитие рыбных запасов;
- охрана рыбных запасов и регулирование рыболовства и др.

Этот период характеризуется созданием устойчивой среды хозяйствования и формированием административно-командной системы управления, основанной на дальнейшей централизации управления предприятиями рыбной отрасли. При разработке пятилетних и годовых планов предприятий плановые показатели устанавливались вышестоящей организацией и были обязательными для исполнения; результаты деятельности предприятий оценивались в зависимости от выполнения плановых заданий; цены на продукцию предприятий устанавливались государством. Для управления рыбной промышленностью в каждом бассейне были созданы всесоюзные промышленные объединения, состоящие из производственных объединений и самостоятельных крупных предприятий.

В 1975 г. с учетом территориального размещения рыбного хозяйства и состояния его развития была разработана структура управления рыбной отраслью. Согласно Постановлению Совета Министров СССР от 25 декабря 1975 г. № 1047 «О генеральной схеме управления рыбным хозяйством» в отрасли было создано пять всесоюзных рыбопромышленных объединений – ВРПО: Дальрыба, Севрыба, Запрыба, Азчеррыба, Каспрыба, в подчинение которых были переданы бассейновые производственные объединения рыбохозяйственной специализации. На всесоюзные рыбопромышленные объединения были возложены функции производственной деятельности, повышения качества и расширения ассортимента выпускаемой продукции из рыбы и морепродуктов.

На центральный аппарат Министерства рыбного хозяйства возлагались следующие функции: перспективное планирование развития отрасли, совершенствование хозяйственного механизма управления; повышение экономической эффективности производства за счет ускорения научно-технического прогресса; проведение единой технической политики на предприятиях рыбной отрасли,

Развитие рыбохозяйственной деятельности на данном этапе сопровождалось формированием иерархической системы управления: Министерство рыбного хозяйства – Всесоюзные рыбопромышленные объединения – производственные объединения – предприятия, основанной на контроле за выполнением плановых показателей, установленных вышестоящей организацией.

Результатом активного государственного управления отраслью явилось то, что рыбное хозяйство страны превратилось в единый рыбохозяйственный комплекс, воплотивший в себе процессы добычи и переработки рыбы, транспортировки и хранения рыбных продуктов, а также их реализации. Командно-административная система управления производственными объединениями и предприятиями рыбной отрасли не предполагала формирования корректирующих мероприятий со стороны хозяйствующих субъектов в связи с изменением условий их производственной деятельности.

Четвертый этап охватывает период с конца 1990-х гг. по настоящее время и связан с провозглашением курса перехода к рыночной экономике и перестройкой управления, отказом от централизованного планирования и его упрощением, отдачей приоритетов частной собственности и рыночному саморегулированию. Многократные институциональные

и организационные преобразования управляющего органа рыбной отрасли России понизили его статус с уровня Министерства до Федерального агентства по рыболовству при Минсельхозе. В отдельные периоды времени управление рыболовством осуществлял департамент Министерства сельского хозяйства и Государственный комитет рыбного хозяйства России. Иерархическая структура управления единым производственным процессом обеспечения населения рыбными продуктами, основой которого является деятельность промыслового флота, была разрушена. Одновременно были ликвидированы бассейновые органы отраслевого управления, что привело к потере государственного влияния на следующие виды деятельности:

- расстановка флота по районам промысла и использование сырьевой базы;
- добыча водных биологических ресурсов в 200-мильных зонах иностранных государств и отдаленных районах Мирового океана;
- координация взаимосвязанных подотраслей и производств по вылову рыбы, ее обработке и транспортировке готовой продукции;
- формирование ценовой политики на внешнем и внутреннем рынках рыбных товаров;
- расширенное воспроизводство основных производственных фондов отрасли;
- внешнеэкономическая деятельность рыбохозяйственных предприятий.

Проводимые преобразования государственной политики в области рыбохозяйственной деятельности осуществлялись в направлении разработки нормативно-правовой базы, создания механизма долгосрочного управления водными биоресурсами на основе их рационального использования.

На уровне предприятий произошла трансформация организационных структур с переходом от функциональной централизованно-распорядительной системы управления предприятиями к независимым типам организационных структур, формируемых исходя из объективных условий их деятельности. Данный этап трансформации системы управления рыбной отраслью сопровождался разукрупнением высококонцентрированных производств, появлением большого количества субъектов хозяйствования, руководствующихся только своими целями, а не целями развития рыбного хозяйства РФ.

Таблица 1 – Динамика становления организаций по виду экономической деятельности «рыболовство и рыбоводство» в 2003-2016 г.

Показатель	Годы							
	2003	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
1. Число организаций, ед	5,3	6,3	7,8	8,7	9,2	8,7	8,4	8,2
2. Темп роста, %	-	118,9	147,2	164,2	173,6	164,2	158,5	154,7

Источник: составлено по материалам «Россия в цифрах».

Количество предприятий рыбной отрасли с 2003 по 2016 гг. увеличилось на 54,7 % и к концу анализируемого периода достигло 8,2 тыс. ед. Наибольший удельный вес в общем количестве организаций занимают малые предприятия, почти все из них относятся к негосударственному сектору экономики. Начиная с 2010 г. численность предприятий начала ежегодно сокращаться за счет укрупнения рыбохозяйственных организаций и включением в их компетенцию функций управления предприятиями, вошедшими в их состав (табл. 1).

Увеличение количества хозяйствующих субъектов и уменьшение концентрации производства привело к снижению технической и технологической оснащенности промыслового флота и береговых рыбоперерабатывающих предприятий. Ограничение регулирующей роли государства в вопросах внешнеэкономической деятельности в значительной степени подорвало основы формирования отечественного рынка рыбных товаров и в отдельные годы привело к падению цен на мировом рынке рыбопродукции. Свободное ценообразование без государственного контроля привело к нарушению межотраслевых связей и спаду производства продукции на большинстве предприятий.

Отсутствие адекватных механизмов управления производственными процессами в рыбной отрасли, безусловно, сказалось на формировании тех отрицательных результатов

деятельности рыбохозяйственных предприятий, которые имели место в постприватизационный период. Переход к рынку и открытие национальной экономики для иностранной конкуренции сопровождались нарастанием нестабильности внешней и внутренней среды, что привело к необходимости модификации системы управления на уровне предприятий и рыбохозяйственного комплекса в целом. Коренным образом изменились роль, цели, функции и методы управления предприятиями, основанные на принципах самоуправления, самокупаемости, самофинансирования, полной хозяйственной самостоятельности предприятий.

Характерной чертой рыбохозяйственной деятельности России в настоящее время является корпоративное укрупнение предприятий путем их объединения в большие холдинговые компании (корпорации). Предприятия, входящие в вертикально интегрированный холдинг, представляют собой многопрофильные структуры, в которых взаимодействуют добывающее и перерабатывающее производства, объекты логистической и вспомогательной инфраструктуры. Вертикальная интеграция направлена на захват одной компанией нескольких видов деятельности: добыча рыбы-сырца, выпуск продукции, транспортировка и ее реализация.

Создание данных структур основано на концентрации квот на добычу водных биологических ресурсов и их сбалансированности по видовому и количественному составу с производственными мощностями предприятий, что дает возможность маневрирования средствами производства, создает предпосылки для инновационного развития предприятий и расширения ассортимента продукции из водных биоресурсов в течение всего года.

Система управления холдинговой компанией построена по принципу максимальной концентрации функций планирования, учета и контроля по основным корпоративным технико-экономическим показателям. Работа холдинга контролируется общим владельцем. Цепочка – вылов водных биологических ресурсов, их переработка, хранение, транспортировка и продажа – контролируется общим владельцем (вертикальная монополия). Сбалансированная вертикальная интеграция предполагает контроль над всеми предприятиями, входящими в холдинг, по всем бизнес-процессам, технологиям, компетенциям и др. от вылова водных биоресурсов до реализации готовой продукции. Главными свойствами холдинга являются направленность на удовлетворение широкого круга социальных потребностей, единый центр управления, иерархичность организационной структуры, интегрированный характер производства.

По данным Forbes, был составлен рейтинг крупнейших рыбохозяйственных компаний России (таблица 2). Как видно из таблицы, институциональные преобразования привели к повышению концентрации производства в рыбной отрасли. Практически половина квот на добычу водных биологических ресурсов сосредоточена в десяти крупнейших компаниях рыбопромышленников.

Таблица 2 – Рейтинг крупных рыболовных компаний России

Рыболовная компания	Объем квот на 2017 г., тыс. т	Выручка в 2016 г., млн долл.	Количество судов, ед.	Численность сотрудников, чел.
1. ГК «Норebo»	437,8	756	40	3000
2. Русская рыбопромышленная компания	342,0	260	24	1500
3. ХК «Гидрострой»	277,4	331	44	4500
4. ПАО «Океанрыбфлот»	273,4	311	16	2800
5. ПАО «Находкинская БАМР»	181,3	160	13	2000
6. ГРУППА «ФОР»	172,4	176	15	1400
7. ПАО «Преображенская БТФ»	150,0	213	12	2000
8. ООО «Росрыбфлот»	118,2	92	н/д	нет данных
9. Северо-Западный рыбопромышленный консорциум	99,0	318	23	нет данных
10. Рыболовецкий колхоз им. В.И. Ленина	78,6	105	7	1000

Таким образом, современная система управления предприятиями рыбной отрасли сформировалась под воздействием объективных процессов становления и развития рыбохозяйственной деятельности в нашей стране. Главными факторами этих изменений являются образование большого количества хозяйствующих субъектов, усложнение системы связей между организациями, повышение значимости таких критериев предпринимательской деятельности, как прибыльность, динамичность, конкурентоспособность, гибкость и адаптивность к требованиям внешней среды.

Вместе с тем следует отметить, что наряду с количественным ростом предпринимательских структур образуются новые формы объединения предприятий диверсифицированного типа, в состав которых, кроме добывающих и перерабатывающих производств, входят независимые или полузависимые подразделения по снабжению флота, ремонту судов, перевалке и хранению грузов. Данные подразделения формируют и реализуют стратегию своего функционирования для отдельных сегментов рынка и являются конкурентоспособными на них.

Устойчивое функционирование создаваемых холдинговых компаний невозможно без формирования эффективных систем управления на основе информационных технологий. В настоящее время в крупных рыбохозяйственных холдингах ведется работа по оптимизации управления основными и поддерживающими бизнес процессами и процессами непосредственного управления. Использование новых систем управления направлено на повышение эффективности использования промыслового флота и береговых рыбоперерабатывающих предприятий, ускорение оборачиваемости активов за счет более точного их планирования, повышение прибыльности и конкурентоспособности предприятий.

Организационные структуры управления на большинстве крупных и средних предприятий рыбной отрасли относятся к линейно-функциональному типу. Основой линейно-функциональной структуры управления является специализация управленческого процесса по функциональным подсистемам предприятия (производство, маркетинг, персонал, финансы и др.). Результаты работы каждой функциональной подсистемы управления предприятием оцениваются соответствующими показателями, отражающими выполнение ею своих целей и задач. За конечный результат деятельности предприятия отвечает линейный руководитель, задача которого состоит в том, чтобы все функциональные службы вносили свой вклад в его достижение.

При всех своих положительных сторонах линейно-функциональная структура управления имеет ряд недостатков, основным из которых является ее функциональная направленность и строгая регламентация процессов управления, а не результатов их исполнения. В связи с концентрацией производства и усложнением производственных связей цели деятельности и взаимосвязи различных звеньев системы управления, приобретают более важное значение, чем строгое исполнение их функциональной специализации. Это более ярко проявляется при решении проблем, связанных с корпоративным укрупнением и созданием больших холдинговых компаний рыбохозяйственной специализации.

Отраслевая специфика деятельности рыбохозяйственных предприятий вытекает из особенностей производственного процесса вылова водных биологических ресурсов и их переработки и направлена на формирование эффективного механизма управления основными бизнес-процессами. При этом система управления предприятием должна отвечать следующим принципам:

- соответствие организационной структуры управления сложившейся производственной структуре предприятия и его основным бизнес-процессам;
- эластичность системы управления в зависимости от изменения факторов внешней и внутренней среды предприятия и конъюнктуры рынка;
- согласованность организационной структуры предприятия с его миссией, направленной на удовлетворение потребителей на внутреннем и внешнем рынках рыбных продуктов;
- преимущество генеральных и территориальных структур управления предприятиями;

- коммуникативная связь аппарата управления по вертикали – ступеням управления и по горизонтали – между различными подразделениями каждой ступени управления для достижения поставленных целей;

- концентрация однородных видов работ в отделах и службах без их дублирования;
- высокая эффективность управления предприятием и др.

Таким образом, рассмотрение становления и развития рыбной отрасли, а также формирования системы управления рыбохозяйственной деятельностью показало, что положительные тенденции, сложившиеся в области добычи водных биологических ресурсов и производстве рыбной продукции за последние пять лет связаны с преобразованиями государственной политики рыболовства: разработкой нормативно правовой базы; созданием эффективного механизма долгосрочного управления водными биоресурсами на основе их рационального использования; сокращением командно-административных функций органов управления на всех уровнях при одновременном расширении самостоятельности хозяйствующих субъектов и передачи им значительной части функций органов управления; трансформацией организационных структур предприятий с переходом от функциональной централизованно-распорядительной системы управления предприятиями к независимым типам организационных структур, формируемых исходя из объективных условий их деятельности. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших институциональных преобразованиях системы управления предприятиями рыбной отрасли.

### Список использованной литературы

1. Волков Л.В. Институциональные аспекты развития рыбной промышленности Дальнего Востока // Регионалистика. – 2016. – Т. 3. – № 6. – С. 56-68.

2. Кайко А.М. Организационно-экономические основы совершенствования управления предприятиями рыбной промышленности Приморского края: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Владивосток, 2006. – 161 с.

A.M. Kaiko, M.N. Lebedeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### MODERN TRENDS AND PROBLEMS IN DEVELOPMENT OF SYSTEMS OF MANAGEMENT ON FISHERY ENTERPRISES

*The paper identifies trends and problems in the formation of the management system of fisheries enterprises. The main stages of institutional transformations in the management system of the Russian fisheries complex are characterized. The basic organizational and economic processes of development of the management system of fishery activity are defined. The assessment of prerequisites for improvement of management system of the fishery enterprises is given.*

**Сведения об авторах:** Кайко Александр Михайлович, к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: kaiko.am@gmail.com;

Лебедева Марина Николаевна, аспирант ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: lebedeviv@gmail.com

Г.Г. Ламбина  
Тобольский рыбный техникум (филиал) ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»,  
Тобольск, Россия

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА В АО «ОБЬ-ИРТЫШСКОЕ РЕЧНОЕ ПАРОХОДСТВО»**

*Данное исследование направлено на изучение эффективного использования собственного капитала в АО «Обь-Иртышское речное пароходство», а также на изучение его состояния и влияния на финансовую устойчивость акционерного общества.*

Важнейшей экономической категорией в современной российской экономике выступает собственный капитал предприятия, который является одним из объектов изучения бухгалтерского учёта. Определение капитала приведено в Концепции бухгалтерского учёта в рыночной экономике России. Согласно Концепции, «Капитал представляет собой остаток хозяйственных средств организации после вычета из них кредиторской задолженности». В Гражданском кодексе РФ закреплено требование о минимальном размере уставного капитала.

Экономическому субъекту для формирования хозяйственных средств требуются источники, которые могут быть заимствованными у коммерческих банков или других юридических лиц, а также собственными. Собственный капитал экономических субъектов представлен уставным, резервным и добавочным капиталом и нераспределённой прибылью. Капитал определяется стоимостью активов, по которым у предприятия отсутствуют обязательства. Чистые активы предприятия представляют собой стоимость активов, сформированных за счёт инвестированного в них собственного капитала. Размер уставного капитала, учитываемого в балансе предприятия, равняется величине в уставе акционерного общества, складывается из номинальной стоимости акций общества. Акционерное общество не вправе объявлять и выплачивать дивиденды до полной оплаты всего капитала.

Добавочный капитал отличается от уставного капитала тем, что он не разделён на доли, внесённые участниками, он же показывает общую собственность всех участников. Добавочный капитал экономических субъектов представлен эмиссионным доходом, который может возникнуть при реализации акций, если их цена превышает номинальную стоимость. При переоценке стоимости имущества из-за инфляции возникает прирост, величина которого также формирует размер добавочного капитала.

Помимо уставного и добавочного капитала в состав собственного капитала входит резервный капитал. В соответствии с действующим законодательством, акционерные общества должны в обязательном порядке создавать резервный капитал – собственный источник акционерного общества, предназначенный на строго целевые нужды: для покрытия его убытков, выкупа акций общества, если нет других средств. Зарезервированная часть собственного капитала акционерного общества предназначена для внутреннего страхования его финансово-хозяйственной деятельности. Добровольно резервный капитал образуется, если это предусмотрено учредительными документами и учётной политикой акционерного общества.

В настоящий момент все хозяйствующие субъекты заинтересованы в положительном результате своей хозяйственной деятельности, т.е. в получении прибыли, в том числе и АО «Обь-Иртышское речное пароходство». Часть собственного капитала составляет нераспределённую прибыль, т.е. это часть прибыли, не использованная на потребление собственниками и персоналом. Следует признать, что нераспределённая прибыль является одной из форм резерва собственных средств предприятия, обеспечивающего его развитие в предстоящем периоде.

Политика управления собственным капиталом сводится к эффективному использованию уже накопленной его части и к формированию дополнительных составляющих. Эффективность использования собственного капитала осуществлялась в акционерном обществе «Обь-Иртышское речное пароходство», образованном Постановлением Совета Министров РСФСР в 1982 г.

Освоение недр Тюменской области и, как следствие, возрастающий объём грузоперевозок, вызвали необходимость создания АО «Обь-Иртышское речное пароходство». Сегодня флот пароходства насчитывает 138 баржи общим тоннажем 270 тыс. т. Предприятие считается основой транспортной системы Обь-Иртышского бассейна.

Финансовая устойчивость общества зависит от того, за счёт каких финансовых ресурсов сформированы активы, насколько оптимально их соотношение. Изменилась структура источников пополнения активов, увеличилась доля собственных средств с 82,2 до 89,4 % и составила в абсолютном измерении 3028853 тыс.руб. Доля заемных средств уменьшилась соответственно с 17,8 до 10,6 %. Свои активы хозяйствующий субъект преимущественно пополняет собственными средствами. Увеличение доли собственного капитала свидетельствует о повышении независимости и самостоятельности общества. Размер нераспределённой прибыли увеличился на 881397 т. руб. и составил 2823153 тыс. руб. Доля нераспределённой прибыли возросла на 9 пунктов и составила 83,3 %. Этим самым акционерное общество может направить часть нераспределённой прибыли на техническое и социальное развитие предприятия, пополнить объём резервного капитала, произвести выплаты в рамках дивидендной политики.

Доля инвестированного капитала составляет 0,01 % от общей величины капитала, а доля накопленного капитала возросла с 90 до 93,2 %, что было связано с получением чистой прибыли. Размер накопленного капитала в абсолютном выражении достигает 2827264 тыс. руб., а инвестированного – 444 тыс. руб.

Отмечается рост чистых активов в течение года на 871082 тыс. руб., или на 40,4 %. Рентабельность чистых активов с 15,9 до 30,2 % увеличилась в течение года, это объясняется опережающим темпом роста чистой прибыли над темпом роста чистых активов. Коэффициент поступления собственного капитала в своём значении, равном 0,30, указывает на то, что собственный капитал в отчётном периоде пополнен на 30 %, или на 915451 тыс. руб.

Необходимость и целесообразность контроля за наличием, изменением и эффективным использованием собственного капитала зависит от внешних и внутренних факторов, отраслевой принадлежности компании, условий банковского кредитования, неформальных аспектов во взаимоотношениях с контрагентами.

### **Список использованной литературы**

1. Донцова, Л.В. Анализ бухгалтерской (финансовой) отчётности: практикум / Л.В. Донцова., Н.А. Никифорова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело и сервис, 2015. – 160 с.
2. Чечевицина, Л.Н. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: учебник / Л.Н. Чечевицина, К.В. Чечевицин. – 7-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 368 с.
3. Губина, О.В. Анализ финансово-хозяйственной деятельности: учебник / О.В. Губина, В.Е. Губин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Инфра-М, 2013. – 336 с.

G.G. Lambina  
TRT, Tobolsk, Russia

### **EFFICIENCY IN THE USE OF EQUITY IN JSC «OB-IRTYSH RIVER SHIPPING COMPANY»**

*This study aims at exploring the efficient use of own capital in JSC «Ob-Irtysh river shipping company», as well as its status and the impact on the financial stability of the society.*

**Сведения об авторе:** Ламбина Галина Георгиевна, преподаватель профессиональных дисциплин, Тобольский рыбопромышленный техникум, e-mail: metodkabinettob@mail.ru

Е.П. Лаптева, А.С. Самотина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*В результате анализа деятельности предприятия пищевой промышленности рассмотрены некоторые виды информационных ресурсов и представлена их структура, на основе которой предложены методы оптимизации хозяйственной деятельности путем создания информационной системы на предприятии.*

В настоящее время развитие экономики характеризуется высоким уровнем конкуренции между производителями. Главным направлением в конкурентной борьбе становится не только понижение себестоимости продукции, но и повышение ее качества, а также максимальное соответствие требованиям потребителей. Одним из способов повышения качества продукции на предприятии является эффективное использование информационных ресурсов, так как информация не только обеспечивает предоставление достоверных данных, касающихся требований к продукции и протекания технологических процессов, но и воздействует на качество конечного продукта. Поэтому в зависимости от того, насколько адекватно, полноценно и вовремя используется информация о продукте, настолько неопределимо её воздействие на качество всего производственного процесса и соответственно на качество самого продукта.

Одним из способов результативного применения информационного потенциала предприятия является создание информационной системы – совокупности методов и средств, позволяющих аккумулировать, передавать, обрабатывать, хранить и предоставлять потребителю в требуемой форме необходимую информацию [1]. В настоящее время разработаны и эффективно применяются множество информационных систем, предназначенных для управления производственной деятельностью предприятия. Развитие информационных систем берет начало в США с 1985 г. на предприятиях военно-промышленного комплекса в рамках ряда государственных программ, для чего в Штатах были проведены крупномасштабные исследования применения информационных технологий [3]. В связи с высоким уровнем конкуренции на мировом рынке, этой проблемой заинтересовались и отечественные предприятия, изучившие зарубежный опыт, убедившись в пользе информационных систем для деятельности предприятия в целом. Из анализа литературных источников известно, что внедрение на предприятии информационных систем имеет следующие преимущества и позволяет [2]:

- уменьшить издержки на реализацию жизненного цикла изделия в целом;
- повысить эффективность и сократить затраты в бизнес-процессах;
- повысить привлекательность и рыночную конкурентоспособность продукции;
- создать пути развития для сохранения и расширения рынка сбыта.

Как следствие, информационное обеспечение производства и управление предприятием являются главными условиями оптимального развития компании на современном этапе рыночных взаимоотношений. Именно поэтому данная проблема актуальна в настоящий момент. Исходя из вышеизложенного, целью данной статьи является определение информационных ресурсов предприятия пищевой промышленности. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ деятельности предприятия.
2. Провести анализ и группировку информационных ресурсов.

Исходя из перечисленных задач, на первом этапе была проанализирована деятельность пищевого предприятия, которое представляет собой производственное объединение

структурно-производственных подразделений: управленческих, производственных и вспомогательных служб. Основными видами деятельности пищевого предприятия являются выпуск качественной и безопасной продукции и торгово-посредническая деятельность. Предприятие на протяжении всей своей деятельности проводит своевременную замену и реконструкцию производственных линий, обновление технических средств и оборудования, занимается вопросом своевременной актуализации фонда нормативной документации. Это подтверждает рентабельность продаж, которая достигла высоких показателей. Численность компаний, стремящихся в отрасль, увеличивается, так как отрасль привлекает большими выгодами и возрастающим спросом на продукцию.

Анализ маркетинговых исследований показал, что ассортимент выпускаемой продукции очень широк и составляет несколько групп однородной продукции. Для выпуска качественной продукции на предприятии имеется фонд нормативной документации. Анализ нормативного обеспечения показал, что на предприятии на все виды продукции, сырья, и на методы испытаний есть нормативная документация, которая непрерывно обновляется, актуализируется, и ведется ее реестр. Контрольный фонд нормативных документов хранится в производственной лаборатории предприятия, рабочие экземпляры нормативных документов копируются и передаются в структурные подразделения. Так как рабочие экземпляры со временем приходят в негодность и их необходимо обновлять, все это требует дополнительных временных и денежных затрат.

На предприятии еще не внедрена система менеджмента качества, но в данный момент ведется ее активная разработка. Несмотря на это, качество выпускаемой продукции достигается путем непрерывного технологического контроля, анализа основного и дополнительного сырья и контроля готовой продукции. Организацию технологического процесса и его систематический контроль осуществляют производственная и цеховая лаборатории. Организация обязана гарантировать целенаправленность всех организационных, технических и технологических заключений на достижение конечного итога.

В соответствии с большим объемом производства на предприятии существует соответственно большой объем информации, содержащей данные о продуктах, выполняемых процессах, технологии, ресурсах, требуемые для выполнения определенных процессов, а так как описываемая компания – крупное предприятие, которое располагается в нескольких отдельных зданиях, следовательно, обмен информацией между отделами и службами сопрягается с временными потерями, которые своими разрозненностью и несовершенством значительно замедляют работу фирмы.

Для сокращения информационных потерь на предприятии следует внедрить информационную поддержку для своевременной взаимосвязи всех подразделений с документированной информацией в целом, разработать и осуществить мероприятия, обеспечивающие соответствие информационно-технологических продуктов и решений международным стандартам.

Информационные ресурсы представляют собой комплекс всех видов информации, циркулирующих на всех этапах жизненного цикла продукции и необходимых для реализации ее высокого качества. Информация для предприятия – это необходимый ресурс, который определяется на основе целей деятельности компании, а также в зависимости от задач, которые оно перед собой ставит. Из анализа деятельности предприятия известно, что основными целями являются:

- производство готовой продукции;
- удовлетворение запросов потребителей;
- получение прибыли.

Для выпуска качественной, безопасной продукции, которая будет востребована потребителями, на предприятии должны быть в наличии оригиналы нормативных документов – это I группа, которая будет содержать нормативные акты, международные и национальные стандарты, стандарты организации, технические нормы и правила и другие документы, в которых устанавливаются требования к качеству и безопасности продукции.

Кроме того, для обеспечения своих целей компания обязано выполнять требования Федеральных Законов РФ «О защите прав потребителей», «О безопасности пищевых продуктов», «О техническом регулировании», т.е. следующий блок информации – нормативно-законодательная (в этой группе будут храниться все законы, подзаконные акты, распоряжения и другие документы, относящиеся к законодательной информации).

Третья цель предприятия – извлечение прибыли, значит, в следующий блок информации должна быть включена статистическая информация, включающая данные по финансовым характеристикам фирмы. Для осуществления производственного процесса на предприятии должна быть собрана информация, содержащая требования к основным процессам (производство продукции), вспомогательным процессам (закупка сырья и вспомогательных материалов, тары и упаковки); оснащения и обслуживания технологического оборудования; метрологическому обеспечению производства. Вся вышеперечисленная информация будет объединена во II группу – требования к объекту управления.

После анализа II группы информации предприятием закупается оснащение, сырье, вспомогательные материалы, и при этом в компанию поступает новая информация о свойствах сырья и вспомогательных материалов, измерительных устройствах, технологическом потенциале, т.е. внешняя информация. Следовательно, в общей совокупности она будет объединена в III группу – входная информация, также в неё будет включена информация обратной связи с потребителями.

При изготовлении пищевой продукции компания должна выполнять требования информационными данными I группы, а это означает, что предприятие должно провести испытание продукции силами производственной лаборатории, которая выдает качественные удостоверения. Продукция перед выходом на рынок должна быть проверена по показателям безопасности, т.е. процедура верификации. При этом подписываются договоры, и предоставляется товаросопроводительная документация, все перечисленные документированные данные выходят с предприятия вместе с продукцией, а, следовательно, определена IV группа – выходная информация.

Предприятие год от года расширяется, обновляется парк оборудования, расширяется ассортимент продукции, все это происходит посредством анализа информации в печатных изданиях, т.е. обзор информационной, аналитической, справочной информации, которая по своему объему растет год от года, следовательно, вся эта информация объединена в V группу – по накоплению информации.

Работа каждого предприятия – это не стихийное действие, а управленческое, и вследствие этого на предприятии аккумулируется прогнозируемая информация, которая касается целей предприятия: расширения производства, поиска новых решений, развития географии сферы деятельности, создания и внедрения систем менеджмента. Плановая информация включает в себя стратегические планы и контроль текущей и оперативной деятельности компании. Вся вышеперечисленная информация будет объединена в VI группу – по функциям управления. Также в эту группу включена отчетно-учетная и маркетинговая информация, так как эти данные позволяют управлять процессом производства продукции.

По требованиям к объекту управления информация подразделяется:

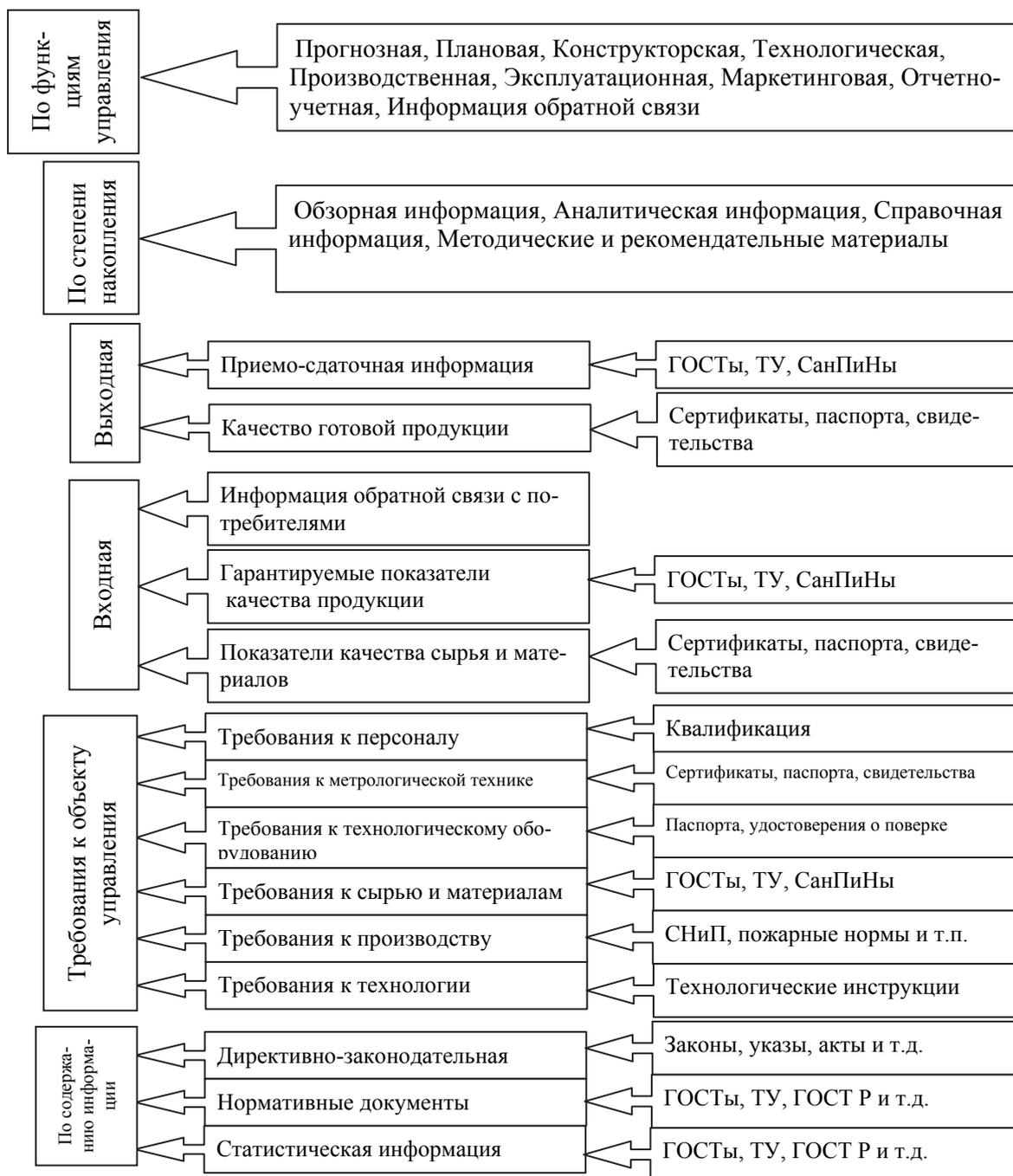
- на документированную информацию, содержащую требования к качеству и надежности готовой продукции, технологии выпуска продукции, вспомогательным материалам, таре и упаковке. Данный блок информации находится в производственной лаборатории;
- требования к производственной среде, включая технологическую оснастку, метрологическое обеспечение. На предприятии за эту информацию отвечает служба главного инженера.

Входная информация представлена в параметрах качества сырья и материалов, обеспечиваемых показателях качества продукции, и информацией обратной связи с потребителями.

Выходная информация представлена совокупностью информационных объектов, возникших на стадии подтверждения соответствия качества продукции, отгрузки продукции,

транспортирования продукции и может быть представлена такими документами, как: удостоверение качества; декларация о соответствии и т.д. Данный блок информации на предприятии хранится в производственной лаборатории.

По функциям управления информация на предприятии подразделяется на прогнозную, плановую, конструкторскую, технологическую, производственную, эксплуатационную, маркетинговую, отчетно-учетную и информацию обратной связи. Все выделенные информационные ресурсы предприятия были сгруппированы (рисунок).



Информационные ресурсы предприятия

Тем самым можно сказать, что главная цель информатизации производства заключается в последовательном улучшении качества информации – чем качественнее уровень использованных данных, тем выше качество конечного продукта. Таким образом, в результате проведенной работы были определены информационные ресурсы предприятия, все ин-

формационные данные были сгруппированы в 6 групп – по содержанию информации, по требованиям к объекту управления, входную, выходную, по степени накопления, по функциям управления. Все выделенные информационные ресурсы оказывают непосредственное влияние как на качество протекания процессов предприятия, так и на качество готовой продукции.

### **Список использованной литературы**

1. Егорченко А.А., Томилов С.С. Мировые информационные ресурсы: информация и бизнес. – СПб, 2010.
2. Бахарёв В.О. Производственно-заготовительная и сбытовая логистика фирмы. – СПб.: Изд-во СПбГУФЭ, 2000.
3. Гольдштейн Г.Я., Катаев А.В. Маркетинговые решения по распределению товаров и услуг. – Екатеринбург, 2016.

E.P. Lapteva, A.S. Samotina  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **IMPROVEMENT OF INFORMATION SUPPORT ON THE BASIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

*In this article, on the basis of the analysis of the food industry enterprise, the main types of information resources are analyzed and their structure is presented, on the basis of which the ways of optimizing the economic activity by creating an information system at the enterprise are proposed.*

**Сведения об авторах:** Лаптева Евгения Петровна, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», доцент кафедры управления техническими системами, e-mail: Laptevaep@mail.ru;

Самотина Анна Сергеевна, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», гр. СТМ-124, e-mail: anna.samotina@mail.ru

М.А. Салтыков  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ЭТАПЫ ТРАНСФОРМАЦИИ КВОТНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Представлен критический анализ становления квотно-распределительного механизма регулирования предпринимательства в рыбной промышленности. Выделены основные этапы становления квотно-распределительного механизма, предложена их периодизация и представлена краткая экономическая характеристика. Рассмотрены основные нормативно-правовые акты и последние инициативы в области регламентирования процедуры распределения инвестиционных квот.*

**Ключевые слова:** квотно-распределительный механизм, этапы становления квотно-распределительного механизма, государственное регулирование рыбной промышленности, инвестиционные проекты в судостроении, инвестиционные квоты, квоты под киль, рыбопромысловый флот, эффективность инвестиционных квот.

Система распределения квот на вылов водных биологических ресурсов прошла несколько этапов развития, каждый из которых характеризуется определенным механизмом распределения ВБР, эффективностью этого механизма, последствиями для рыбной промышленности и экономики. Рассмотрим их более подробно.

### **Начальный этап 1990–1995 гг.**

С переходом к рыночной экономике в 1990-х годах водные биологические ресурсы распределялись ежегодно по сформировавшимся в плановый период пропорциям. Между рыбопромышленными предприятиями распределение осуществлялось с использованием метода коэффициентов, учитывающих технологические и производственные возможности рыбопромыслового флота. Излишние производственные мощности приводили к перелову и ННН-промыслу. Период характеризуется значительными издержками средств на ремонт и обслуживание излишних производственных фондов, высоким уровнем ННН-промысла, увеличивающимся износом флота, криминализацией и коррумпированностью отрасли. Эффективность управления отраслью и бюджетная эффективность были на низком уровне.

### **Второй этап 1995–2000 гг.**

В 1995 г. Роскомрыболовство разработало и издало «Временное положение о порядке распределения общих допустимых уловов водных биологических ресурсов» [1], которое позволило повысить качество государственного регулирования использования водных биологических ресурсов. В соответствии с разработанным нормативным актом при распределении региональных квот между пользователями биоресурсов учитывали наличие рыбодобывающего флота, в том числе промысловые суда в технически исправном состоянии, которые были приобретены по условиям бербоут-чартера и с разрешения Госкомрыболовства.

### **Третий этап 2000–2008 гг.**

Позже для повышения качества государственного управления водными биологическими ресурсами было издано постановление Правительства РФ № 1010 «О квотах на добычу водных биологических ресурсов...» от 27 декабря 2000 г. Постановление предполагало реализацию 25–30 % от общей квоты на аукционах. Но по результатам 2001–2003 гг. стала понятна неэффективность данной меры [2]. В период с 2000 по 2001 гг. прибыль отрасли снизилась с 7 млрд руб. до 807,0 млн руб., что составило снижение в 8,67 раза.

Убытки рыбной промышленности России в 2002 и 2003 гг. составили 5,2 и 18,0 млрд руб. соответственно. В литературе отмечают многочисленные негативные последствия реализации такого решения [3]:

- увеличение затрат на вылов привело к росту рыночных цен на рыбопродукцию и снижению потребления ее населением;
- с целью компенсации затрат на приобретение квот компании увеличивали ННН-промысел;
- рыбопромышленные компании получали преимущественно кредиты в иностранных банках, что вело к зависимости от зарубежных финансовых структур;
- при убыточной или низкорентабельной производственной деятельности ухудшалась модернизация основных производственных фондов, рыбодобывающих и рыбоперерабатывающих судов.

К положительным сторонам относят концентрацию ВБР в более стабильных конкурентоспособных компаниях, что, однако, снизило общий уровень конкурентоспособности отрасли.

В ноябре 2003 г. вышло постановление № 704 [4], которое гласило, что рыбохозяйственные организации наделяются долями квот водных биологических ресурсов сроком на 5 лет (на 2004–2008 гг.). Данное постановление также вводило сборы за добычу водных ресурсов в экономической зоне Российской Федерации. Сборы за пользование ВБР были существенно ниже цен аукционов. Данное введение было призвано обеспечить стимулы к стабилизации экономических и финансовых показателей предприятий отрасли, обеспечить поступления в бюджет. А уже в 2004 г. был принят Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» [5], который закреплял положения постановления № 704.

Реализованные мероприятия способствовали росту прибыльности в отрасли. В 2008 г. удельный вес убыточных предприятий снизился на 24 %, инвестиции возросли приблизительно в 2 раза, отрасль стала прибыльной [3].

#### **Четвертый этап 2008–2015 гг.**

В 2008 г. с целью последующего совершенствования механизма управления рыбной промышленностью были установлены две льготы:

- 1) величина сборов за пользование водными биоресурсами снижена до 15 % от ранее установленного уровня;
- 2) для рыбохозяйственных организаций с численностью сотрудников до 300 чел. установлена возможность применения налогового режима «Единый сельскохозяйственный налог» (ЕСХН). Данная мера значительно улучшила финансовое положение многих рыбохозяйственных предприятий [3].

Критерием на право получения долей в 2008 г. являлся вылов организаций за последние 4 года. При проведении экспертизы применялись данные баз о вылове ВБР ЦСМ Росрыболовства. С 2009 г. наделение квотами водных биологических ресурсов рыбопромышленных организаций на основе «исторического принципа» было продлено на период последующих десяти лет [6].

Система перераспределения водных биологических ресурсов, которая была введена в 2004 г. и закрепляла за рыбопромышленными организациями квоты на долгосрочный период, оказала положительное влияние на снижение объема браконьерского незаконного промысла. По данным статистики, в 2014 г. численность рыбопромышленных судов составляло 1 888 ед. Это значение меньше численности судов 2003 г. на 686 ед. (26,6 %). В то же время за аналогичный период океанический вылов возрос на 934,8 тыс. т, или на 30,5 % [3].

Данная система распределения ВБР положительно повлияла на процесс горизонтального объединения рыбодобывающих организаций. Происходило становление и развитие корпоративного управления, консолидация и укрупнение рыбопромышленных организаций. Происходил кросскорпоративный обмен акциями, шел процесс слияния, формировались консорциумы и другие формы финансово-промышленных групп [6].

В период действия исторического принципа распределения квот на ВБР произошло увеличение стоимости активов рыбопромышленных организаций к 2014 г. относительно 2005 г. Их стоимость возросла в 2,3 раза (с 29125,7 млн руб. до 68790,6 млн руб.). Показатель инвестиции в основной капитал увеличился с 2336,7 млн руб. до 11575,4 млн руб., или в 4,9 раза. Степень износа основных производственных фондов снизилась с 51,7 до 45,7 в 2014 г. [6].

Существует также мнение, что определенные ранее (с 2004 г.) договорные и нормативно-правовые условия наделения пользователей квотами позволяли рыбопромышленникам экономить финансовые ресурсы на обновление основных производственных фондов, экономить на развитии производственной базы и не повышать долю продукции с высоким уровнем переработки. Также определенные ранее государством правила эксплуатации водных биологических ресурсов позволяют осуществлять только лов и экспорт продукции. Действующая нормативная правовая база и условия договора на эксплуатацию ВБР не предусматривают требования по повышению качества продукции и уровня эффективности рыбопромышленной деятельности [6].

По мнению авторов новой модели, существующее управление прибрежным и промышленным рыболовством, основанном на истории промысла водных биоресурсов, с позиции государственных интересов и приоритетов является неэффективным. За период 2007–2014 гг. государственные доходы от дальневосточных рыбодобывающих предприятий в 1,5 раза сократились, численность работающих в рыбной промышленности региона снизилось с 85 до 60 тыс. чел., продукция с низкой добавленной стоимостью составляет более 90 % экспортной рыбы, практически весь флот промышленности эксплуатируется сверх нормативного срока службы, не осваивается около 1 млн т водных биоресурсов [3].

#### **Пятый этап 2015 г. – по настоящее время**

Пятый этап развития квотно-распределительного механизма можно считать с 2015 г., когда состоялось заседание Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса. На данном заседании обсуждались новые меры регулирования рыбной промышленности, были предложены меры по наделению квотами организаций, осуществляющих строительство высокотехнологичных судов на российских верфях или строительство рыбоперерабатывающих заводов. В качестве механизма предполагался резерв в объеме до 20 % от общего объема квот водных биологических ресурсов [7]. Такой принцип распределения водных биологических ресурсов в обиходе получил название «квоты под киль».

При этом реализация данной меры сразу вызвала вопросы. По мнению рыбопромышленников, на тот период идея нового механизма нуждалась в доработке [8]. После обсуждения новой концепции возникло много вопросов и дискуссий по ее реализации. Главная проблема заключается в высокой стоимости судна, постройка нового флота может позволить ограниченное количество компаний, а следовательно, решить проблему модернизации флота и основных производственных фондов только этой мерой не возможно.

После принятия новой концепции поступило много предложений по доработке, а также принята серия новых нормативных документов, регламентирующих распределения инвестиционной квоты. В декабре 2017 г. комиссия Российского союза промышленников и предпринимателей по рыбному хозяйству и аквакультуре предложила ряд рекомендаций по доработке правил распределения инвестиционных квот, были предложены два подхода к распределению инвестиционных квот, подготовленные Росрыболовством и Минвостокразвития. Росрыболовство представило согласованные с федеральными органами исполнительной власти проекты постановлений Правительства Российской Федерации, которые предусматривают выделение инвестиционных квот относительно определенных типов судов и предприятий установленной мощности. Минвостокразвития предлагает использовать принцип дедвейта для расчета объема водных биологических ресурсов, предоставляемых под инвестиционный проект [9].

В настоящее время Министерство сельского хозяйства разработало проект, предполагающий порядок распределения части общего допустимого улова, которую планируется направить на цели дополнительного инвестирования на рыбопромышленный флот [10, 11].

В 2017 г. принято распоряжение Правительства РФ, определяющее перечень видов водных биоресурсов и определенных районах лова, в отношении которых предоставляется квота на инвестиционные цели, № 764.

В мае 2017 г. подписаны два постановления, определяющих распределение инвестиционных квот:

1) постановление Правительства РФ «О требованиях к объектам инвестиций и к инвестиционным проектам в области рыболовства, а также о порядке расчета обеспечения реализации указанных инвестиционных проектов», № 633;

2) постановление Правительства РФ «О подготовке и заключении договора о закреплении и предоставлении доли квоты добычи (вылова) водных биологических ресурсов, предоставленной на инвестиционные цели в области рыболовства для осуществления промышленного и (или) прибрежного рыболовства», № 632.

Позже появился проект постановления Правительства РФ «Об утверждении порядка распределения объема части общего допустимого улова водных биологических ресурсов, утвержденного применительно к квоте добычи (вылова) водных биологических ресурсов, предоставленной на инвестиционные цели в области рыболовства для осуществления промышленного рыболовства и (или) прибрежного рыболовства, между юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, с которыми заключены договоры о закреплении и предоставлении доли такой квоты». Документ должен был вступить в силу с 1 апреля 2018 г. По данному нормативному акту Росрыболовство должно распределять ОДУ среди рыбопромышленных организаций до 30 декабря года перед годом, в котором будет осуществляться рыболовство [11].

В настоящее время механизм наделения рыбодобывающих предприятий правом доступа к водным биологическим ресурсам является одним из наиболее актуальных и спорных вопросов, причем как для отечественного рыболовства, так и для зарубежной рыбной промышленности.

В мировой практике существуют различные модели управления ВБР, которые могут быть использованы в качестве успешного опыта. Российская рыбная промышленность находится в поиске оптимального механизма распределения ВБР, на данный период времени этот механизм не найден, а сложившаяся система управления находится в процессе совершенствования.

### **Список использованной литературы**

1. Приказ Роскомрыболовства от 22.03.1995 N 49 (ред. от 25.07.1997) «Об утверждении временного положения о порядке распределения общих допустимых уловов водных биологических ресурсов»: – <http://legalacts.ru/doc/prikaz-roskomrybolovstva-ot-22031995-n-49-ob/> (дата обрац. 20.06.17).

2. Отчет о результатах проверки Федеральным агентством по рыболовству в Камчатской и Магаданской областях, Корякском и Чукотском автономных округах эффективности использования квот на вылов (добычу) водных биологических ресурсов, распределенных между пользователями в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 20 ноября 2003 года № 704, влияния обоснованности их распределения на полноту финансовых поступлений в доходную часть федерального и региональных бюджетов в 2004 г., а также на финансово-экономическое состояние рыбохозяйственных организаций: бюллетень Счетной палаты РФ. – 2005. – № 12 (96) [Электронный ресурс]: – URL: [http://www.budgetrf.ru/Publications/Schpalata/2005/ACH20070318134/ACH200703\\_18134\\_p\\_006.htm](http://www.budgetrf.ru/Publications/Schpalata/2005/ACH20070318134/ACH200703_18134_p_006.htm)

3. Васильев А.М., Куранов Ю.Ф. Концептуальные направления инновационного развития рыбохозяйственного комплекса Европейского Севера России: монография. – Апатиты: КНЦ РАН, 2015. – 132 с.
4. Постановление Правительства РФ от 20.11.2003 № 704 «О квотах на вылов (добычу) водных биологических ресурсов» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2003. – № 47. – Ст. 4553.
5. Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2004. – № 52 (ч. 1). – Ст. 5270.
6. Опыт использования механизма долгосрочного наделения рыбаков правом на эксплуатацию водных биологических ресурсов // Рыб. хоз-во. – 2017. – № 5.
7. Итогами Госсовета могут стать «квоты под киль» и 100 % плата за ресурсы [Электронный ресурс] // Fishnews. – 2015. – 19 окт. – URL: <http://fishnews.ru/news>.
8. Мартынов Г.Г. Концепция «квот под киль» – это полумера [Электронный ресурс] // Fishnews. – 2015. – 25 сент. – Режим доступа: <http://fishnews.ru/rubric/lichnoe-mnenie/>
9. Рекомендации комиссии РСПП по рыбному хозяйству и аквакультуре в рамках форума «Рыбная отрасль – юридические аспекты развития-2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pollock.ru/press-czentr/novosti-otrasli/rekomendaczii-komissii-rspp-po-rybnomu-hozyajstvu-i-akvakulture-v-ramkax-foruma-%C2%ABrybnaya-otrasl-yuridicheskie-aspektyi-razvitiya-2017%C2%BB.html>.
10. Инвестквоты и контрольные точки обсудили в Минсельхозе [Электронный ресурс]. – URL: <http://fish.gov.ru/component/tags/tag/2345-investitsionnye-kvoty>.
11. База по инвестквотам пополнится еще одним постановлением [Электронный ресурс]. – URL: <https://fishnews.ru/news/31521>

M.A. Saltykov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## STAGES OF TRANSFORMATION OF THE QUOTA-DISTRIBUTION MECHANISM OF REGULATION OF ENTREPRENEURSHIP AT THE FISHING INDUSTRY

*The article presents a critical analysis of the establishment of the quota-distribution mechanism for regulating entrepreneurship in the fishing industry. The main stages of the establishment of the quota-distribution mechanism are highlighted, their periodization and a general economic summary is proposed. The main regulatory legal acts and the latest achievements in the field of regulation of procedures for the distribution of investment quotas are considered*

**Keywords:** *quota distribution mechanism, stages of formation of quota distribution mechanism, state regulation of the fishing industry, investment projects in shipbuilding, investment quotas, keel quotas, fishing fleet, efficiency of investment quotas.*

**Сведения об авторе:** Салтыков М.А., к.э.н., доцент кафедры «Производственный менеджмент» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: [Saltykov\\_ma@mail.ru](mailto:Saltykov_ma@mail.ru)

М.А. Салтыков  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **РЕАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ПОДДЕРЖКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СВОБОДНОМ ПОРТУ ВЛАДИВОСТОК: ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Представлен анализ промежуточных результатов реализации механизма поддержки рыбохозяйственной отрасли в свободном порту Владивосток, рассматриваются экономические показатели и ход реализации проектов резидентов СПВ и ТОР. Анализ проведен по информационным сообщениям в сети Интернет.*

**Ключевые слова:** механизм государственной поддержки, рыбная промышленность, инвестиционные проекты, свободный порт Владивосток, рыбный кластер.

Стратегия развития рыбопромышленного комплекса Дальнего Востока определяет развитие на Дальневосточном бассейне системы рыбоперерабатывающих кластеров [1]. Экономико-географические условия Приморского края крайне благоприятны для развития крупномасштабной рыбопереработки. Приморье характеризуется близостью к основным рынкам сбыта водных биологических ресурсов и развитой логистической инфраструктурой, что облегчает поставки рыбной продукции в центральные районы России и страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

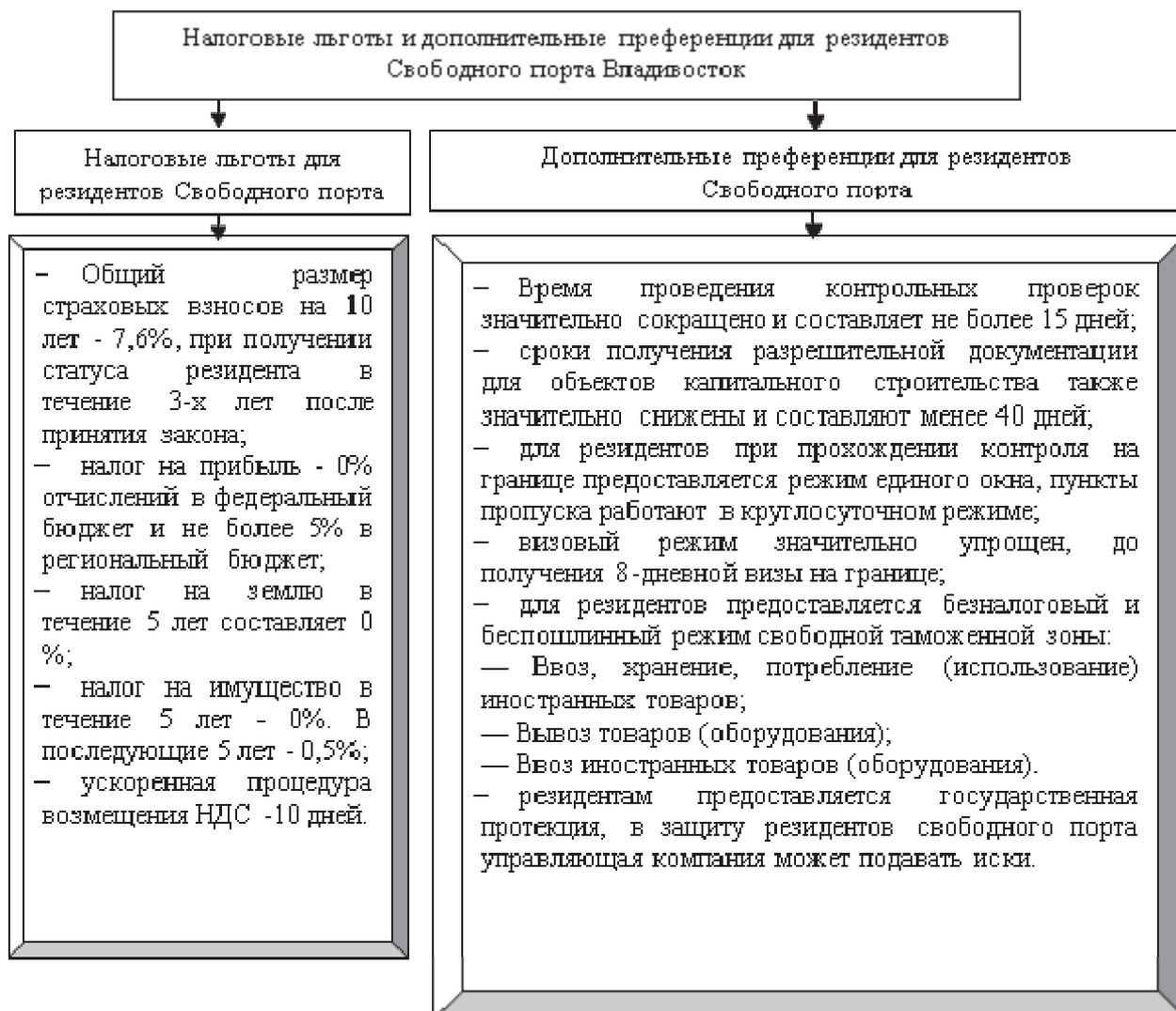
12 октября 2015 г. вступил в силу Федеральный закон № 212-ФЗ «О свободном порте Владивосток». В законе под «Свободным портом Владивосток» (СПВ) определялась часть территории Приморского края, на которой распространяется государственная поддержка различных видов предпринимательства [2]. Экономический режим СПВ предусматривает создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры, создания и развития туризма, производств, основанных на новых технологиях, а также повышения качества жизни на территориях Приморского края и осуществления эффективной предпринимательской деятельности.

Согласно закону резидентами СПВ могут стать коммерческие организации и индивидуальные предприниматели, планирующие новый бизнес и готовые инвестировать не менее 5 млн руб. в течение трех лет. Режим СПВ определяет комплекс налоговых льгот и преференций для резидентов (рисунок) [2].

Формирование механизма СПВ создает дополнительные возможности для реализации проектов в области предпринимательства в рыбном хозяйстве региона. Повышение эффективности портовой инфраструктуры дополнительно позволит увеличить число заходов российских и иностранных судов в свободный порт, увеличит потребности в дополнительных услугах, таких как ремонт и снабжение судов, портовое обслуживание. Что положительно отразится на экономике края. В настоящее время территория СПВ распространяется на 22 муниципальных образования, участниками являются 432 резидента.

Другим государственным механизмом регулирования развития Дальнего Востока является Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» от 29.12.2014 № 473-ФЗ, который вступил в силу в апреле 2015 г. [3]. Основной целью создания территории опережающего социально-экономического развития (ТОР) является специальный правовой режим для ведения производственной, предпринимательской деятельности. Также данный режим должен способствовать формированию льготной среды для привлечения инвестиций и форсированного роста

региональной экономики. Дополнительной целью реализации указанного механизма является создание комфортных условий для социально-экономического развития и жизнедеятельности населения региона [3].



Налоговые льготы и дополнительные преференции для резидентов свободного порта Владивосток

В настоящее время можно отметить определенные результаты от реализации указанных нововведений, ряд организаций уже подали заявки либо планируют стать резидентами СПВ и ТОР.

В 2017 г. 25 хозяйствующих субъектов выступили инициаторами комплекса проектов на территории Корсаковского городского округа, объем инвестиций предварительно оценивался в 13,5 млрд руб.. По пяти проектам уже приняты решения и заключены договоры о вступлении в резиденты свободного порта Владивосток, например [4]:

- развитие корсаковского рыбного логистическо-перерабатывающего центра, инвестором выступает ООО «Южный терминал»;
- модернизация кранового оборудования южного погрузочного района порта Корсакова, инвестором выступает АО «Корсаковский морской торговый порт».

В настоящее время проводится подготовительная работа с АО «Корпорация развития Дальнего Востока» аналогично и по другим проектам (табл. 1).

Таблица 1 – Инвестиционные проекты хозяйствующих субъектов Корсаковского городского округа, предложенные к реализации в свободном порту Владивосток

№	Инвестиционный проект / инициатор	Ожидаемые результаты	Реализация проекта
1	Модернизация мощностей / ООО «Сервисдок» (порт Корсаков). Плановый выход на проектируемую мощность: 2018– 2019 гг.) [5]	Проектная мощность 5 единиц в месяц. Финишная сборка по предзаказу. Стоимость судна до 13 млн руб. Стоимость проекта 1,1 млрд руб. I этап – сборка маломерных рыболовных судов длиной до 20 м; II этап предполагает конструирование и сборку среднетоннажных судов длиной до 60 м и шириной до 16 м. После выхода на полную производственную мощность возможно проведение пяти судоремонтов и строительство двух среднетоннажных судов одновременно. Число рабочих мест на I этапе – 80 чел., на II этапе – 160 чел.	Реализация проекта запланирована на 2019 г.
2	Рыбный логистическо-перерабатывающий центр / ООО «Южный терминал» (2017–2020 гг.) [6]	Проектная мощность 23 тыс. м <sup>2</sup> . Стоимость проекта 998 млн руб. Для хранения рыбопродукции планируется ввести в эксплуатацию холодильные камеры, приемно-сортировочный комплекс, подготовлена контейнерная площадка. Для проведения аукционов будут специально подготовлены помещения для демонстрации продукции. Количество рабочих мест 197	Реализация проекта запланирована на 2020 г.
3	Перевозка грузов в контейнерах / ООО «Порт-Гарант» (с 2017 г.) [7]	Стоимость проекта 283,5 млн руб. Планируются транспортно-логистические услуги для контейнеров, генеральных и прочих грузов по территории о. Сахалин. Также проект предполагает и приобретение 25 седельных тягачей с полуприцепами. Доставка как обычных грузов, так и грузов, требующих особых условий перевозки, включая скоропортящиеся продукты и опасные грузы. Количество рабочих мест 300	ООО «Порт-Гарант» с текущего года планирует оказывать услуги по грузовым перевозкам контейнеров, генеральных и прочих грузов по о. Сахалин и рассчитывает на приобретение 25 седельных тягачей и полуприцепов к ним

В марте 2016 г. пять первых компаний официально были приняты в резиденты СПВ. Инвестиционные соглашения с ООО «Владивостокский рыбный терминал», ООО «ЭРЗО», ООО «Ментор», ООО «ТРК Приморское кольцо» и ООО «Каскад» подписала АО «Корпорация развития Дальнего Востока», являющаяся управляющей компанией режимов СПВ и территорий опережающего развития. Резиденты оценили свои инвестиционные проекты на сумму более 1,3 млрд руб. [8].

Согласно подписанному соглашению наибольший объем средств – 800 млн руб. – инвестирует ООО «Владивостокский рыбный терминал». Проект предполагает строительство специализированного холодильного комплекса по хранению и перевалке рыбной продукции на территории Владивостокского морского рыбного порта [8].

Кроме вышеобозначенных проектов в июле 2017 г. резидентами СПВ и территорий опережающего развития стали еще 12 компаний. Общий объем инвестиционных ресурсов

оценивался более 1,173 млрд руб. Реализация проектов предполагает создание около 200 рабочих мест для территорий Дальнего Востока. Стоит отметить, что десять инвестпроектов будет реализовываться в Приморском крае [9] (табл. 2).

Таблица 2 – Инвестиционные проекты хозяйствующих субъектов Приморского и Камчатского краёв, предложенные к реализации в свободном порту Владивосток

№ п/п	Инвестиционный проект / инициатор	Ожидаемые результаты	Реализация проекта
1	2	3	4
1	Круглогодичная перевозка скоропортящихся продуктов / Компания «МК Рефтранс» (Июль 2017 г.) [10]	Стоимость проекта составляет 762,5 млн руб. Проект предполагает приобретение универсальных платформ, энерговагонов, которые обеспечат комплектацию четырех рефрижераторных сцепов. Плановое количество рабочих мест 17	Компания подготовила и отправила 24 контейнера в новом рефрижераторном сцепе ускоренного контейнерного поезда со станции Угловая «Сухой Порт» в Москву. 2 ноября текущего года состав прибыл в пункт назначения. Свежемороженую дальневосточную рыбопродукцию более оперативно смогут доставлять в центральные регионы России [10]
2	Комплекс по перевалке и хранению рыбы / Владивостокский рыбный терминал (лето 2017 г.) [11]	Грузооборот более 350 тыс. т, общий объем грузов, прошедших через терминалы порта – более 2 млн т. Стоимость проекта 1,2 млрд руб. На территории порта будет построен новый холодильный комплекс для перевалки и хранения рыбопродукции емкостью до 40 тыс. т. Количество рабочих мест 100	Сейчас идёт проектирование, есть договорённости с японской компанией на поставку специального оборудования
3	Современный рыбоперерабатывающий комплекс / Компания «Рыбозавод Славянка» (4-й квартал 2017 г.) [12]	Проектная мощность 15 тыс. т продукции в год. Стоимость проекта 115 млн руб. На побережье бухты Нерпа Славянского залива в Хасанском районе осуществляется модернизация рыбозавода. Инициатор проекта планирует возобновить рыбный промысел, глубокую переработку, производство широкого ассортимета продукции и других этапов технологического процесса. Количество рабочих мест 338	В настоящее время проведены изыскательные, базовые строительные-монтажные работы. Запущено современное оборудование по переработке рыбы, осуществляется строительство современных бассейнов для приемки и хранения морских гидробионтов, а также вспомогательного оборудования для транспортной обработки грузов. Готовность объектов составляет 70 % [12]
4	Освоение глубоководных объектов промысла Дальневосточного бассейна / АО «Рыболовецкий колхоз «Восток-1» (2017–2020 гг.) [13]	Проектная мощность – увеличение вылова на 30 % (к 2020 г. – 6 млн т). Стоимость проекта 400 млн руб. Будут разработаны и внедрены новые орудия лова и оборудование для работы с ними, осуществлено переоборудование промысловых судов. Реализация проекта позволит вылавливать недоступные до настоящего времени водные биоресурсы на глубине 1200–1500 м и значительно увеличить ресурсный потенциал страны. Количество рабочих мест 100	В настоящее время компания осуществляет лов на глубинах более 1000 м, но для дальнейшего развития требуется государственная поддержка

1	2	3	4
5	Порт-хаб по комплексному обслуживанию рыбопромысловых судов и организации перевалки рефрижераторных и сухих контейнерных грузов / ООО «Терминал «Сероглазка» (2016–2021 гг.) [14]	Проектная мощность: годовой грузооборот – 800 тыс. т, из них рыбопродукции – не менее 300 тыс. т. Стоимость проекта 880 млн руб. Проект предполагает комплекс услуг, включающих техническое обслуживание рыбодобывающего флота, а также снабжение, замену экипажа, бункеровку и другие услуги. Проект предполагает введение в эксплуатацию холодильника мощностью 15 тыс. т единовременного хранения, а также рефрижераторной площадки, способной разместить 300 контейнеров	В камчатский порт 9 августа уже прибыл контейнеровоз «Пара Маи», который отправится по маршруту Петропавловск-Камчатский – Пусан. В Петропавловске-Камчатском судно будет загружено рыбопродукцией камчатских компаний (125 рефрижераторных и 40-футовых контейнеров). В Корею будет доставлено 3250 т мороженой рыбопродукции
6	Добыча и переработка мало осваиваемых видов рыбы / ООО «Хорал», ООО «Хорал ДВ» [15]	Стоимость проекта 1,63 млрд руб. и 1 592 млн руб. Создание высокотехнологичного производственного предприятия по переработке мало осваиваемых видов рыбопродукции, в том числе сардин, скумбрии, японского анчоуса и тихоокеанского кальмара. Количество рабочих мест 219	Расширение холодильных мощностей предприятия, готовность полностью обеспечить как текущие потребности российского рынка, так и увеличить объемы перевалки в случае роста потребления рыбы в стране
7	Промысел и переработка рыбопродукции / «ТИНРО-Центр» [16]	Стоимость проекта 7,2 млрд руб. «ТИНРО-Центр» запланировал организовать промысел и переработку дальневосточной сардины и японской скумбрии на предприятиях Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна	Проект будет реализован в 2019 г.
8	Предоставление логистических и транспортных услуг / ООО «Транспортная Судходная компания» [17]	Стоимость проекта 252,8 млн руб. Предоставление логистических и транспортных услуг по грузоперевозке замороженной продукции рефрижераторным флотом. Количество рабочих мест 36	Проект будет реализован в 2019 г.
9	Создание комплекса по переработке и хранению продукции / ООО «Корпорация Прим Хунь Чунь» [18]	Стоимость проекта 10 млн руб. Строительство рыбоперерабатывающего завода; цеха по переработке и упаковке овощей. Количество рабочих мест 50	Проект будет реализован в 2019 г.
10	Проект «Аквакультура»: Завод по разведению молоди дальневосточного трепанга. Завод переработки трепанга / ООО НПК «НЕРЕИДА» (2013–2019 гг.) [19]	Годовая мощность по выращиванию 5 млн шт. молоди трепанга, по переработке – 460 т. Государственная программа РФ «Развитие рыбохозяйственного комплекса», государственная программа Приморского края «Развитие рыбохозяйственного комплекса в Приморском крае на 2013–2020 годы»	Проект будет реализован в 2019 г.

1	2	3	4
11	Организация рыбоперерабатывающего комбината / ООО «Производственный комбинат «Славянский-2000» (2016–2019 гг.) [20]	Проектная мощность до 80 тыс. т в год. Переработка и консервирование рыбной продукции	Проект будет реализован в 2019 г.
12	Организация переработки минтая / ООО «Русский минтай» [21]	Проектная мощность до 50 тыс. т в год. Стоимость проекта 1,2 млрд руб. Доставлять сырье для переработки планируется из Владивостокского морского рыбного порта в рефрижераторных контейнерах. Производственные параметры комплекса рассчитаны на выпуск до 100 т в сутки филе и фарша минтая и до 20 т в сутки рыбной муки	Готовится документация, решаются вопросы с финансированием проекта

С момента реализации Закона № 212-ФЗ в корпорацию развития Дальнего Востока поступило более 950 заявок на общую сумму инвестиций более 3,3 трлн руб. и с перспективой создания более 115 тыс. рабочих мест до 2025 г. [22]. Сегодня резидентами СПВ являются 168 компаний с проектами на общую сумму 268 млрд руб. Из общего объема заявленных инвестиций треть приходится на Китай, Японию и Республику Корея [23]. Перечень проектов достаточно широк, планируется строительство предприятия по выращиванию, разведению и переработке аквакультуры, пяти жилых комплексов, двух гостиниц, туристических объектов и др.

Резиденты реализуют проекты в развитых региональных отраслях (промышленность, транспорт, рыбное хозяйство). Во многих случаях это те же региональные предприятия, перешедшие с обычной на льготную систему налогообложения. Наряду с этим регион проигрывает льготным режимам в азиатских странах (средняя налоговая нагрузка в СПВ – 10,6 %) [23]. Резидентами ТОР являются 36 компаний, объем инвестиций достигает 21,9 млрд руб.

В качестве основных проблем резидентов ТОР и СПВ отмечают: сложности привлечения финансирования. Кредитные ресурсы все еще предлагаются по высоким для предприятий ставкам. Отмечаются сложности в получении земли без аукциона, сохраняющиеся административные барьеры. Для решения данных вопросов разрабатываются различные финансовые и административные инструменты. Разработан механизм субсидирования процентной ставки для резидентов ТОР и СПВ; создана рабочая группа Минвостокразвития и Генеральной прокуратуры, анализирующая действия ведомств и отдельных сотрудников. В целом подготовлены поправки в нормативные акты, которые направлены на решение различных проблем резидентов.

В заключение отметим, что наблюдается определенная интенсификация инвестиционной активности в рыбохозяйственной отрасли, результатом должны стать экономическое развитие отрасли и дополнительные социально-экономические эффекты для территорий Приморского края, об окончательной эффективности реализуемых новых экономических механизмов можно будет судить по прошествии определенного временного этапа.

## Список использованной литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 марта 2013 г. N 466-р) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2014. – № 18. – Ст. 2154.
2. Федеральный закон от 13.07.2015 № 212-ФЗ (ред. от 30.10.2017) О свободном порте Владивосток // Собрание законодательства РФ. – 2015. – № 29 (ч. I). – Ст. 4338.
3. Федеральный закон от 29.12.2014 N 473-ФЗ (ред. от 05.12.2017) «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» // Российская газ. Федеральный выпуск № 6571 (299) от 31 декабря 2014 г.
4. В Корсакове обсудили инвестиционные проекты потенциальных резидентов свободного порта Владивосток: – <https://sakhalin.info/news/130249>
5. Кожемякин А.И. Проект модернизации мощностей судоремонтного завода [Электронный ресурс] / Свободный порт Владивосток – Корсаков. Проект модернизации мощностей судоремонтного завода. – Режим доступа: <http://resident-korsakov.ru/present/proekt-modernizatsii-moshhnostej-sudoremontnogo-zavoda-s-organizatsiej-proizvodstva-pokrupnosektsionnoj-blochnoj-sborke-morskih-sudov-v-portu-korsakov>.
6. Наблюдательный совет свободного порта Владивосток утвердил 35 инвестиционных проектов объемом более 94 млрд рублей / Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока [Электронный ресурс] / Инвестиционные проекты. – Режим доступа: <https://minvr.ru/press-center/news/2517>.
7. Рафальская О.В. Уссурийске построят станцию сжиженных газов мощностью 20 тыс. тонн в год / Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока [Электронный ресурс] / Инвестиционные проекты. – Режим доступа: <https://minvr.ru/press-center/news/6894>.
8. Свободный порт Владивосток «подписал» первых резидентов / PrimaMedia.ru [Электронный ресурс] / Свободный порт Владивосток. – Режим доступа: <http://primamedia.ru/news/495104>.
9. Бондаренко О. 12 компаний стали резидентами ТОР и СПВ на Дальнем Востоке за прошедшую неделю / Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока [Электронный ресурс] / Инвестиционные проекты. – Режим доступа: <https://minvr.ru/press-center/news/6319>.
10. Рогов Ю. Инвесторы реализуют логистические проекты в свободном порту Владивосток / Деловое интернет-издание Дальнего Востока [Электронный ресурс] / Инвестиционные проекты. – Режим доступа: [http://www.zrpress.ru/business/primorje\\_01.11.2017\\_86284\\_investory-realizujut-logisticheskie-proekty-v-svobodnom-portu-vladivostok.html](http://www.zrpress.ru/business/primorje_01.11.2017_86284_investory-realizujut-logisticheskie-proekty-v-svobodnom-portu-vladivostok.html).
11. Ковалев Е. Резидент свободного порта Владивосток намерен проводить рыбные аукционы в Приморье / Официальный сайт администрации Приморского края [Электронный ресурс]. – <http://www.primorsky.ru/news/132135>.
12. Новые рабочие места создает инвестор свободного порта Владивосток / Комсомольская правда [Электронный ресурс] / Свободный порт Владивосток. – Режим доступа: <https://www.dv.kp.ru/daily/26741/3770427>.
13. Рыболовецкий колхоз «Восток-1» модернизирует технологии лова / Восток медиа [Электронный ресурс] / Инвестиционные проекты. – Режим доступа: <https://vostokmedia.com/news/economy/13-10-2017/rybolovetskiy-kolhoz-vostok-1-moderniziruet-tehnologii-lova-fe3241c4-8b4a-4387-8a7b-05b6ae36b8d8>.
14. Камчатский терминал «Сероглазка» вступит в конкуренцию со всей Азией / Инвестиционный портал Камчатского края [Электронный ресурс] / Инвестиционные проекты. – Режим доступа: <http://investkamchatka.ru/камчатский-терминал-сероглазка-вс>.

15. Для реализации проектов в свободном порту Владивосток от инвесторов поступило заявок на сумму более 154 млрд рублей / Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока [Электронный ресурс] / Инвестиционные проекты. – Режим доступа: <https://minvr.ru/press-center/news/2102>.

16. Ко Р. Технопарк антарктического криля и завод по разведению марикультуры намерены построить в Приморье после ВЭФ / Официальный сайт администрации Приморского края [Электронный ресурс] / Инвестиционные проекты. – Режим доступа: <http://primorsky.ru/news/115886>.

17. Реестр резидентов свободного порта Владивосток пополнился восемью инвесторами / PrimaMedia.ru [Электронный ресурс] / Свободный порт Владивосток. – Режим доступа: <http://prima.primamedia.org/news/497620>.

18. Еще 29 бизнес-проектам дали добро на резидентство в свободном порту Владивосток / PrimaMedia.ru [Электронный ресурс] / Свободный порт Владивосток. – Режим доступа: <http://primamedia.ru/news/496603>.

19. Гребешок и трепанг на вырост: как работает крупное марикультурное хозяйство в Приморье / PrimaMedia.ru [Электронный ресурс] / Свободный порт Владивосток. – Режим доступа: <http://primamedia.ru/news/464371>.

20. Одобрены новые инвестпроекты в рамках свободного порта Владивосток / PrimNews [Электронный ресурс] / Свободный порт Владивосток. – Режим доступа: <https://prim.news/2016/08/22/odobreny-novyie-investproekty-v-ramkax-svobodnogo-porta-vladivostok>.

21. Клименко О. Совладелец Владивостокского морского рыбного порта станет рыбопереработчиком / ZRPRESS [Электронный ресурс] / Свободный порт Владивосток. – Режим доступа: [http://www.zrpress.ru/business/primorje\\_22.08.2017\\_84986\\_sovladelets-vladivostokskogo-morskogo-rybnogo-porta-ctanet-rybopererabotchikom.html](http://www.zrpress.ru/business/primorje_22.08.2017_84986_sovladelets-vladivostokskogo-morskogo-rybnogo-porta-ctanet-rybopererabotchikom.html).

22. Бюллетень № 325 (524) заседания Совета Федерации ФС РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://council.gov.ru/media/files/OSGArYeAAEqAJ9LLzVOdbEUx6HOyn9yL.pdf>.

23. Сухаренко А. Свободный порт ждет инвестиций // Экономика и жизнь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eg-online.ru/article/347560>.

M.A. Saltykov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## IMPLEMENTATION OF THE MECHANISM OF SUPPORT OF INVESTMENT PROJECTS OF FISH INDUSTRY IN THE FREE PORT VLADIVOSTOK: INTERMEDIATE RESULTS

*The article presents an analysis of the intermediate results of the implementation of the mechanism for supporting the fisheries industry in the free port of Vladivostok. Analyze the economic indicators and the progress of the implementation of projects for free port of Vladivostok residents.*

**Key words:** *mechanism of state support, the fishing industry, investment projects, the free port of Vladivostok.*

**Сведения об авторе:** Салтыков М.А., к.э.н., доцент кафедры «Производственный менеджмент» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: [saltykov\\_ma@mail.ru](mailto:saltykov_ma@mail.ru)

Л.А. Сахарова, Е.Н. Стенькина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОСНОВНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ СТРАН АТР

*Представлены основные проблемы развития рынка транспортных услуг стран АТР, основные проблемы российских компаний, которые вышли на рынок АТР, проблемы, с которыми сталкиваются инновационное развитие транспортного комплекса в РФ, также представлена динамика роста организации транзитных перевозок.*

**Ключевые слова:** экономика, мировая экономика, транспортные услуги, страны Азиатско-Тихоокеанского региона, глобализация, инвестиции, иностранный капитал, национальные интересы.

Проблемы развития рынка транспортных услуг происходят из-за многочисленных факторов, которые влияют на рынок каждой из стран. То есть у каждой страны есть свои национальные интересы. Эти интересы следует учитывать при взаимодействии между странами, и транспортный рынок – не исключение в национальных интересах (табл. 1) [1].

Таблица 1 – Классификация национальных интересов

По степени общности	По субъектам	По сферам деятельности	По направленности	По степени значимости
Индивидуальные	Личности	Экономические	Совпадающие	Жизненно важные
Групповые	Общества	Внешнеполитические	Не совпадающие	Текущие
Корпоративные	Государства	Внутриполитические	Конфронтационные	-
Общественные	Коалиции государств	Военные	Параллельные	-
Национальные	Мировые сообщества	Информационные	-	-

Источник: [Всемирный банк]

Реализовать национальные интересы стран возможно только на основе устойчивого развития экономик стран. Постепенное формирование механизмов взаимодействий экономики и транспортных услуг России и стран АТР формируют организацию общественного производства и услуг для благосостояния общества каждой из стран.

Большинство провальных проектов между инвесторами АТР и российскими компаниями заключается в том, что русские бизнесмены сталкиваются с проблемами культуры и бизнес-этики. Лишь 10 % от всех протоколов намерений, которые заключаются со странами АТР, и из 10 % только 3 % воплощаются в жизнь. То есть эффективность большого числа взаимодействий в транспортном секторе оказывается не очень высокой. Транспортные компании России, выходя на рынок АТР, сталкиваются с очень яростной конкуренцией со стороны как западных компаний, так и со стороны региональных компаний. Проблема в том, что практически неизвестны законодательные нормы в регионе АТР. Большое преимущество, когда при поддержке государства бизнесмены могут заключить контракты на развитие транспортных услуг в регионе. Партнеры АТР уделяют большое внимание подписанию деловых контрактов именно государственными лицами России.

Азиатские потребители готовы выбирать лучшие продукты, которые представлены на рынке, поэтому конкурентоспособность и четкое понимание пределов своей конкурентоспособности очень важны для российских компаний. Также очень важна стратегия, без четкой стратегии российским компаниям тяжело выйти на рынок АТР.

Большинство развивающихся стран АТР сталкиваются с такими проблемами, как:

1. Содействие реструктуризации и стабилизации национальной экономики.
2. Содействие притоку современных технологий и управленческого опыта для повышения конкурентоспособности промышленности.
3. Создание экологически конкурентного рынка и недопущение негативного эффекта монополизации рынков товаров и услуг.

4. Создание законодательной базы по привлечению зарубежных инвестиций.

5. Обеспечение благоприятного и стабильного инвестиционного климата.

6. Разработка приемлемых стандартов в отношении зарубежных инвесторов.

Основные проблемы российских компаний, которые вышли на рынок АТР:

1. Недооценка рынка.

2. Плохой анализ рынка.

3. Нехватка понимания юридической обвязки.

Инновационное развитие транспортного комплекса в РФ сталкивается с такими проблемами:

1. Проблемы производительности труда, если сравнивать с показателями мировых лидеров транспортных услуг.

2. Неэффективность условий устойчивого, безопасного и эффективного функционирования транспорта.

3. Недостаточный анализ транспортной системы для реализации основных геополитических и геоэкономических целей.

4. Нехватка инфраструктурного базиса единого транспортного комплекса на транспорте.

5. Отсутствие рационального взаимодействия с другими видами транспорта на основе логистических принципов.

6. Медленный процесс обеспечением транспортом промышленного роста.

7. Малое количество проектов и стартапов для процесса провозных способностей, для полного удовлетворения спроса на перевозки при конъюнктурных колебаниях в экономике в условиях кризиса.

8. Недостаточная интеграция в мировую транспортную систему.

9. Недостаточная эффективность работы транспортной инфраструктуры на основе внедрения новейших методов управления, создания принципиально новых комплексных форм обслуживания клиентов на транспорте.

10. Слабая инвестиционная привлекательность морского и авиатранспорта;

11. Отсутствие энергоэффективности и внедрение ресурсосберегающих технологий на транспорте на примере западных стран [1].

Консерватизм создает большие проблемы в рыночной экономике и большие административные проблемы в бизнесе в России. Морские перевозки являются главным источником роста в регионе АТР. Управление работой крупнейших портов указывает, что главным преимуществом порта становится не только финансовая организация, но и организационная процедура таможенных процессов, небольшое время простоя в порту и т.д. Развитие свободного порта является большим прорывом в интеграции транспортного рынка с АТР. Но Россия – большая страна, и нужно внедрить систему упрощенной работы с иностранцами, несмотря на санкции. Инновация в транспортной системе – залог успеха транспортной отрасли на ближайшие годы, но проблемы неворотливости организации структуры сильно влияют на создание барьеров российских стандартов в международной экономической деятельности. Требуется новые подходы к управлению динамичной деятельности проверяющих органов за счет новой кадровой грамотной политики [2].

Коррупционные риски – неутешительная статистика для иностранных инвесторов в Приморском крае. В 2014 г. число коррупционных правонарушений в экономике увеличилось по сравнению с 2013 г. на 34 %. По заявлению специалистов, для развития свободного порта необходимы усилия для уменьшения коррупционных рисков, которые

могут снизить макроэкономический эффект. Это одна из самых главных проблем, почему иностранные инвесторы боятся вкладывать деньги в российские проекты.

Опасность незаконного вывоза ресурсов с территории России. Механизм работы свободного порта должен учитывать развитие сырьевой деятельности, контролировать создание перерабатывающих производств и выпускающих продукцию.

Таким образом, главным фактором повышения конкурентоспособности дальневосточных территорий и привлечения новых инвестиций – совершенствование и изменение российской нормативно-правовой базы в области таможенной, налоговой, бюджетной, ценовой, тарифной политики. Для Приморского края наступило время реализовывать конструктивный диалог власти, бизнеса и общественности. Наиболее значимой задачей в ближайшей перспективе является подробный мониторинг [3].

Всемирный банк разработал специальный индекс эффективности LPI, который рассчитывает результат исследований международных и региональных операторов, транспортно-экспедиторских компаний. В список критериев в данный индекс входят: процедура пограничных оформлений грузов, качество торговой и транспортной инфраструктуры.

Значения индекса четырех стран АТР представлены в табл. 2. К сожалению, положительная динамика индекса России растет очень медленно.

Данный индекс сможет увеличить положительную динамику.

Таблица 2 – Индекс эффективности

№	Страна	2015	2016	2017	Рост индекса, %	
					2015–2016	2016–2017
1	Россия	2,63	2,57	2,55	-2,28	-0,77
2	Китай	3,53	3,70	3,80	4,82	2,70
3	Южная Корея	3,60	3,68	3,75	2,22	1,9
4	Япония	3,68	3,70	3,75	0,54	1,3

Источник: [ВТО] <http://www.vto.ru/>

Как видно из табл. 2, динамика роста организации транзитных перевозок отрицательная. Грузоотправители предпочитают пути, не пролегающие через РФ. Рост индекса эффективности показан на диаграмме.



Рост индекса эффективности  
Источник: [ВТО] <http://www.vto.ru/>

Лучшие показатели развития транспортной отрасли у Китая. Благодаря транспортной инфраструктуре Китаю удалось наладить свои транзитные транспортные перевозки. Из рисунка видно, что по росту эффективности транзитных перевозок Китай занимает первое место, потому что товары, произведенные в Китае, сразу отправляются в страны Евросоюза. Однако рост индекса эффективности Китая в 2017 г. снизился по сравнению с 2016 г. А индекс эффективности Японии вырос 0,54 до 1,3 %. Южная Корея продемонстрировала

рост индекса в 2015 и 2017 гг. на 1,9 %. Россия, начиная с экономического кризиса, постепенно начала терять рост эффективности, и с 2016 г. рост снизился по сравнению с 2015 г. на 0,6 % и показал отрицательную динамику. Но в ближайшие годы ожидается рост эффективности благодаря транзитным перевозкам через территорию России. Китай, Япония и Корея являются лидерами в регионе по организации международных перевозок по конкурентоспособным ценам и точно в срок доставленных грузов.

Таким образом, существует много проблем, которые мешают развитию рынка транспортных услуг между странами АТР и Россией (табл. 3). Различные саммиты и форумы постепенно могут решить все экономические проблемы и привести к взаимовыгодным условиям.

Таблица 3 – Проблемы развития транспортных услуг между странами АТР

Проблемный тренд	Проблема
Интеграция в мировую транспортную систему	1. Недостаточный уровень согласованности транспортной коммуникации между странами АТР. 2. Политическая зависимость
Экономическая эффективность	1. Большие затраты на проекты. 2. Большой риск со стороны частных компаний. 3. Плохая пропускная способность развивающихся стран. 4. Свои таможенные правила в странах АТР. 5. Несогласованность получения транзитных виз для автомобильного транспорта. 6. Слабая координация транспортной инфраструктуры развивающихся стран АТР

Источник: [Всемирный банк] <http://www.vsemirnyjbank.org/>

### Список использованной литературы

1. Allison, Roy – Regionalism, regional structures and security management in Central Asia, *International affairs* 80. – No. 2 (2015).

2. Шанхайская организация сотрудничества: к новым рубежам развития / Сост. А.Ф. Клименко. – 1-е изд. – М.: Ин-т Дальн. Вост., 2014. – 400 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-8381-0143-3.

3. Леонтьев Р.Г., Орлов А.Л. Стратегия развития транспортных систем России и Китая // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2015. – № 2 (71). – С. 26–35.

L.A. Sakharova, E.N. Stenkina,  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### THE MAIN PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT THE MARKET OF TRANSPORT SERVICES OF THE APR COUNTRIES

*The article presents the main problems of the development of the transport services market of the Asia-Pacific countries, the main problems of Russian companies that have entered the Asia-Pacific market, problems that the innovative development of the transport complex in the Russian Federation faces, also presents the dynamics of growth in the organization of transit traffic.*

**Сведения об авторах:** Сахарова Лариса Анатольевна, к.э.н., доцент кафедры «Мировая экономика и финансы» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: lolasakharova@yandex.ru;

Стенькина Елена Николаевна, к.э.н., доцент кафедры «Мировая экономика и финансы», ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: 140375ehs@mail.ru

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Секция 1. РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА</b> .....	3
<i>Белова К.А., Лисиенко С.В.</i> Исследование производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Восточно-Камчатская зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» в 2017 г. ....	3
<i>Бойцов А.Н., Осипов Е.В.</i> Расчет системы управления раскрытием тралов с гибкими распорными устройствами .....	9
<i>Дубина В.А., Плотников В.В., Круглик И.А., Дабижа М.К., Черномырдина И.Н.</i> Обнаружение судов на спутниковых изображениях .....	12
<i>Казаченко В.Н.</i> Caligidae (Сорепода) рыб (Actinopterygii) дальневосточных морей .....	17
<i>Казаченко В.Н.</i> Паразитическая копепода <i>Naobranchia occidentalis</i> (Crustacea: Сорепода) – эндемик северной части Тихого океана .....	26
<i>Кузнецов Ю.А., Кузнецов М.Ю., Акулин В.Н., Зорченко Н.К., Щуров В.А., Короченцев В.И., Майсс А.А., Сандригайло А.А., Сиренко В.Г.</i> Исходные требования к агрегатной структуре полигона морских биотехнологий на острове Русский .....	31
<i>Кузнецов Ю.А., Баринов В.В.</i> Метод бионического моделирования управляемого процесса лова тихоокеанского кальмара .....	38
<i>Лисиенко С.В., Вальков В.Е., Бойцов А.Н.</i> Анализ качественных показателей промысловой деятельности добывающего флота в многовидовой промысловой системе «Южно-Курильская зона» Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в период 2013-2017 гг. ....	42
<i>Львова Е.Е., Суконнов А.В.</i> Экспериментальное определение зависимости прочностных характеристик рыболовных монокитов от их диаметра .....	47
<i>Майсс А.А., Малых К.М.</i> Результаты исследования селективных свойств вставки с квадратным расположением ячеи, применяемой на траловом промысле минтая .....	51
<i>Майсс А.А., Малых К.М.</i> Результаты промысловых испытаний трала 33,67/72, оснащенного экспериментальной селективной вставкой с гибкой решеткой для обеспечения рационального промысла минтая .....	58
<i>Насенков П.В.</i> Анализ разрывного оборудования для исследования рыболовных нитевидных материалов .....	66
<i>Пак И.В., Котов И.А.</i> Пути повышения выживаемости рыб на ранних стадиях развития при выращивании в условиях водоема-охладителя ГРЭС .....	73
<i>Пилипчук Д.А.</i> Исследование длительной прочности материала .....	77
<i>Ражев А.О., Недоступ А.А.</i> Динамическая постановка задачи моделирования композитных сетных конструкций методом точечных масс .....	80
<i>Ражев А.О., Недоступ А.А.</i> Математическое моделирование напряжений в жестких сетных конструкциях методом конечных элементов .....	87
<b>Секция 2. ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ: НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ</b> .....	94
<i>Богданов В.Д., Панкина А.В.</i> Использование трепанга в производстве формованных кондитерских изделий .....	94
<i>Глебова Е.В., Лаптева Е.П., Братухина А.А.</i> Совершенствование процесса управления обслуживающим персоналом предприятия общественного питания .....	99
<i>Гусева Л.Б., Корниенко Н.Л.</i> Теория и практика рационального использования дальневосточных рыб .....	105
<i>Дементьева Н.В., Богданов В.Д., Федосеева Е.В., Сахарова О.В.</i> Технологические режимы производства охлажденных полуфабрикатов из терпуга .....	111
<i>Есипенко Р.В., Михеев Е.В., Ковалев Н.Н.</i> Применение гидролизатов моллюсков в технологии производства продуктов питания функционального назначения .....	117

<i>Желновод А.С., Лаптева Е.П., Глебова Е.В.</i> Анализ возможных проблем на стадиях проектирования пищевой продукции.....	123
<i>Журавлева О.В.</i> Исследование влияния альгината натрия на ферментативную активность пробиотических бактерий.....	128
<i>Кикеев И.В.</i> Производство рыбной муки и рыбного жира из отходов рыбного сырья на территории Магаданской области.....	133
<i>Кривонос О.Н., Долганова Н.В.</i> Рекомендации по использованию специй для кулинарной рыбной продукции длительного хранения.....	137
<i>Лебедев И.В., Богданов В.Д.</i> Оптимизация процесса подготовки трепанга к переработке с учетом его биологических особенностей.....	141
<i>Максимова С.Н., Слуцкая Т.Н., Полещук Д.В., Ким А.Г.</i> Дальневосточный трепанг как сырье для производства сушеной продукции.....	146
<i>Максимова С.Н., Полещук Д.В., Полещук В.И., Верещагина К.К., Пономаренко С.Ю.</i> Изменение технологических свойств мороженой рыбной продукции при холодильном хранении.....	151
<i>Позднякова Ю.М., Ковалев Н.Н.</i> Разработка рецептур безалкогольных напитков с ДНК из молок лососевых.....	155
<b>Секция 3. СУДОВОЖДЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СУДОВ</b> .....	159
<i>Белых Н.С.</i> Салехард – транспортный узел и морской порт.....	159
<i>Ганнесен В.В.</i> О проблемах организации заочного обучения морских специалистов.....	162
<i>Соловьева Е.Е., Карпушин И.С.</i> Проблемы развития прибрежного рыболовства.....	166
<i>Тарасов М.И., Семенюк Л.А.</i> Научно-технические мероприятия по сокращению эксплуатационного расхода моторного масла.....	169
<b>Секция 4. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ</b> .....	176
<i>Агibalов А.В., Ткачева Ю.В.</i> Проблемы и тенденции развития страхования в рыбной отрасли.....	176
<i>Иванко Н.С.</i> Реализация демонстрационной программы криптографической защиты данных для студентов технических специальностей рыбохозяйственного вуза.....	183
<i>Кайко А.М., Лебедева М.Н.</i> Современные тенденции и проблемы развития систем управления рыбохозяйственными предприятиями.....	187
<i>Ламбина Г.Г.</i> Эффективность использования собственного капитала в АО «Обь-Иртышское речное пароходство».....	193
<i>Лаптева Е.П., Самотина А.С.</i> Определение информационных ресурсов, необходимых для осуществления производственной деятельности предприятия.....	195
<i>Салтыков М.А.</i> Этапы трансформации квотно-распределительного механизма регулирования предпринимательства в рыбной промышленности.....	200
<i>Салтыков М.А.</i> Реализация механизмов поддержки инвестиционных проектов предприятий рыбной промышленности в свободном порту Владивосток: промежуточные результаты.....	205
<i>Сахарова Л.А., Стенькина Е.Н.</i> Основные финансовые проблемы развития рынка транспортных услуг стран АТР.....	213

*Электронное научное издание*

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЫБНОЙ  
ОТРАСЛИ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Материалы II Национальной научно-технической  
конференции**

(Владивосток, 14 декабря 2018 года)

Дата размещения на сайте: 11.02.2019. Формат 60x84/8.  
Усл. печ. л. 25,57. Уч.-изд. л. 22,50. Заказ 0728.

Тиражируется на машиночитаемых носителях

Издательско-полиграфический комплекс  
Дальневосточного государственного технического  
рыбохозяйственного университета  
690091, г. Владивосток, ул. Светланская, 27