

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**



Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет

# **РЫБОЛОВСТВО – АКВАКУЛЬТУРА**

**Материалы V Международной научно-технической  
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Владивосток, 17–19 апреля 2019 года)

Электронное издание

**Владивосток  
Дальрыбвтуз  
2019**

УДК 639.2 + 338  
ББК 65.35(2P55)  
P93

### **Организационный комитет конференции**

**Председатель** – канд. техн. наук, доцент, директор Института рыболовства и аквакультуры (ИРиА) ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» А.Н. Бойцов.

**Зам. председателя** – канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура», зам. директора ИРиА по научной работе И.В. Матросова.

**Секретарь** – канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура». Е.В. Смирнова.

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

690087, г. Владивосток ул. Луговая, 52Б, каб. 112 «Б»

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет

Телефон: (423) 290-46-46; (423) 244-11-76

[http:// www.dalrybtuz.ru](http://www.dalrybtuz.ru)

e-mail: [ingavladm@mail.ru](mailto:ingavladm@mail.ru)

P93 **Рыболовство – аквакультура** : материалы V Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (11,7 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2019. – 311 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.

Представлены материалы, посвященные рациональному использованию водных биологических ресурсов, искусственному воспроизводству гидробионтов, экологическим проблемам и возможностям использования математических методов для решения биологических вопросов.

Приводятся результаты научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 639.2 + 338  
ББК 65.35(2P55)

# Секция 1. РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА

---

---

УДК 639.2.081.1

М.А. Балашова

Научный руководитель – Д.А. Пилипчук, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ МАТЕРИАЛА

*Всякая веревка имеет предел прочности и рвется при некотором значении медленно нарастающей нагрузки, которое определяет ее статическую прочность на разрыв. Величина прочности всегда объявляется производителем, но никогда реально не достигается в процессе эксплуатации веревки.*

При всей кажущейся очевидности, понятие прочности неоднозначно. Прочность каждой веревки имеет предел, по достижении которого при плавном нарастании нагрузки она рвется. Этот предел определяет характеристику веревки, или прочность. Значение ее всегда зависит от производителя, но никогда не совпадает с действительной прочностью веревки в процессе использования.

Силы, действующие на верёвку внутри узла, не распределяются равномерно по всему её поперечному сечению. В зоне перегиба возникают и поперечные усилия, которые суммируются с продольными и дополнительно нагружают нити верёвки. Чем сильнее она изогнута, тем в большей степени уменьшается её прочность. В зависимости от узла, прочность верёвки обычно ослабевает на 30-60 %. Условия эксперимента, в котором определяется объявляемая прочность веревки, обычно существенно отличаются от условий, при которых веревка эксплуатируется. Поэтому из всех численных значений, определяющих технические характеристики любой веревки, нет более опасных успокаивающих данных, чем данные по прочности на разрыв [1]. А это так, потому что:

- они относятся к предельной нагрузке, при которой веревка рвется, не будучи предварительно подверженной, действию неблагоприятных факторов (наличие узлов, действие влаги, загрязнение глиной и т.д.);

- эти данные действительны только для новой веревки, и то в момент, когда она покидает заводской конвейер. Сразу же после этого под влиянием ряда факторов прочность на разрыв начинает постепенно уменьшаться и скоро значительно удаляется от первоначального значения.

Обычно силы, действующие на нагруженную веревку без узлов, распределяются равномерно по всему ее поперечному сечению, т.е. все нити, из которых она состоит, натягиваются одновременно (рис. 1, а) [2]. Если веревка перегибается, как это происходит в петле любого узла, силы при нагружении распределяются неравномерно (рис. 1, б). Поэтому одни нити меньше натягиваются при нагружении веревки, чем другие. Часть нитей, находящихся на внешней стороне дуги, натягивается довольно сильно. В зоне перегиба возникают и поперечные усилия, которые суммируются с продольными и дополнительно нагружают нити веревки (рис. 1, в). Вследствие комбинированного действия сил растяжения и сдвига веревка оказывается слабее там, где есть перегиб, чем на прямолинейных участках. Чем сильнее она изогнута, тем в большей степени уменьшается ее прочность [2].

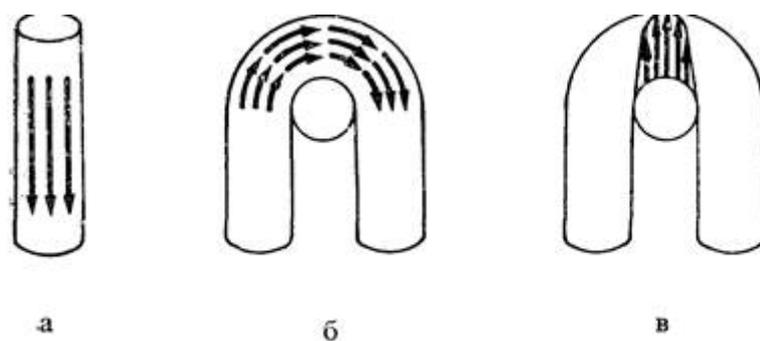


Рис. 1. Перегибание в узле

Для проведения эксперимента на проверку потери прочности в узле мы использовали полиамидную нить со структурой: 187текс x 3, 187текс x 6, 187текс x 9 компаний «Морское снабжение» и «Фабрика орудий лова». Образец должен иметь длину, обеспечивающую при размещении на разрывной машине получение эффективной длины между концами образца. Все эксперименты проводились согласно ГОСТ 25552-82. Исследования проводились на универсальной разрывной машине AGS-X10 компании «Shimadzu» (рис. 2), установленной на кафедре «Промышленное рыболовство» Дальрыбвтуза в лаборатории экспертизы рыболовных материалов.



Рис. 2. Универсальные разрывные машины Shimadzu Autograph AGS-X10

Были проведены эксперименты по нахождению разрывной прочности ниток без завязанного на ней узла. Далее были проведены исследования по нахождению разрывной прочности при завязанных шкотовом и выбленочном узлах. Так как шкотовый узел крепится к уже заготовленной петле, проблем с его закреплением на разрывной машине не возникло. Разрыв происходил в самом узле, все данные предоставлены в таблице. Для исследований с выбленочным узлом в верхнем захвате разрывной машины был закреплен канат, снизу к нему производилась завязка нитки выбленочным узлом, разрыв происходил в узле (таблица). В таблице представлены сравнительные показатели (разрывная нагрузка, удлинение) полиамидных ниток, выпускаемых компаниями «Морское снабжение» и «Фабрика орудий лова». В ходе изучения и анализа данных по разрывному усилию отобранных образцов была выявлена зависимость поведения каждого материала относительно разрывного усилия.

## Сравнительные характеристики ниток

Структура нитки (с общим числом сложений)	Диаметр, мм	Разрывная нагрузка нитки						Удлинение					
		без узла		выблен-ный узел		шкотовый узел		без узла		выблен-ный узел		шкотовый узел	
		Н		Н		Н		мм		мм		мм	
		Морское снабжение	Фабрика орудий лова	Морское снабжение	Фабрика орудий лова	Морское снабжение	Фабрика орудий лова	Морское снабжение	Фабрика орудий лова	Морское снабжение	Фабрика орудий лова	Морское снабжение	Фабрика орудий лова
187 текс*3	1,2	323	320	290,7	284,8	242,25	262,4	107	110	109	111	68	70
187 текс*6	1,8	677,8	647	603,242	582,3	508,35	530,54	108,4	109	121	123	70	71
187 текс*9	2,2	1019,3	970	907,177	863,3	764,475	795,4	128	130	133	134	82	85

**Выводы.** Знание свойств материалов, из которых изготавливаются нити, позволяет говорить об их применимости в тех или иных случаях. Были проведены экспериментальные исследования проверки потери прочности на разрыв нитевидных элементов орудий промышленного рыболовства. Из этого можно сделать следующие выводы:

1. Во всех испытаниях узлы показали снижение прочности системы.
2. В процессе затягивания петли схватывающего узла происходит ее значительное удлинение. Большая часть этого удлинения образуется в процессе затягивания, что приводит к неравномерному нагружению ветвей петли (даже если изначально узел был завязан визуально ровно).
3. Потери прочности в узле в среднем составили 15 %.
4. Исследуемые характеристики материала также зависят от фирмы-производителя.

### Список использованной литературы

1. Ломакина Л.М. Технология постройки орудий лова. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 208 с.
2. Справочник химика [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.chem21.info/article/648843/>
3. ГОСТ 25552-82. Изделия крученые и плетеные. Методы испытаний, с изменениями № 1, 2). – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 27 с.

М.А. Balashova  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### RESEARCH BREAK CAPACITY MATERIAL

*Every rope has a tensile strength and breaks at a certain value slowly increasing load. It determines its static tensile strength. Its value is always declared by the manufacturer, but never really achieved in the operation of the rope.*

**Сведения об авторе:** Балашова Маргарита Александровна, гр. ПРБ-312, e-mail: margarita.balashova01@mail.ru

УДК 639.2.081.117

А.В. Буенок, Н.В. Буенок  
Научный руководитель – В.В. Кудакаев, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАСПОРНЫЕ УСТРОЙСТВА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РАСКРЫТИЯ УСТЬЯ ТРАЛА, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТРАЛОВЫМ ДОСКАМ

*Современные требования к рыболовству и стремление рыбаков к совершенствованию орудий лова подталкивают конструкторов к поиску новых решений для совершенствования вооружения*

орудий промышленного рыболовства. Одними из главных элементов вооружения траловых систем являются гидродинамические распорные устройства для горизонтального раскрытия устья трала. В связи с растущими ценами на топливо, а также стремлением уменьшения вредного воздействия орудий лова на окружающую среду исследователи во всем мире ставят перед собой цели: снижение стоимости орудий лова, уменьшение массы, облегчение условий эксплуатации. Представлены распорные устройства горизонтального раскрытия устья трала, альтернативные траловым доскам, которые разрабатывались для достижения вышеуказанных целей.

Траловые системы широко применяются в промышленном рыболовстве. Они являются сложными инженерными сооружениями, состоящими из различных элементов, узлов и устройств. Важными элементами этих систем являются гидродинамические распорные устройства для горизонтального раскрытия устья трала. До настоящего времени в качестве таких устройств применялись траловые доски, которые имеют следующие недостатки: высокую стоимость; большую массу; неблагоприятное воздействие на бентос (при работе в донном варианте); сложность работы в плохих погодных условиях; сложность работы на сложных грунтах; также увеличение размеров траловых досок, их массы, приводит к усложнению промысловых схем, затрудняет размещение и хранение траловых досок на промысловом судне, значительно осложняет и удорожает транспортировку этих устройств в береговых условиях шоссейным и железнодорожным транспортом.

Отечественными разработчиками не раз предлагалось использовать альтернативные траловым доскам распорные устройства, из которых следует отметить следующие:

1. Устройство для раскрытия трала (рис. 1) [1] разделено на секции профилеобразующими элементами, представляющими собой поперечные нервюры, выполненные из эластичного материала, и продольными перегородками. Оболочка выполнена с герметизируемыми отверстиями для ввода заполнителя в секции, при этом заполнитель представляет собой сыпучий материал. Крепления устройства в линии лапок за траловой доской производят скобами или карабинами при помощи отрезков канатов, соединенных с капроновыми продольными и поперечными лентами, охватывающими устройство. Цель изобретения: обеспечение удобства пользования за счет возможности сочетания различных объемов заполнителя с объемным весом большим и меньшим, чем у воды, и размещения заполнителя в различных секциях, что снижает сопротивление и повышает полноту раскрытия устья трала.

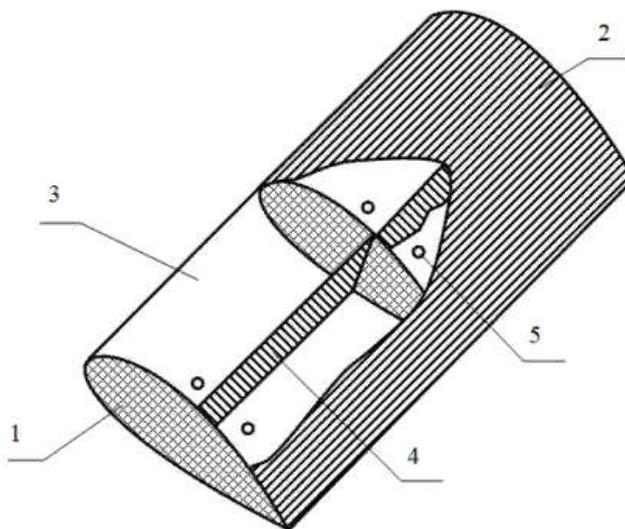


Рис. 1. Устройство для раскрытия тралов Ю.А. Данилова: 1 – нервюры; 2 – водонепроницаемая эластичная оболочка; 3 – полости; 4 – продольные перегородки; 5 – отверстия

2. Устройство для горизонтального раскрытия устья трала (рис. 2) состоит из распорного элемента и крепежа для соединения с ваером и кабелями трала, распорный элемент

выполнен в виде пропеллерной гидротурбины и укрепленного на валу гребного винта, при этом вал последнего перпендикулярно соединен с осью гидротурбины посредством конической зубчатой передачи. Полезная модель позволяет повысить эффективность работы трала во время траления, улучшить уловистость трала на единицу времени, а также уменьшить габариты распорного элемента при сохранении распорной силы.

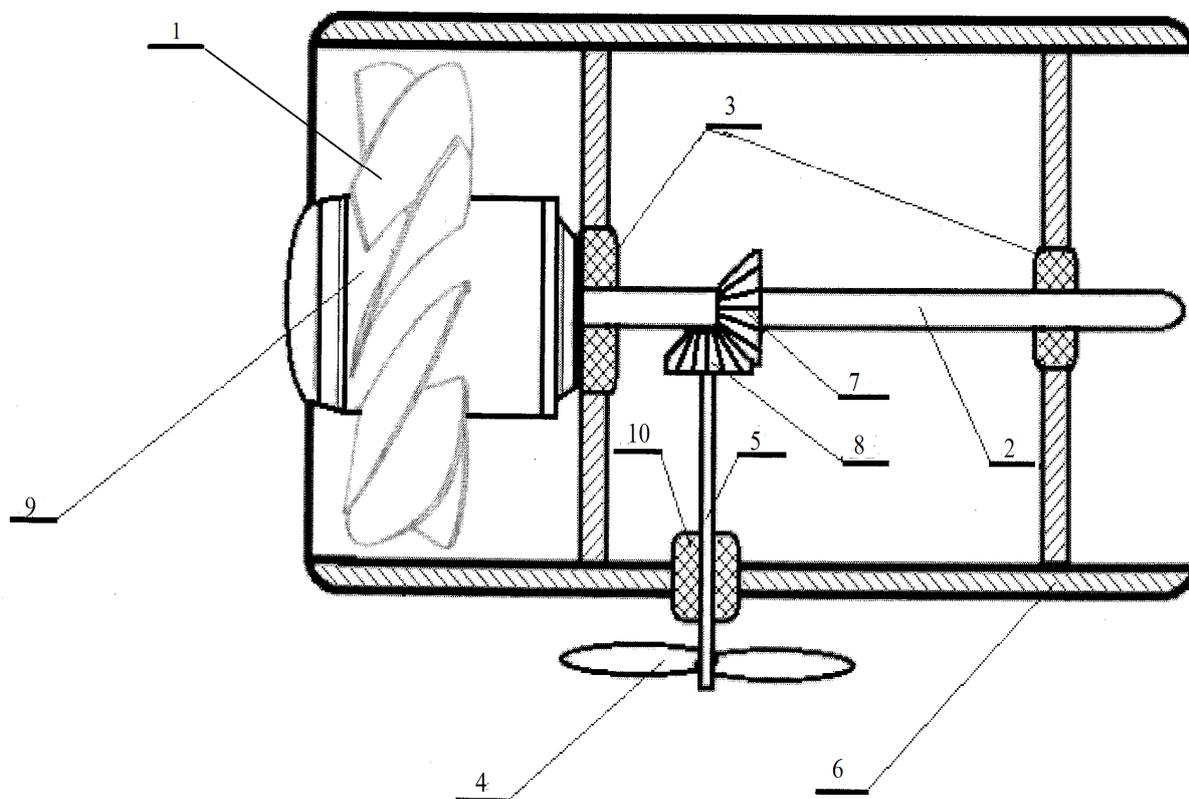
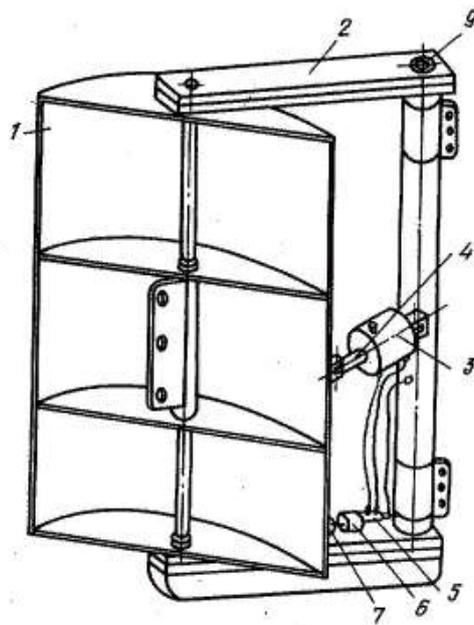


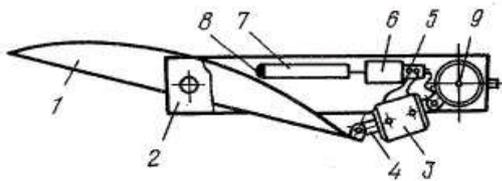
Рис. 2. Устройство для горизонтального раскрытия устья рыболовного трала В.А. Татарникова:  
 1 – гидротурбина; 2 – вал; 3 – подшипник; 4 – гребной винт; 5 – вал; 6 – корпус;  
 7, 8 – зубчатая передача; 9 – рабочее колесо; 10 – подшипник

3. Устройство для горизонтального раскрытия устья трала (рис. 3) [2] содержит распорную пластину, укрепленную на раме с возможностью поворота, и гидравлическую систему управления, состоящую из гидроцилиндра со штоком, связанным с пластиной, распределителя и преобразователя. Авторы пытались добиться повышения эффективности в работе путем многократного изменения угла атаки распорной пластины, рама выполнена полой и герметичной, при этом полости гидроцилиндра через распределитель связаны одна с окружающей средой, а другая – с полостью рамы. Однако конструкция этого устройства предусматривает в процессе траления лишь одно положение распорной пластины относительно потока.

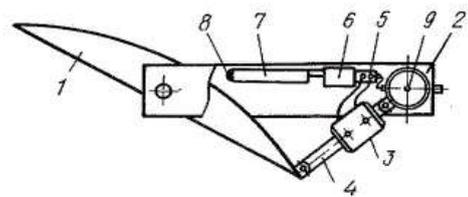
4. Распорная траловая доска (рис. 4) [3] содержит П-образную трубчатую опору, гибкую оболочку, состоящую из 2 частей. Опора состоит из центральной части и двух поперечных, на которые закреплены регулировочные планки с рядом крепежных отверстий. Гибкая оболочка огибает центральную часть опоры, а ее кромки прикреплены к регулировочным планкам с возможностью съема. Гибкая оболочка выполнена из капроновой ткани. Достоинства: крепления к траловой системе производится практически идентично траловым доскам; регулируемая кривизна профиля. Недостатки – громоздкость конструкции. Были проведены одиночные испытания, применения на практике не получила.



А  
вид сбоку



Б  
вид сверху при минимальном угле атаки



В  
вид сверху при максимальном угле атаки

Рис. 3. Устройство для горизонтального раскрытия устьев трала Е.Н. Пузакова: 1 – распорная пластина; 2 – рама; 3 – гидроцилиндр; 4 – шток; 5 – распределитель; 6 – исполнительный механизм; 7 – блок питания; 8 – головка; 9 – сливная пробка

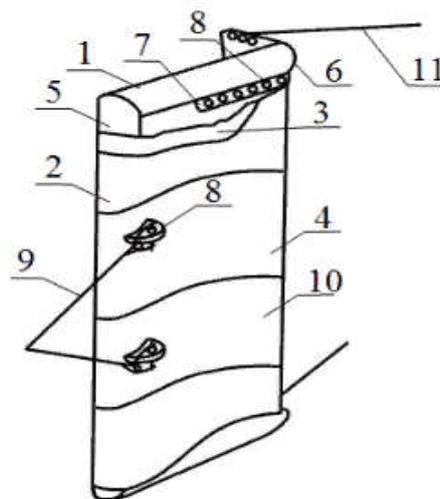


Рис. 4. Распорная траловая доска В.М. Костюкова: 1 – трубчатая опора; 2 – гибкая оболочка; 3/4 – внутренняя/наружная части гибкой оболочки; 5 – центральная часть опоры; 6 – поперечина; 7 – регулировочные планки; 8 – крепежные отверстия; 9 – несущие тросы; 10 – ленты; 11 – лапки

5. Гибкое распорное устройство, разработанное А.Н. Бойцовым, О.П. Висягиным, В.И. Зыкиным. В начале 90-х гг. прошлого столетия российские специалисты А.Н. Бойцов, О.П. Висягин, В.И. Зыкин совместно с японскими коллегами из NRIFE и исследовательского центра фирмы «Nichimo» разработали различные конструкции ГРУ, провели промысловые и технические испытания на российских и японских судах. Анализ проведенных работ показал, что наиболее эффективным строительным углом ГРУ является  $\alpha_{ст} = 21^\circ$ , а исследования движения траловой системы с ГРУ показали, что угол атаки рабочей поверхности щитка относительно потока составляет  $\alpha = [20^\circ \div 21^\circ]$ , при этом внутренняя поверхность может значительно деформироваться [4].

К сожалению, сотрудничество с японскими специалистами прекратилось, так как предприятия, которые строились в СССР, начали распадаться на малые, а финансирование проекта с российской стороны прекратилось. Японские ученые продолжили самостоятельно дальнейшие исследования устройств, одно из них представлено на рис. 5



Рис. 5. ГРУ японской конструкции

Исследователи Munechika Ishizaki, Shigeru Fuwa получили экспериментально гидродинамические характеристики 5 распорных устройств из брезента с различными коэффициентами кривизны при изменении углов атаки. В данном исследовании были получены результаты, что максимальный коэффициент распорной силы  $C_{y_v}(\alpha) = 1,37$  и максимальный коэффициент сопротивления  $C_{x_v}(\alpha) = 1,4$ , а коэффициент гидродинамического качества  $K = 2$  при угле атаки  $\alpha = 50^\circ$ . Но ими не был предложен метод проектирования этих устройств применительно к конкретным судам и тралам [5].

Проведенный анализ результатов этих работ позволил выявить наиболее перспективную конструкцию ГРУ и поставить задачу разработки методики её проектирования и моделирования траловых систем с ГРУ. Проведенные в 2010 г. испытания моделей в гидродинамическом канале ОАО «МариНПО» В.В. Кудакаевым и Е.В. Осиповым под руководством А.Н. Бойцова позволяют проектировать ГРУ на основе сравнения параметров траловой доски и ГРУ, а также моделировать траловые системы с ГРУ, усовершенствовав методику настройки траловых систем В.И. Габрюка [6].

Включение ГРУ в траловую систему, аналогично траловым доскам рис. 6 [7], позволяет снять множество проблем при его использовании на разноглубинных канатных тралах: влияние крутки канатов на работу оболочек, запутывание оболочек в элементах оснастки.

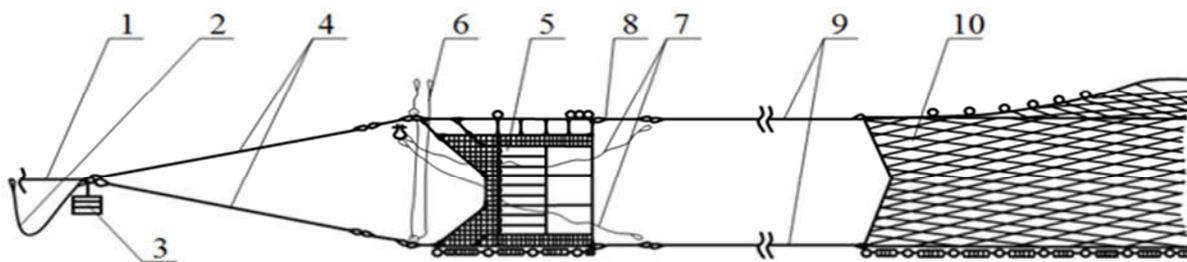


Рис. 6. Схема подключения ГРУ к тралу:

- 1 – ваер; 2 – переходник; 3 – груз-углубитель; 4 – лапки ваера;  
 5 – гидродинамические оболочки с оснасткой; 6 – проводник стопора;  
 7 – переходной конец (верхний, нижний); 8 – лапки оболочек (верхняя/нижняя);  
 9 – кабели (верхний/нижний); 10 – крыло трала

Анализ приведенных данных в таблице [4] показывает, что применение на промысле ГРУ позволяет при буксировке тралов использовать дополнительные ресурсы судов за счет увеличения скорости траления на некоторых объектах или снижать расходы за счет экономии топлива.

#### Рекомендованные ГРУ для разных типов судов

Тип судна	$S_{\text{ГРУ}}^{\text{пр}}, \text{ м}^2$	L, м	$R_y, \%$	$R_x, \%$
МРС-150, МРС-225	3,24	1,8	120,6	21,6
РС-300, РС-450	7,29	2,7	123,4	22,1
СТР-420, СТР-530	9,62	3,1	106,8	38,4
БМРТ, РТМС, СТМ	13,69	3,7	111,3	12,8
БАТМ	16	4	118,5	13,3

Таким образом, ГРУ представляется достаточно простой конструкцией в изготовлении и может производиться на фабриках орудий рыболовства и судах, а также проектироваться в комплексе с тралами. Гибкость и малая масса ГРУ придают конструкции положительные качества: простота в управлении; снижение травмоопасности по отношению к траловым доскам; возможность работы на тяжелых грунтах; возможность выборки на барабан вместе с сетной частью трала; снижение вероятности нанесения вреда окружающей среде. Применение ГРУ может рассматриваться как один из инновационных подходов модернизации тралового флота России.

#### Список использованной литературы

1. Пат. № 2029467 Российской Федерации. Устройство для раскрытия трала. [Текст] / Данилов Ю.А., заявл.08.01.91. № 4900266/13; опубл. 27.02.95, – Бюл. № 6
2. А.с. № 362602 СССР. Устройство для горизонтального раскрытия устья трала. [Текст] / Пузаков Е.Н., заявл. 14.06.83. № 3604259/28-13; опубл. 14.06.85. – Бюл. № 5.
3. А.с. № 1306536 СССР. Распорная траловая доска. [Текст] / Костюков В.М. (СССР), заявл. 27.02.85. № 3870555/28-13; опубл. 30.04.85. – Бюл. № 16.
4. Кудакаев В.В. Совершенствование конструкций распорных устройств рыболовных тралов путем применения гибких оболочек: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. – 22 с.
5. Munechika Ishizaki, Shigeru Fuwa. Shape and Hydrodynamic Characteristics of Canvas Kite for Midwater Trawl. Journal of nippon suisan gakkaiishi. – 1999. – № 65(3). – P. 400-407.
6. Габрюк В.И. Компьютерные технологии в промышленном рыболовстве. – М.: Колос, 1995. – 544 с.

7. Кудакеев В.В., Бойцов А.Н. Перспективы использования гибких распорных устройств. // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. – С. 37-42.
8. Карпенко В.Н., Фридман А.Л. Устройство для раскрытия рыболовных тралов. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 248 с.
9. Кудакеев В.В. Устройства горизонтального раскрытия тралов // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток: Дальрыбвтуз. – 2009. – Т. 21. – С. 108-118.

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

## **OTTER DEVICE FOR HORIZONTAL TRAWL MOUTH OPENING ALTERNATIVE TO THE TRAWL DOORS**

*Modern requirements for industrial fishing and the desire of fishermen to improve fishing gears are pushing designers to find new solutions to improve the fishing gears. One of the main trawl system elements are hydrodynamic otter devices for horizontal trawl mouth opening. Due to rising fuel prices, as well as the desire to reduce the harmful effects of fishing gear on the environment, researchers from around the world set goals for themselves: reducing the cost of fishing gear, reducing weight, and facilitating operating conditions. The article presents otter devices, for horizontal trawl mouth opening, alternative to trawl boards that were designed to achieve the goal mentioned above.*

**Сведения об авторах:** Буенок Анастасия Владимировна, ПРБ-222, e-mail: buenok.nastya@mail.ru; Буенок Наталья Владимировна, ПРБ-312, e-mail: natasha.99830@mail.ru

УДК 639.2.081

Н.В. Буенок  
Научный руководитель – Е.В. Осипов, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОМЫСЛА СКУМБРИИ ПРИ ПОМОЩИ МАЛОМЕРНОГО ФЛОТА В ЮЖНО-КУРИЛЬСКОЙ ПОДЗОНЕ**

*Рассматривается современное состояние запаса и промысла скумбрии на Дальнем Востоке и решение вопроса о развитии береговой переработки в Южно-Курильской подзоне при помощи маломерных судов, оснащенных вертикальными ярусами. Приводится схема расчета спуска яруса. Кратко изложена история отечественного промысла скумбрии.*

Японская (восточная) скумбрия – вид рыб семейства скумбриевых. Обитают в субтропических, субтропических и умеренных водах всех океанов. Скумбрия – ценная промысловая пелагическая рыба, встречается на глубине до 300 м. Максимальная длина – 64 см. Это морской теплолюбивый вид. У берегов Приморья и в северной части Японского моря встречается в летний период. Ареал охватывает южную часть Охотского, Японское, Жёлтое и Восточно-Китайское моря, воды у тихоокеанского побережья Японии и Южных Курил к востоку до Калифорнии. Тело рыбы веретенообразное, лишь слегка сжатое с боков, целиком покрытое мелкой чешуей. Боковая линия почти прямая, с небольшими изгибами.

К промышленному лову этого объекта в Северо-Западной части Тихого океана суда под советским флагом приступили в 1968 г. Ловили скумбрию кошельковыми неводами с июня по декабрь в Южно-Курильском районе, с конца года смещаясь на юг вдоль берегов Хоккайдо и Хонсю. Максимум вылов достиг в 1974 г. – 245 тыс. т: в этот период скумбрию осваивали в течение всего года средне- и крупнотоннажными судами. Основная часть уловов приходилась на траловый промысел.

После пика вылов начал снижаться: в 1975 г. по сравнению с предыдущим годом сократился в 2,4 раза, после скачка в 1978 г. (до 203 тыс. т) к 1989 г. прекратился полностью. Первые попытки вести промышленный лов скумбрии после длительного перерыва были предприняты в 2015 г. Промысел осуществляли 2-3 судна, общий результат составил 200 т. Вместе с тем, по наблюдениям ученых и рыбаков, работающих на сайре, в последние 4 года нагульная скумбрия с июля по ноябрь начала встречаться в промысловых объемах. В 2016 г. на этом объекте в Южно-Курильском районе начали работать уже 4 малотоннажных судна, оборудованных близнецовым тралом (однако основу их уловов составляла сардина); в августе к ним присоединились среднетоннажные суда, оборудованные пелагическими тралами. В целом за путину вылов на судосутки составил 22 т скумбрии, в российских водах он достиг пика в октябре и оставался на высоком уровне и в первой половине ноября. После этого основные скопления скумбрии ушли в воды Японии. В целом, российские суда освоили 9 тыс. т. [1]

В путину 2017 г. в промысле скумбрии было задействовано уже 26 судов различного тоннажа, главным образом оснащенных пелагическими тралами. Промысел в ИЭЗ России велся с июля по первую декаду ноября (в зоне разделения первой и второй ветви Ойясио). В июле-августе эффективность лова составляла 6–7 т на судосутки, в сентябре – 40–50 т, в октябре – 70–80 т, а в первой декаде ноября выросла до 100 т. Начиная с этого времени, отечественные суда начали переходить в зону Японии, где эффективность промысла оставалась высокой до первой декады декабря. Нарастающий вылов скумбрии, по данным ТИНРО-Центра, на середину декабря 2017 г. составил 52,1 тыс. т. За счет рыб в возрасте 0+ уловы будут расти в 2018 г. и 2019 г. К 2020 г. в тихоокеанских водах запасы скумбрии могут достичь более 5,5 млн т.

Кроме того, заметно изменилась и ситуация с производственными возможностями рыбной промышленности. Согласно нормам, срок хранения сырья составляет около месяца, что делает почти невозможным переработку на берегу. Однако нынешний состав российского рыбацкого флота и очень сжатые сроки хранения охлажденного сырья (18 ч) не позволяют осуществлять в достаточных объемах переработку в море. В этой ситуации принципиально важным является проведение работ по увеличению сроков хранения мороженой, охлажденной и консервной продукции [2].

В данный момент почти не осталось мощных плавбаз для переработки сырья, поэтому весь сырец и продукцию необходимо доставлять на берег для дальнейшей переработки и изготовления из неё продуктов. Для быстрой транспортировки улова на берег предлагается использовать маломерные суда, которые оснащены вертикальными ярусами. Промысел производится в Южно-Курильской подзоне (рис. 1) и в пределах 200-мильной зоны. Так как расстояние от берега небольшое, то промысел будет вестись в течение дня и к вечеру судна будут возвращаться на берег для сдачи улова.



Рис. 1. Южно-Курильская подзона

Судно оснащено двумя системами вертикального яруса и плавучим якорем (рис. 2). При помощи эхолотов обнаруживается скопление скумбрии и начинается промысел.

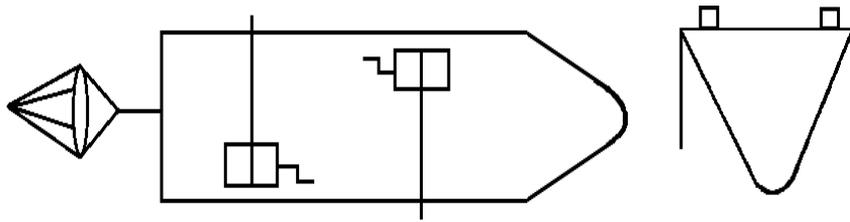


Рис. 2. Схема расположения системы вертикального яруса

В общем случае система вертикального яруса (рис. 3) [3] состоит из груза 1, наживок (крючков) 2, хребтины 3, ручной лебедки 5 с направляющим роликом 4 и рабочим барабаном 6, на который наматывается ярус. На промысле кальмара используется барабан эллиптической формы с малым  $r_1$  и большим  $r_2$  радиусом, что позволяет производить подергивание ярусом достаточно просто. В системах для промысла других гидробионтов барабаны имеют один радиус, и подергивание осуществляется импульсным изменением скорости его вращения.

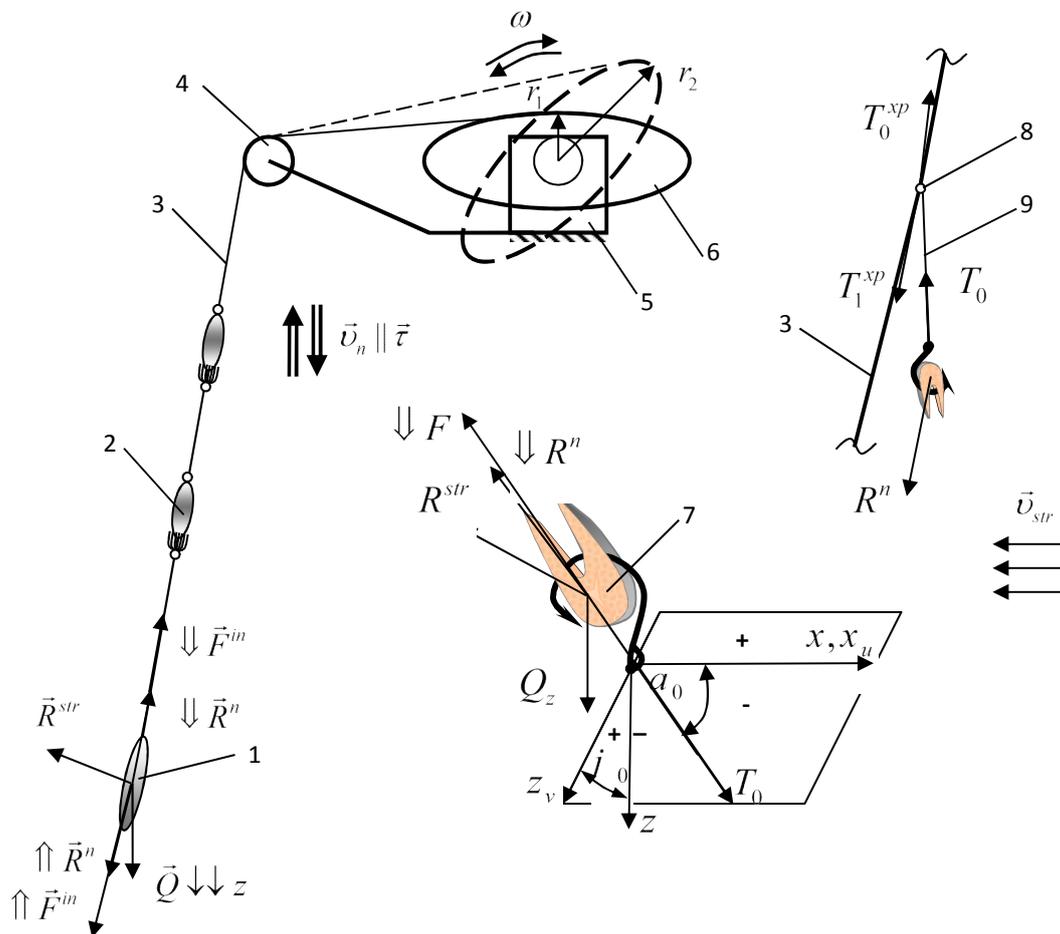


Рис. 3. Расчетная схема вертикального яруса: 1 – концевой груз; 2 – наживка (джиггер, крючок) и 7 – действующие на нее силы; 3 – хребтина и 8 – узловое соединение с 9 – крючковым поводком; 4 – ролик лебедки; 5 – лебедка; 6 – барабан лебедки в разных положениях

Далее рассчитаем схему спуска вертикального яруса. На основе классификации элементов орудий рыболовства [3] разделим элементы яруса на объекты: хребтина и поводцы

отнесем к одномерным телам, а наживку с крючком и грузом отнесем к простым трехмерным телам. Расчет характеристик простого трехмерного тела (наживка, груз) (см. рис. 3) запишем в следующем виде:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi_0^{str} &= \frac{-R_y^{str}}{R_z^{str} + Q_z}; \quad \operatorname{tg} \alpha_0^{str} = \frac{-R_z^{str} + Q_z}{R_x^{str} \cos \varphi_0}; \\ (T_0^{str})^2 &= (R_x^{str})^2 + (R_y^{str})^2 + (R_z^{str} + Q_z)^2 - (F)^2; \\ \operatorname{tg} \varphi_0 &= \frac{T_0^{str} \sin \alpha_0^{str} \sin \varphi_0^{str} + R_x^n \sin \alpha_i^\tau \sin \varphi^\tau}{T_0^{str} \sin \alpha_0^{str} \cos \varphi_0^{str} + R_x^n \sin \alpha^\tau \cos \varphi^\tau}; \\ \operatorname{tg} \alpha_0 &= \frac{T_0^{str} \sin \alpha_0^{str} \cos \varphi_0^{str} + R_x^n \sin \alpha^\tau \cos \varphi^\tau}{(T_0^{str} \cos \alpha_0^{str} + R_x^n \cos \alpha^\tau) \cos \varphi_0}; \quad T_0 = \frac{T_0^{str} \cos \alpha_0^{str} + R_x^n \cos \alpha^\tau}{\cos \alpha_0}; \\ Q_z &= k_w M g; \quad R_x^n = C_x (0^0) \frac{\rho v_n^2}{2} S; \quad R_x = C_x \frac{\rho v_{str}^2}{2} S, \quad (x, y, z), \end{aligned} \quad (1)$$

где  $Q$  – вес в воде;  $M$  – масса;  $R_x^{str}$ ,  $R_y^{str}$ ,  $R_z^{str}$  – проекции гидродинамической силы по  $\vec{v}_{str}$  на оси  $x$ ,  $y$ ,  $z$  земной системы координат ( $z \downarrow g$ );  $R_x^n$  – проекции гидродинамической силы наживки по  $\vec{v}_n$ , который в первом приближение совпадает с вектором  $\vec{\tau}$  хребтины в точке соединения с поводцом или непосредственно с наживкой, а  $\alpha^\tau$ ,  $\varphi^\tau$  – угол атаки крена и крена плоскости потока хребтины;  $k_w$  – коэффициент веса в воде;  $C_x, C_y, C_z$  – коэффициенты гидродинамических сил;  $S$  – характерная площадь объекта;  $(x, y, z)$  – символ круговой перестановки индексов;  $T_0$  – натяжение в точке соединения с другим объектом;  $\alpha_0$ ,  $\varphi_0$  – угол атаки и крена плоскости потока объекта.

Для концевого груза – 1 (см. рис. 3) часть уравнений (1) преобразуются:

$$T_0 = T_0^{str} + R_x^n; \quad \varphi_0 = \varphi_0^{str}; \quad \alpha_0 = \alpha_0^{str}. \quad (2)$$

Расчет граничных условий в месте соединения поводца 9 (см. рис. 3) с хребтиной найдем по формулам [1]:

$$\operatorname{tg} \varphi_1^0 = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \sin \alpha_i \sin \varphi_i}{\sum_{i=1}^n T_i \sin \alpha_i \cos \varphi_i}; \quad \operatorname{tg} \alpha_1^0 = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \sin \alpha_i \cos \varphi_i}{\cos \varphi_1^0 \sum_{i=1}^n T_i \cos \alpha_i}; \quad T_1^0 \cos \alpha_1^0 = \sum_{i=1}^n T_i \cos \alpha_i, \quad (3)$$

где  $i$ -й входной канат;  $n$  – количество входных канатов.

Одномерные тела – хребтины и поводцы (гибкие нити) запишем в виде дифференциальных уравнений, для этого одно дифференциальное уравнения гибкой нити из системы уравнений [4] запишем в виде [5]

$$T \& = q_z \sin a \cos j - r_{xu} \cos a + r_{zu} \sin a m r_{xn}, \quad (4)$$

где знак  $m$  пред  $r_{xn}$  – сопротивление движения нити в случае ее движения по вектору  $\vec{t}$  с минусом, а в обратную сторону – с плюсом.

Таким образом, схема расчета при спуске яруса следующая:

1. Вводим в систему параметры среды:  $\rho_e, \bar{v}_{str}$ .
  2. Вводим параметры спуска (подъема):  $v_n^0, v_n$ .
  3. Рассчитываем характеристики груза.
  4. Рассчитываем по дифференциальным уравнениям [4] с учетом уравнения (4) характеристики хребтины.
  5. Рассчитываем по формулам (3) граничные условия соединения хребтины и наживки.
  6. Рассчитываем характеристики наживки.
  7. Переходим к пункту 4, пока не просчитаем количество наживки на участке в воде.
- Благодаря развитию прибрежного лова, в дальнейшем с ростом объемов добычи производители смогут расширить береговую переработку тихоокеанской скумбрии за счет новых обрабатывающих мощностей, что позволит развить береговую инфраструктуру в подзоне Приморья.

### Список использованной литературы

1. Барышко М.Е. Промысел скумбрии и сардины-иваси на Дальнем Востоке // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 82. – С. 229–230.
2. О ситуации с иваси и скумбрией. [Электронный ресурс] // FISHNET – URL: [https://www.fishnet.ru/news/novosti\\_otrasli/57569.html](https://www.fishnet.ru/news/novosti_otrasli/57569.html) (Дата обращения: 23.03.2019).
3. Осипов Е.В. Объектно-ориентированные методы расчета орудий рыболовства. – Владивосток: ТИПРО–Центр, 2009. – 89 с.
4. Осипов Е.В. Методика оптимального проектирования промысловой системы кольцевого яруса // Рыб. хоз-во. – 2013 – № 2. – С. 102–103.
5. Белов В.А. Гидродинамика нитей, сетей и сетных орудий лова. – Калининград: КГТУ, 2000. – 202 с.

N.V.Buenok

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### IMPROVEMENT OF TRADE OF THE MACKEREL BY MEANS OF SMALL FISHING VESSELS IN THE SOUTHERN KURIL SUBBAND

*The current state of a stock and trade of a mackerel in the Far East and the solution of a question of development of coastal processing in the Southern Kuril subband by means of the small size vessels equipped with vertical tiers is considered. The scheme of calculation of descent of a tier is provided. The history of domestic trade of a mackerel is briefly stated.*

**Сведения об авторе:** Буенок Наталья Владимировна, ПРб-312, e-mail: natasha.99830@mail.ru

УДК 639.2.081

М.М. Князян

Научный руководитель – Е.В. Осипов канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАСЧЕТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАСКРЫТИЕМ ТРАЛОВ С ГИБКИМИ РАСПОРНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

*Приводится методика 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 осуществлять избирательность (селективность).

Анализ научных и опытно-конструкторских работ (НИОКР) позволил выявить следующие особенности ГРУ:

- ГРУ представляет собой безмоментную мягкую оболочку, что упрощает ее настройку на промысле, а также численное моделирование траловой системы с ней

- угол атаки оболочки задается конструктивно при проектировании устройства  $\alpha \approx \alpha_{ст}$  и в независимости от условий эксплуатации практически не меняется, это показали исследования, проведенные в морских условиях и в бассейнах, что характерно для гибких оболочек и связано с условием  $R_x^{ГРУ} \rightarrow 0$ .

На рис. 1 показана простая механическая схема управления ГРУ.

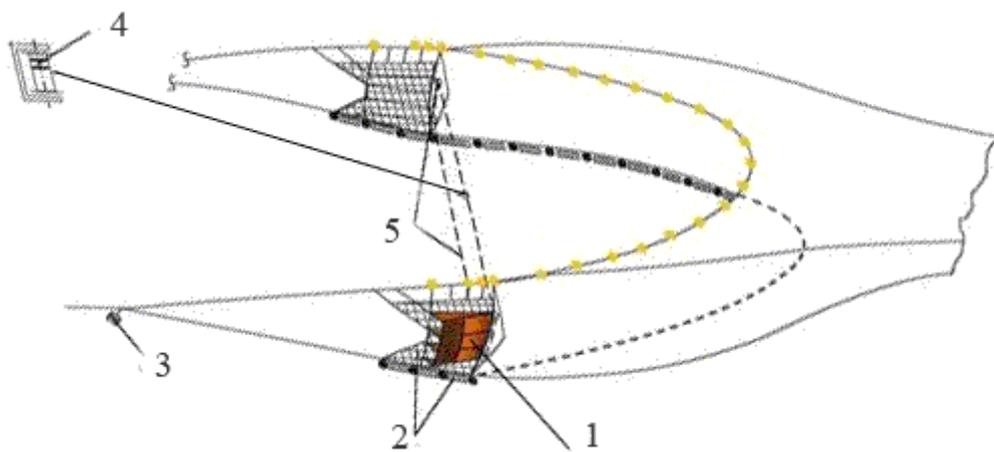


Рис. 1. Гидродинамическое устройство раскрытия и управления параметрами траловой системы в процессе ее буксировки: 1 – гидродинамические щитки; 2 – оснастка гидродинамических щитков; 3 – грузы-углубители; 4 – лебедка управления; 5 – оснастка устройства управления

Также на промысле может использоваться акустическая дистанционная система управления, которая имеет лебедку, позволяющую по команде с борта судна изменять оснастку управления. Управление в обоих случаях достигается за счет перевода ГРУ в неустойчивое управление, за счет перевода назад критических углов атаки. Проведенные исследования гидродинамических характеристик ГРУ [1] показали, что критический угол атаки составляет  $55^0$ .

Для расчета необходимого усилия в элементе управления рассмотрим силовую схему управления ГРУ (рис. 2), где расчет характеристик ГРУ найдем по формулам:

$$R_x^{ГРУ} = C_x \frac{\rho v^2}{2} S^{ГРУ}; R_y^{ГРУ} = C_y \frac{\rho v^2}{2} S^{ГРУ}; (T^{ГРУ})^2 = (R_x^{ГРУ})^2 + (R_y^{ГРУ})^2; tg \alpha^{ГРУ} = \frac{-R_y^{ГРУ}}{R_x^{ГРУ}}, \quad (1)$$

где  $R_x^{ГРУ}(\alpha)$  – гидродинамическое сопротивление;  $R_y^{ГРУ}(\alpha)$  – гидродинамическая распорная сила;  $T^{ГРУ}$  – натяжение ГРУ;  $\alpha^{ГРУ}$  – угол  $T^{ГРУ}$ .

Расчет ГРУ (1) для силовой схемы управления ГРУ (рис. 2) рассчитывается при угле атаки ГРУ  $\alpha_p = 20^0$  (коэффициент качества  $K = 15,5$ ,  $C_x = 0,06$ ,  $C_y = 0,93$ ).

Расчет управляющего воздействия  $T^y$  находим по формулам:

$$\operatorname{tg} \alpha_i^T = \frac{T^T \sin \alpha^T - T^y}{T^T \cos \alpha^T}; \quad T_i^T = \frac{T^T \cos \alpha^T}{\cos \alpha_i^T}, \quad (2)$$

где  $T_i^T$  – натяжение троса при воздействии  $T^y$ ;  $\alpha_i^T$  – угол вектора  $T_i^T$ .

В данном случае для системы (3)  $T^y$  задаемся и находим расчетный критический угол атаки  $\alpha^K$  по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha^K = \frac{T_i^T \sin \alpha_i^T + T^{ГРУ} \sin \alpha^{ГРУ}}{T^{ГРУ} \cos \alpha^{ГРУ} + T_i^T \cos \alpha_i^T}. \quad (3)$$

Значениями  $T^y$  изменяют пока расчетный  $\alpha^K \geq 55^\circ$ .

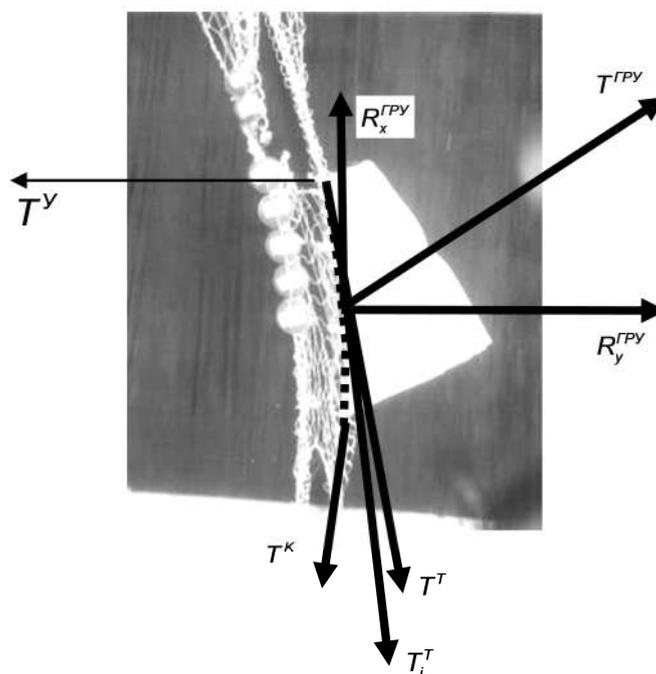


Рис. 2. Характеристики силовой схемы управления ГРУ

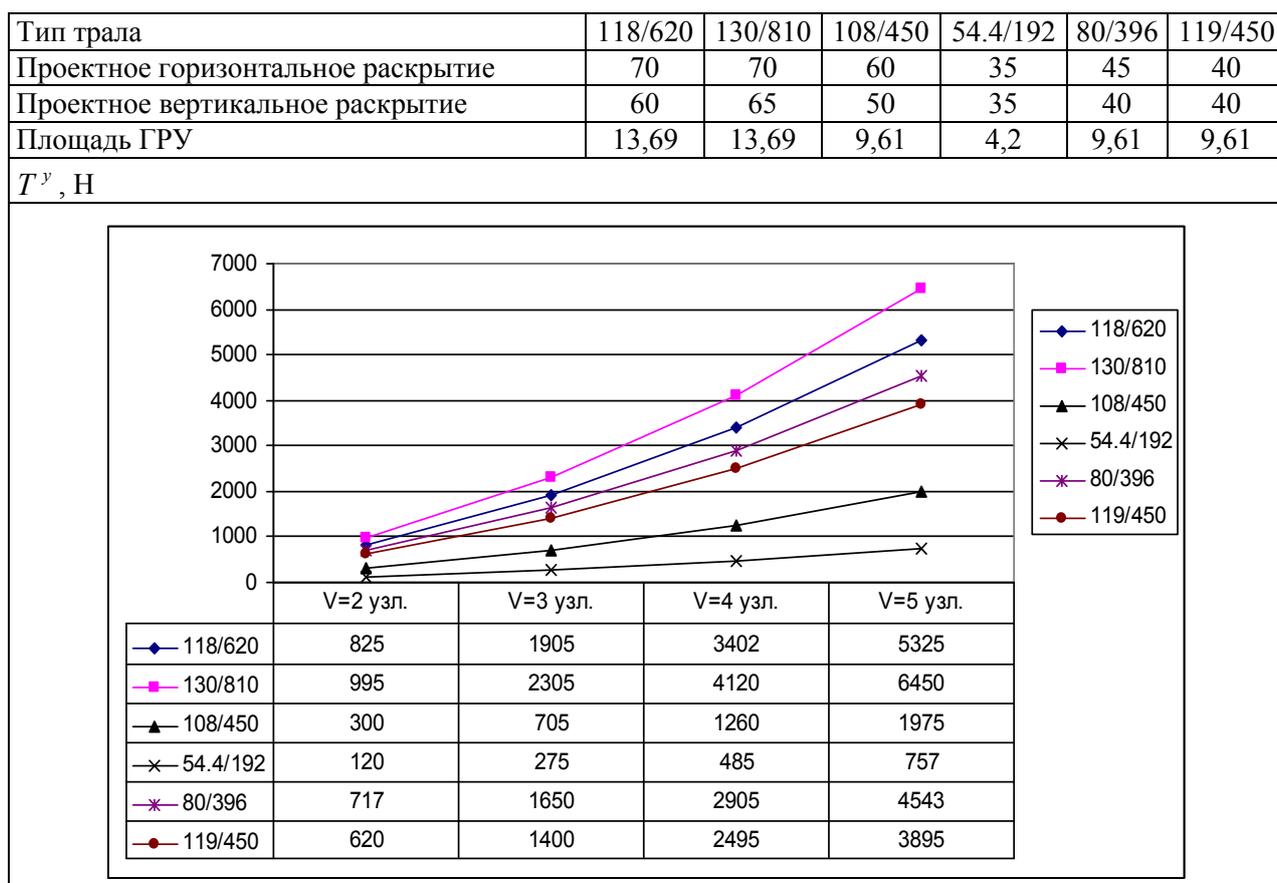
Результаты моделирования по предлагаемой методике для разных тросов сведены в табл. 1.

### Выводы

Как можно заметить по графику (табл. 1),  $T^y$  возрастает в виде степенной функции, что естественно зависит от  $\frac{\rho v^2}{2}$  – скоростного напора, также корректировка раскрытия

устья троса скажется на значениях  $T^y$ . При этом в случае невозможности обеспечить необходимое  $T^y$  существует возможность снижения скорости течения. Расчетные параметры управляющего воздействия  $T^y$  (табл. 1) позволяют определять выбор лебедки по тяговому усилию. ГРУ представляется достаточно простой конструкцией в изготовлении и может производиться на фабриках орудий рыболовства и судах, а также проектироваться в комплексе с тросами.

### Результаты моделирования траловой системы с ГРУ



Методика выбора параметров ГРУ при соотношении гидродинамических сил траловой доски и ГРУ позволяет проектировщикам использовать предложенные в табл. 2 данные непосредственно. Анализ приведённых в табл. 2 данных показывает, что применение на промысле ГРУ позволяет при буксировке тралов использовать дополнительные ресурсы судов путем увеличения скорости траления на некоторых объектах или снижать расходы за счет экономии топлива. В настоящее время флот имеет значительный износ и тяговые характеристики значительно ниже проектных, поэтому применение ГРУ позволит сохранить или вернуться к режимам траления, которые применялись для новых судов.

Методика расчёта параметров ГРУ при обеспечении проектных характеристик раскрытия тралов позволяет проектировщикам рассчитывать ГРУ для создаваемого трала с учётом непосредственно тягово-скоростных характеристик судна.

Таблица 2

### Рекомендованные ГРУ для разных типов судов

Тип судна	$S_{гр}^{ГРУ}$ , м <sup>2</sup>	L, м	$R_y$ , %	$R_x$ , %
МРС-150, МРС-225	3,24	1,8	120,6	21,6
РС-300, РС-450	7,29	2,7	123,4	22,1
СТР-420, СТР-530	9,61	3,1	106,8	38,4
БМРТ, РТМС, СТМ	13,69	3,7	111,3	12,8
БАТМ	16	4	118,5	

## Список использованной литературы

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.

М.М. Князыан  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### GOVERNANCE DISCLOSURE OF FLEXIBLE TRAWL WITH SPREADERS

*This paper describes the method of calculating the necessary efforts to control the opening of a trawl through the transfer of flexible spacer device in an unstable state, which puts the system to close the mouth of the trawl.*

**Сведения об авторе:** Князыан Мария Маисовна, гр. ПР6-312, e-mail: knyazyan171998@mail.ru

УДК 532.5+639.2.081:681.3

А.Е. Конинская  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАЛОВЫХ ДОСОК ПРИ ПОМОЩИ ПАКЕТА FLOWSIMULATION ПРОГРАММЫ SOLIDWORKS

*Приведены результаты исследования гидродинамических процессов с помощью пакета FlowSimulation программы SolidWorks.*

В настоящее время все более употребительным становится термин «вычислительный эксперимент». Суть этого метода организации теоретического исследования сложных прикладных проблем состоит в том, что на основе математической модели, в результате непосредственного численного решения соответствующих уравнений, количественно определяется поведение изучаемого объекта в тех или иных условиях. Сопоставление результатов расчетов с имеющимися данными наблюдений, натурных экспериментов позволяет оценить эффективность исходной математической модели и, при необходимости, модифицировать ее с тем, чтобы добиться большей ее адекватности рассматриваемому явлению. На основе прошедшей такую проверку модели появляется возможность прогнозировать поведение исследуемого объекта в условиях, пока недостижимых в натурном эксперименте, выяснить оптимальные параметры и режимы работы действующих или проектируемых конструкций [1, 3].

Траловые доски – важнейший элемент траловой рыболовной системы. Устойчивое движение траловых досок зависит от их плавного обтекания потоком воды без срыва больших вихрей, поэтому исследование гидромеханики досок – одна из важных задач механики траловых рыболовных систем.

Впервые траловые доски начали изготавливать и применять английские моряки в конце XIX в. Заменив ими бимы в бимтралах, они создали конструкцию оттертрала. А добавив между траловой доской и крылом трала кабели, получили так называемую конструкцию Виньерон-Даля. Это позволило делать тралы намного большего размера и уловистости. Первые конструкции траловых распорных досок были просты и представляли собой

плоские пластины прямоугольной формы. Как правило, они изготавливались из деревянных досок, откуда и пошло название устройств – траловые доски. На рис. 1 представлена плоская деревянная траловая доска [5, 6].

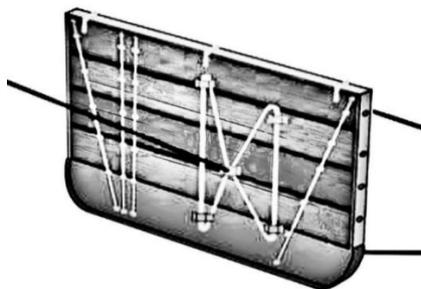


Рис. 1. Плоская деревянная траловая доска

Каждый год, вплоть до настоящего времени, траловые доски совершенствовались. Появлялись различные конструкции (рис. 2) [6].

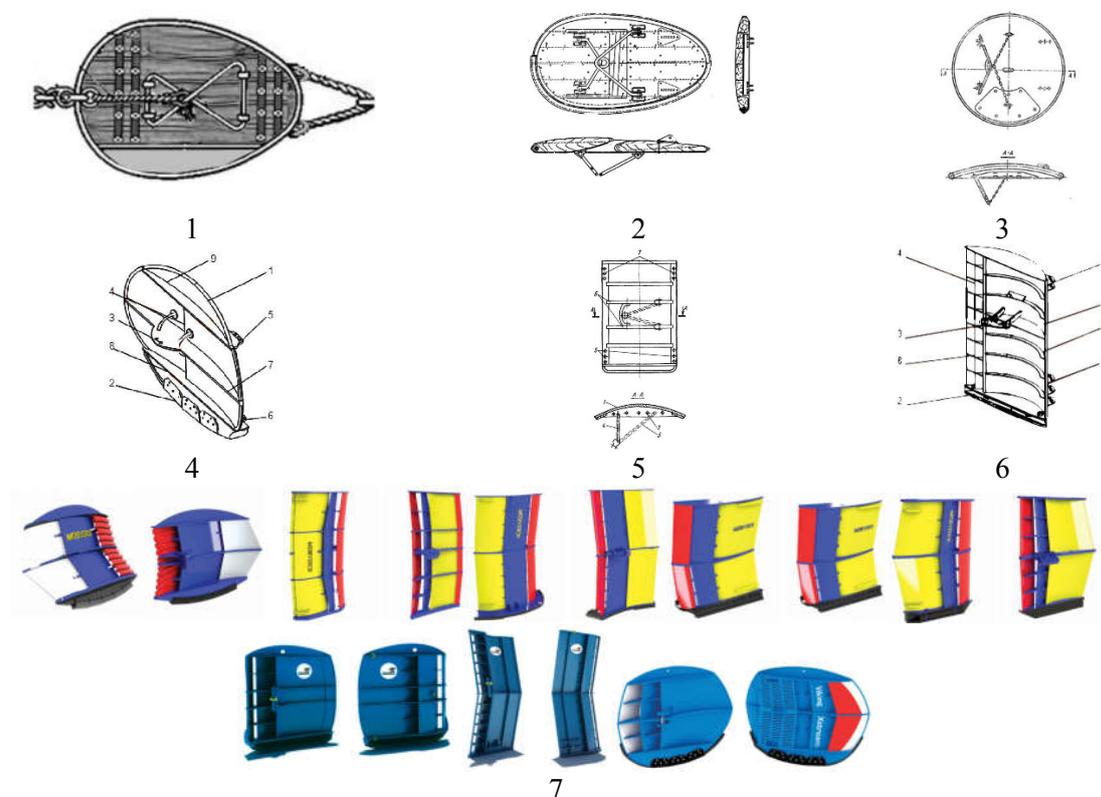


Рис. 2. Траловые доски: 1 – донная овальная плоская траловая доска, 2 – овальная щелевая траловая доска Матросова, 3 – сферическая траловая доска Рыкунова-Калиновского, 4 – траловая доска Oval, 5 – траловая доска Зюберкрюба, 6 – траловая доска Super Foil, 7 – современные траловые доски

Хорошо зарекомендовавшие себя траловые доски Зюберкрюба и Super Foil по сути являются прототипом разноглубинных траловых досок, изготавливаемых в настоящее время. Эталонные значения гидродинамического качества Зюберкрюба и распорной силы Super Foil определили дальнейший ход развития индустрии как нахождение баланса между этими двумя величинами. Особое внимание стали уделять стабильности работы траловых досок во всех эксплуатационных режимах включая маневрирование судна, переход с горизонта на горизонт, спуске и подъеме трала. Для улучшения конструкции производимых траловых досок компании Poly-Eci и Thybogon начали сотрудничать с ведущими техниче-

скими университетами. Проектирование траловых досок стали производить при помощи компьютерной техники используя CAD приложения и программное моделирование на основе принципов CFD широко используемых в авиации, откуда исследователи траловых досок почерпнули множество конструктивных решений, таких, например, как стреловидность и излом бокового профиля. За счёт более точного прочностного расчёта, оптимизации толщин и формы конструкции, применения новых марок сталей и сверхпрочных синтетических материалов удалось понизить центр тяжести и снизить общий вес конструкции. Гидродинамическая компоновка и форма профилей траловых досок были оптимизированы, за счёт чего существенно расширился диапазон рабочих углов атаки траловых досок [1].

На рис. 3 представлена сравнительная диаграмма гидродинамических характеристик различных конструкций траловых досок, применяемых в промышленном рыболовстве [2].

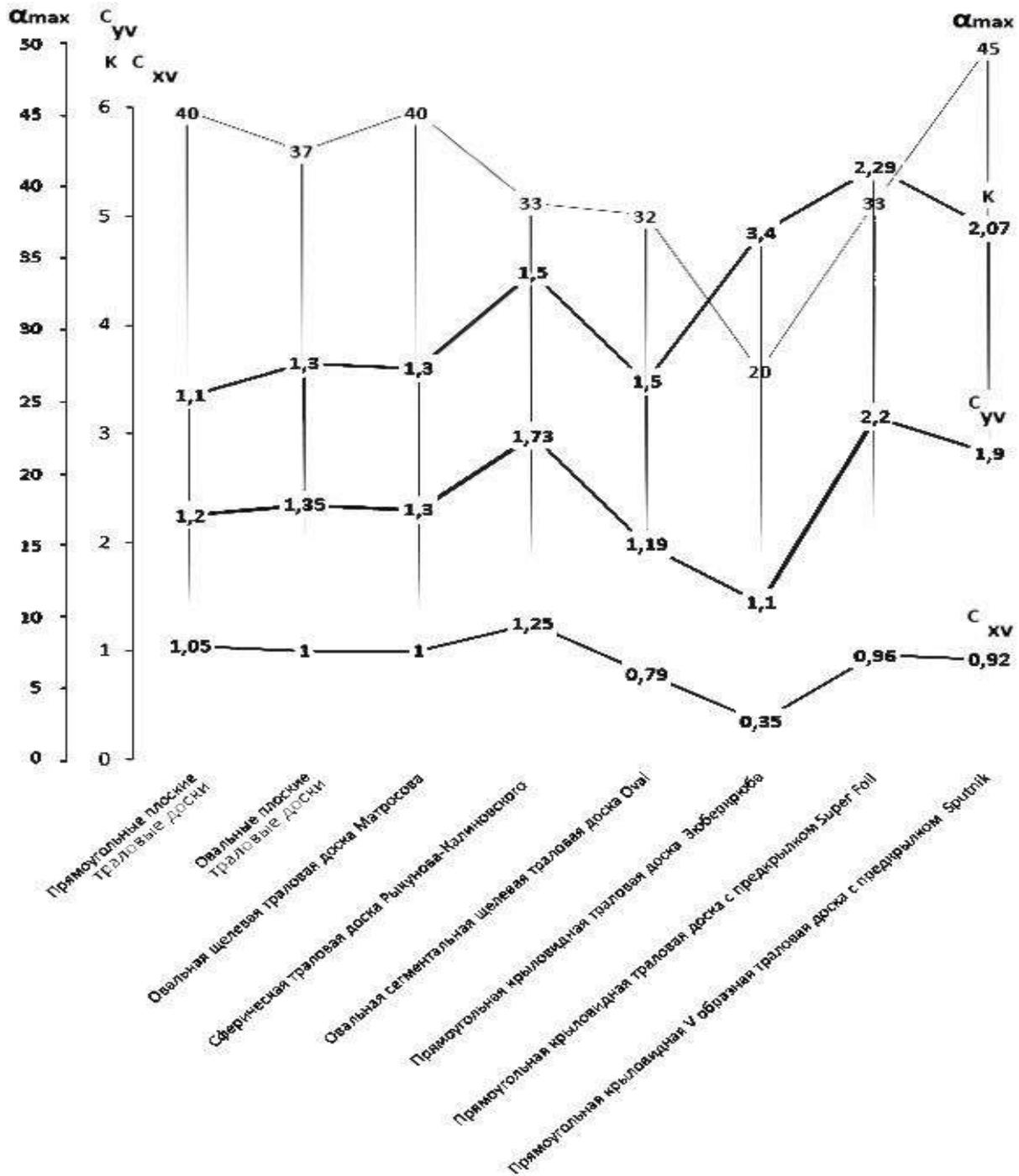


Рис. 3. Гидродинамические характеристики траловых досок

Как видно из диаграммы, на гидродинамические характеристики траловых досок существенно влияют следующие факторы:

- форма траловой доски в плане,
- относительное удлинение траловой доски,
- форма профиля траловой доски,
- гидродинамическая компоновка траловой доски.

Траловые доски характеризуются гидродинамическим качеством, равным отношению их распорной силы к силе сопротивления. Силы и их отношение зависят от площади и формы доски, условий ее обтекания потоком (у дна, в толще воды), угла атаки доски. Гидродинамические характеристики траловых досок определялись путем исследования их моделей в аэродинамических трубах, гидрлотках или экспериментами в море.

Современные информационные системы позволяют решить эту задачу путем математического моделирования в прикладных программах, не прибегая к дорогостоящим экспериментам. В данной статье описана методика решения задачи гидромеханики траловых досок. В качестве примера рассмотрена задача определения гидродинамических характеристик прямоугольной цилиндрической траловой доски проекта 2490 и круглой сферической путем моделирования её в программе Solidworks Flowsimulation [1, 4].

Трехмерная модель изделия не всегда полностью соответствует своему реальному прототипу. Даже самые передовые прикладные программные комплексы, осуществляющие расчет, допустим даже на основе трехмерной модели, такие результаты расчета всегда будут иметь степень погрешности. Моделирование любого объекта всегда подразумевает ряд упрощений и ограничений. Именно поэтому в настоящее время нет необходимости прибегать к созданию точной трехмерной модели – достаточно взять изучаемую область оборудования и смоделировать все объекты и происходящие процессы, влияющие на конечный результат.

Для моделирования была использована программа SolidWorks – программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства, который обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения [3]. Построенная модель (рис. 4) отражает реальную форму траловой доски.

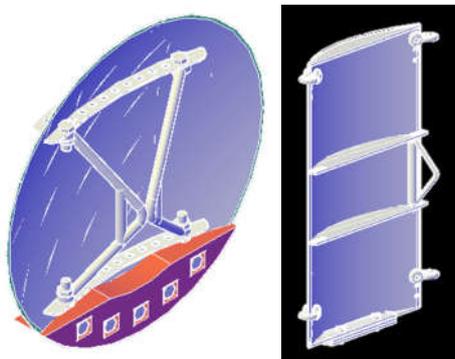


Рис. 4. Трехмерные модели траловых досок

При проведении исследований траловых распорных досок использовались методы вычислительной гидродинамики и компьютерные программно-вычислительные CFD комплексы. CFD моделирование существенно расширяет возможности при исследовании траловых досок и позволяет проводить гидродинамические опыты ранее невозможные эмпирическим способом ввиду большой ресурсоемкости [1].

Для решения задачи определения гидродинамических характеристик траловых распорных досок различных конструкций применялся программный комплекс SolidWorks Simulation (SWFS). В нашем случае программный комплекс SWFS выполняет все необходимые операции – от разбиения модели на конечные элементы (КЭ) до графического представления полученных результатов. Остается выбрать граничные условия расчета и кор-

ректно задать исходные данные. Для рассматриваемой нами модели траловых досок в начальные данные входят: физические характеристики, скорость, давление и температура. После задания требуемых данных необходимо указать величину КЭ. Принято считать, что чем мельче КЭ, тем более точным можно считать расчет. Но уменьшение размера КЭ влечет за собой увеличение их количества, а это, в свою очередь, расширяет алгебраическую систему уравнений, предъявляя более высокие требования к ресурсам компьютера и увеличивая время расчета.

**Результаты расчетов.** В результате многочисленных гидродинамических расчетов с помощью SWFS (рис. 5, 6) было установлено, что гидродинамические коэффициенты траловых досок соответствуют гидродинамическим коэффициентам этих же траловых досок полученных экспериментальным путем.

**Заключение.** Расчетная модель, выполненная в SWFS, как и любая компьютерная модель, претерпела ряд упрощений и несет на себе отпечаток программных ограничений. Несмотря на это, результаты расчета исходной компьютерной модели сходны с эксплуатационными данными работы траловых досок и максимально учитывают все исходные данные и параметры протекания процессов во время её движения.

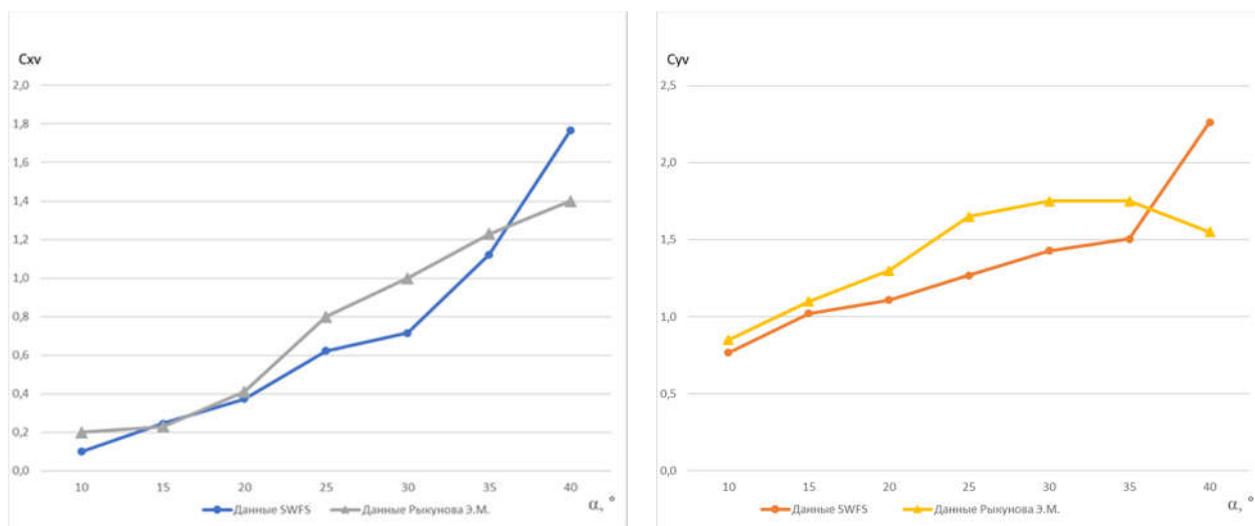


Рис. 5. Зависимость коэффициента лобового сопротивления и подъемной силы от угла атаки для круглой сферической траловой доски

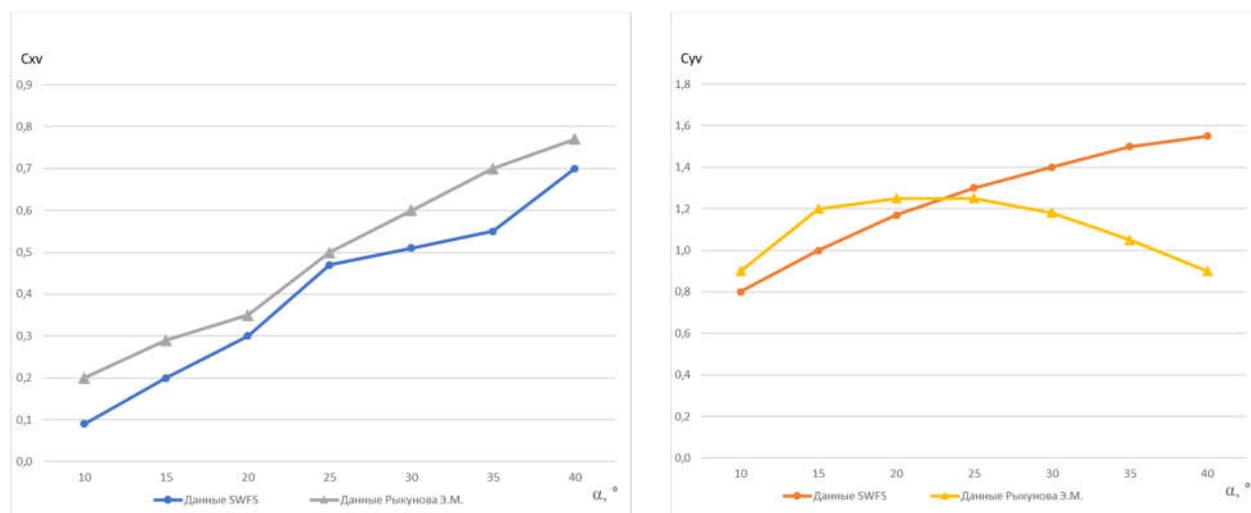


Рис. 6. Зависимость коэффициента лобового сопротивления и подъемной силы от угла атаки для прямоугольной цилиндрической траловой доски

## Список использованной литературы

1. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 464 с.
2. Кудакаев В.В. Траловые доски, используемые в мировом рыболовстве // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток: Дальрыбвтуз. – 2008. – Т. 20. – С. 84–94.
3. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей: в 2 т. / пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 1045 с.
4. Основные элементы SolidWorks (SolidWorks 2010). Изд-во Dassault Systems SolidWorks Corporation, 2009. – 550 с.
5. Габрюк В.И., Кулагин В.Д. Механика орудий рыболовства и АРМ промысловика. – М.: Колос, 2000. – С. 186.
6. Траловые доски промысловых судов // Отдел научно-технической информации ЦПКТБ «Дальрыба». – Владивосток, 1976. – С. 33.

А.Е. Koninskaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### RESEARCH OF HYDRODYNAMIC PARAMETERS OF TRAWL DOORS BY MEANS OF SOFTWARE SOLIDWORKS FLOW SIMULATION

*The article presents a study of gas dynamic processes using package Flow Simulation software SolidWorks.*

**Сведения об авторе:** Конинская Анастасия Евгеньевна, ПРБ-312, e-mail: nastya.1999.aprel@gmail.com

УДК 639.2.081 + 639.2.081.9 (571.6)

О.Е. Конинская, С.В. Лисиенко

ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОБЫВАЮЩЕГО ФЛОТА ПО ОСВОЕНИЮ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА МНОГОВИДОВОЙ ПРОМЫСЛОВОЙ СИСТЕМЫ «КАМЧАТСКО-КУРИЛЬСКАЯ И ЗАПАДНО- КАМЧАТСКАЯ ПОДЗОНЫ ОХОТСКОГО МОРЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА» В 2018 Г.

*Приведены данные многофакторного системного анализа компонентов производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Камчатско-Курильская и Западно-Камчатская подзоны Охотского моря Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» в 2018 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 «Камчатско-Курильской и Западно-Камчатской подзон Охотского моря Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» [2].

Многофакторный системный анализ компонентов производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала Восточно-Камчатской зоны с вхо-

дьящими в нее подзонами включает исследование типового состава добывающих судов, количества промысловых единиц, сезонности ведения промысла, общих объемов вылова. Типовой и количественный составы добывающих судов в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах в 2018 г. представлен в табл. 1.

Таблица 1

**Типовой и количественный составы добывающих судов в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах в 2018 г.**

№ п/п	Камчатско-Курильская подзона		Западно-Камчатская подзона	
	Тип судна	Кол-во доб. судов, ед.	Тип судна	Кол-во доб. судов, ед.
1	БМРТ	40	БМРТ	71
2	КЛС	1	КРПС	5
3	КРПС	2	МмДС	3
4	МДС	1	МмРС	7
5	МКРТМ	2	МмРСТ	4
6	МмДС	8	МРКТ	8
7	МмРС	17	НИС	3
8	МмРСТ	2	РКТС	1
9	МмРТР	2	РМС	1
10	НИС	3	РС	13
11	РМС	2	РТМ	2
12	РС	16	РТМКС	1
13	РТМ	2	РТМС	2
14	РТМС	2	СДС	8
15	СДС	9	СДСУ	2
16	СДСУ	1	Средний	2
17	СКЯМ	1	СРМС	1
18	Средний	2	СРТМ	78
19	СРМС	5	СРТР	3
20	СРТМ	71	СТР	49
21	СРТР	2	СЯМ	9
22	СТР	39	ТСМ	3
23	СЯМ	12	-	-
24	ТСМ	2	-	-
	Итого	244	Итого	276

Из данных табл. 1 видно, что в Камчатско-Курильской подзоне на промысле водных биологических ресурсов было задействовано 24 типа судов. Общее количество добывающих судов в Камчатско-Курильской подзоне достигло 244 ед. В Западно-Камчатской подзоне промысловую деятельность вели 22 типа судов. Общее количество добывающих судов в Западно-Камчатской подзоне достигло 276 ед.

В Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах в 2018 г. осуществлялась добыча 22 видов водных биологических ресурсов. В обеих подзонах велась добыча следующих объектов: бычка, камбалы дальневосточной, корюшки азиатской зубастой, краба камчатского, краба-стригуна бэрди, краба-стригуна опилио, краба равношипного, краба синего, креветки северной, макруруса, минтая, наваги, палтуса белокорого, палтуса черного, сельди тихоокеанской, ската, трески, ликоды, мойвы, шипошека, кукумари.

В ходе проведения исследования производственной деятельности добывающего флота в 2018 г. выявлена сезонность промысла перечисленных ранее объектов.

Промысел камбалы дальневосточной, палтуса белокорого, ската, наваги, в 2018 г. осуществлялся в течение всего промыслового года в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах. Промысел минтая в Западно-Камчатской подзоне велся в период с

января по март и в декабре, в Камчатско-Курильской подзоне – с января по март и с ноября по декабрь. Промысел бычка в Западно-Камчатской подзоне велся в периоды с января по февраль, с апреля по август и в декабре, в Камчатско-Курильской – в течение всего промыслового 2018 г., за исключением двух месяцев: июня и декабря. Корюшка азиатская зубастая добывалась в 2018 г. в Западно-Камчатской подзоне с января по июль, в Камчатско-Курильской – в периоды январь-февраль, май, июль-август. Краба равношипного в Западно-Камчатской подзоне добывали с января по март, в Камчатско-Курильской – в периоды апрель-май, июль-август, декабрь. Краба камчатского в Западно-Камчатской подзоне – с сентября по декабрь, в Камчатско-Курильской – в ноябре. Краба синего в Западно-Камчатской подзоне – январе-марте, в Камчатско-Курильской подзоне – в периоды апрель-май и июль-август. Промысел краба-стригуна бэрги велся в Западно-Камчатской подзоне в период апрель-сентябрь и в декабре, в Камчатско-Курильской подзоне – в периоды январь-март и сентябрь-декабрь. Краба-стригуна опилио добывали с сентября по декабрь в Западно-Камчатской подзоне, а в Камчатско-Курильской – с августа по декабрь. Креветка северная добывалась в Западно-Камчатской подзоне в период с апреля по август, а в Камчатско-Курильской подзоне – в апреле и декабре. Промысел макруруса в Западно-Камчатской подзоне велся в период с июля по сентябрь и в декабре, в Камчатско-Курильской – в январе. Промысел черного палтуса осуществлялся в Западно-Камчатской подзоне в течение всего промыслового года, в Камчатско-Курильской так же, за исключением сентября. Промысел сельди тихоокеанской в Западно-Камчатской подзоне велся в марте и сентябре, а в Камчатско-Курильской – в периоды апрель-май и июль-август. Мойва добывалась в Западно-Камчатской подзоне с июня по сентябрь, а в Камчатско-Курильской – с июля по август. Промысел ликоды велся в Западно-Камчатской подзоне в периоды июнь-август и ноябрь-декабрь, а в Камчатско-Курильской – март-апрель и июнь-август. Промысел шепощека осуществлялся в Западно-Камчатской подзоне в период с мая по октябрь и в декабре, в Камчатско-Курильской – в марте и с июня по август.

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 2018 г.: в Западно-Камчатской подзоне недоосваивается треска, в Камчатско-Курильской подзоне – палтус черный [1, 4].

Промысел трески в Западно-Камчатской подзоне осуществлялся на протяжении всего года. Добычу трески вели суда, типовой и количественный составы которых представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Типовой и количественный составы добывающих судов**

	Тип судна	Количество добывающих судов	Объемы вылова, т
1	БМРТ	1	9,45
2	МмДС	2	8,17
3	МмРС	7	21,35
4	МмРСТ	1	3,38
5	РС	3	4,16
6	СДСУ	1	0,22
7	СРТМ	4	299,86
8	СТР	7	188,27
9	СЯМ	9	413,93
	Итого	35	948,2

На промысле трески работало 9 типов судов промыслового флота, из них одно крупнотоннажное, 5 судов среднетоннажные, остальные малотоннажные. Объемы вылова трески в Западно-Камчатской подзоне в 2018 г. представлены на рис. 1.

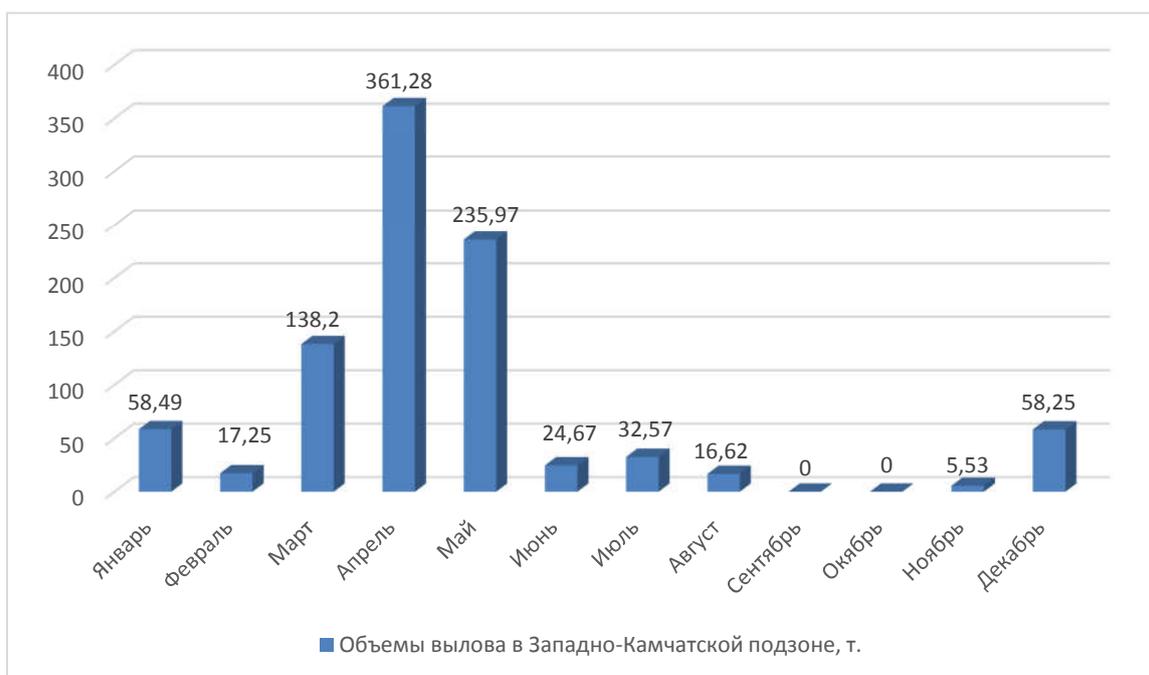


Рис. 1. Объемы вылова трески в Западно-Камчатской подзоне в 2018 г., т

Исходя из данных рис. 1, можно сделать вывод, что в Западно-Камчатской подзоне основной объем вылова трески приходился на март, апрель и май. В среднем за эти три месяца было добыто 0,735 тыс. т трески. Далее выловы трески падали и составляли малые объемы добычи. Треска является недоосваиваемым объектом, степень освоения которого находилась в диапазоне 44,37–55,96 %. На промысле большее предпочтение отдавалось среднетоннажному флоту.

Промысел черного палтуса осуществлялся в Камчатско-Курильской подзоне весь год, кроме октября. Промысловую деятельность палтуса черного в Камчатско-Курильской подзоне вели суда типовой и количественный состав судов, которых представлен в табл. 3.

Таблица 3

### Типовой и количественный составы добывающих судов

	Тип судна	Количество добывающих судов	Объемы вылова, т
1	РМС	1	174,02
2	РС	2	36,68
3	СДС	2	58,01
4	СДСУ	2	1,23
5	Средний	1	56,72
6	СРМС	2	469,99
7	СРТМ	7	306,38
8	СТР	1	46,92
9	СЯМ	3	46,48
	Итого	21	1193,31

На промысле палтуса работали 9 типов среднетоннажных судов. Основной вылов приходился на такой тип судна, как СРМС. Объемы вылова палтуса черного в Камчатско-Курильской подзоне в 2018 г. представлены на рис. 2.

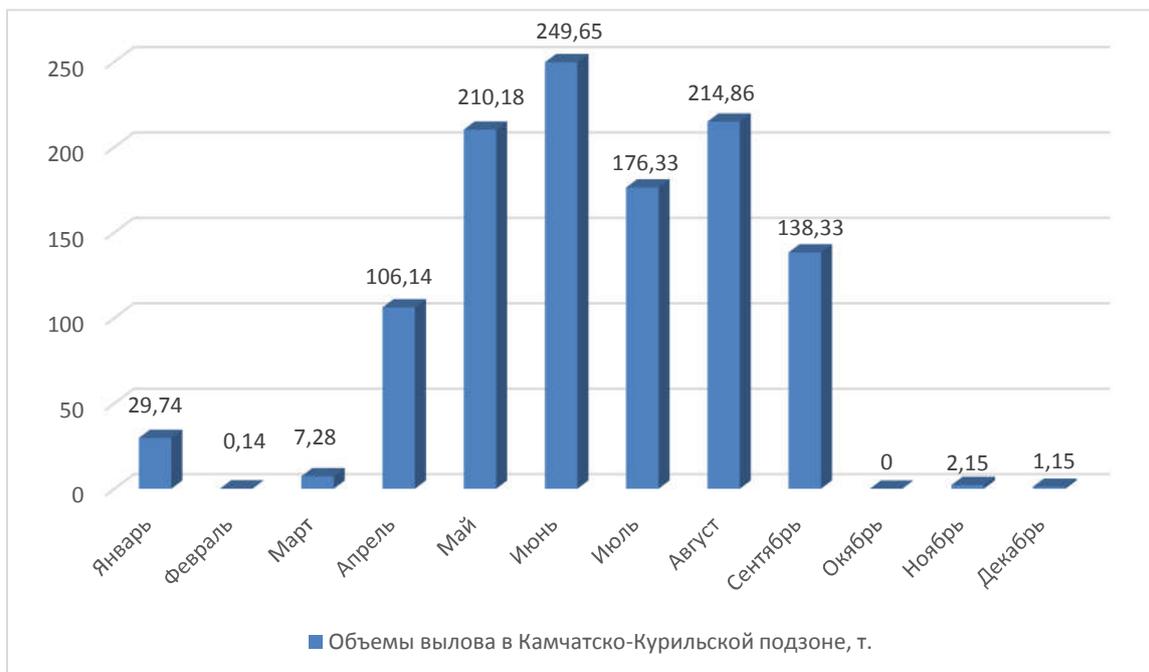


Рис. 2. Объемы вылова палтуса черного в Камчатско-Курильской подзоне в 2018 г., т

Из данных рисунка следует, что объемы вылова черного палтуса резко возросли в апреле и постепенно росли до июня, а в октябре снизились до нуля. Уровень освоения палтуса черного в 2018 г. составляет 60 %.

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 «Камчатско-Курильская и Западно-Камчатская подзоны Охотского моря 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, оказывающие 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 заменой его новыми добывающими судами.

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

### Список использованной литературы

1. Конинская О.Е., Стрельникова В.Е. Исследование количественных и качественных показателей деятельности добывающего флота в многовидовой промысловой системе «Камчатско-Курильской и Западно-Камчатской подзоны Охотского моря Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» // 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 // Рыбное хозяйство. № 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, 2018. – С. 77–81.

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

О.Е. Koninskaya, 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 «KAMCHAT-KURIL AND THE WESTERN-KAMCHAT ZONE OF THE KHOTCHA SEA OF THE FAR-EASTERN FISHING ENVIRONMENT BASIN» IN 2018**

*The article 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 «Kamchat-Kuril and the Western-Kamchat zone of the Khotcha sea of the Far Eastern Fisheries Basin» in 2018.*

**Сведения об авторах:** Конинская Ольга Евгеньевна, e-mail: [koninskaya\\_olga@mail.ru](mailto:koninskaya_olga@mail.ru);  
Лисиенко Светлана Владимировна, канд. экон. наук, доцент, завкафедрой «Промышленное рыболовство» Дальрыбвтуза, e-mail: [lisienkosv@mail.ru](mailto:lisienkosv@mail.ru)

С.Н. Кузнецова  
Научный руководитель – В.В. Кудакаев, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ГИДРОМЕХАНИЗАЦИЯ ВЫЛИВКИ УЛОВА ИЗ КОШЕЛЬКОВОГО НЕВОДА

*Гидромеханизация выливки улова является неотъемлемой частью промышленного рыболовства, так как позволяет значительно увеличить скорость выливки продукции без ущерба для качества. Рассмотрены принципы действия рыбонасосов и выявлены их достоинства и недостатки.*

Совершенствование активного рыболовства не может происходить без совершенствования гидромеханизации процессов выгрузки рыбы из орудия лова. Использование средств гидромеханизации в традиционных методах промысла (ставных неводов, сайровых ловушек, кошелькового невода, тралирующих орудий лова) позволяет значительно сократить продолжительность промыслового цикла. Гидротранспортные системы для кошелькового лова включают:

- рыбонасосы, позволяющие создать поток водорыбной смеси (пульпы);
- рыбопроводы (шланги);
- водоотделители.

На кошельковом лове в основном используются рыбонасосы при транспортировке улова из кошелька на борт судна. Гидромеханизация на кошельковом промысле позволяет значительно сократить время этой операции, что позволяет избежать залегания рыбы и возможного переворота судна. В настоящее время в основном используют погружные рыбонасосы. По сравнению с палубными насосами, они имеют ряд преимуществ:

- 1) так как насос погружается в перекачиваемую жидкость, отсутствует громоздкий трубопровод всасывания и обратный клапан;
- 2) нет необходимости заливать водой насос перед его включением;
- 3) напорный трубопровод изготавливается из лёгких тканевых, синтетических материалов;
- 4) работа может вестись при волнении без потери промыслового времени;
- 5) высота напора позволяет работать практически любому добывающему судну.

На рис. 1 представлена схема с погружным рыбонасосом. В представленной рыбонасосной установке рыбонасос оснащен гидромотором, что позволяет облегчить конструкцию, а также нет необходимости дополнительной гидроизоляции электромотора и проводки, так как они находятся на судне (в составе насосной станции).

Принцип действия такой рыбонасосной установки заключается в том, что насосная станция обеспечивает работу гидромотора, посредством которого приводится в движение рыбонасос. Водорыбная смесь закачивается в пульповод, по которому она поступает на водоотделитель, находящийся на палубе. После прохождения водоотделителя рыба поступает в бункер для последующей обработки либо транспортировки.

### ***Основные технические характеристики рыбонасоса ПРК-200:***

Глубина погружения до 10 м

Производительность по рыбе 100–110 т/ч

На рис. 2 представлена рыбонасосная установка РУП-3, которая предназначена для транспортировки рыбы из кошелькового невода на судно.

Спуск рыбонасосов в орудие лова или трюм, его подъем и маневрирование им в процессе выливки осуществляются с помощью троса, стрелы, лебедки или промыслового крана. Масса погружных насосов доведена до минимального значения, что обеспечивает маневрирование ими в процессе выливки рыбы. Для управления стреловидным устройством используется лебедка с червячным редуктором [2].

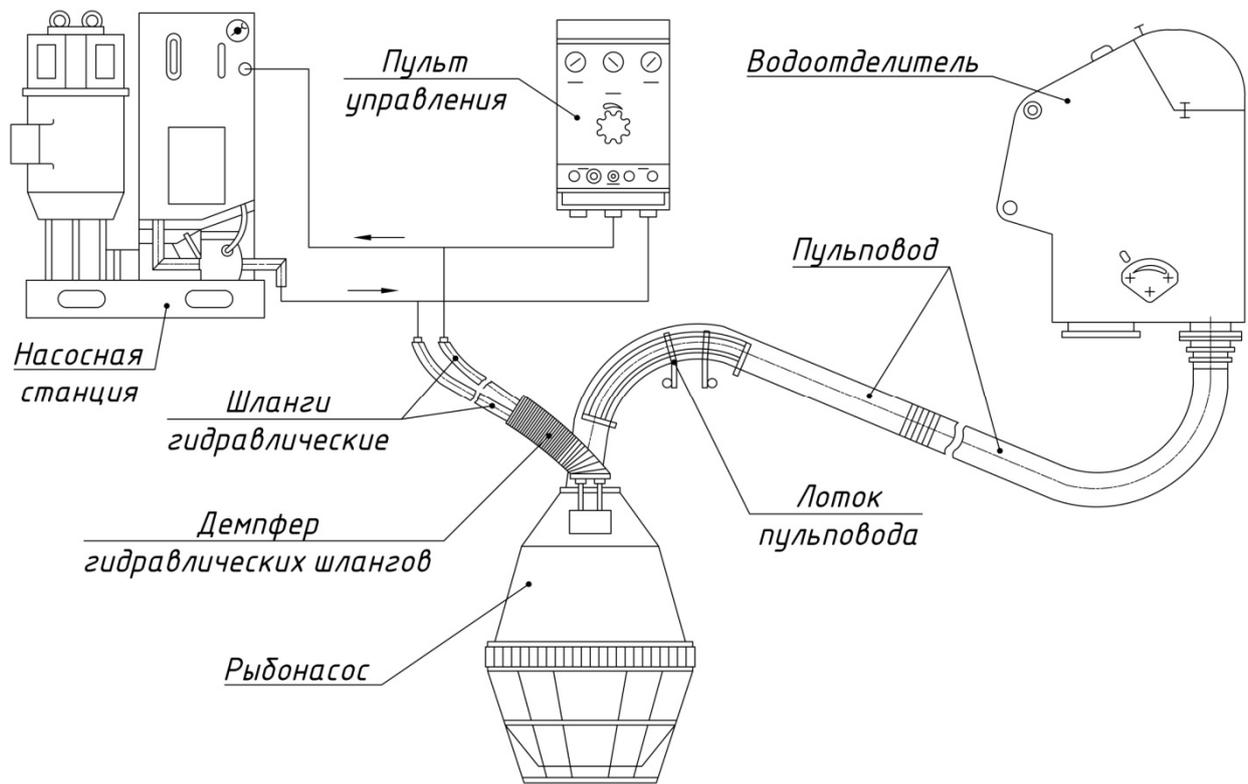


Рис. 1. Рыбонасосная установка ПРК-200

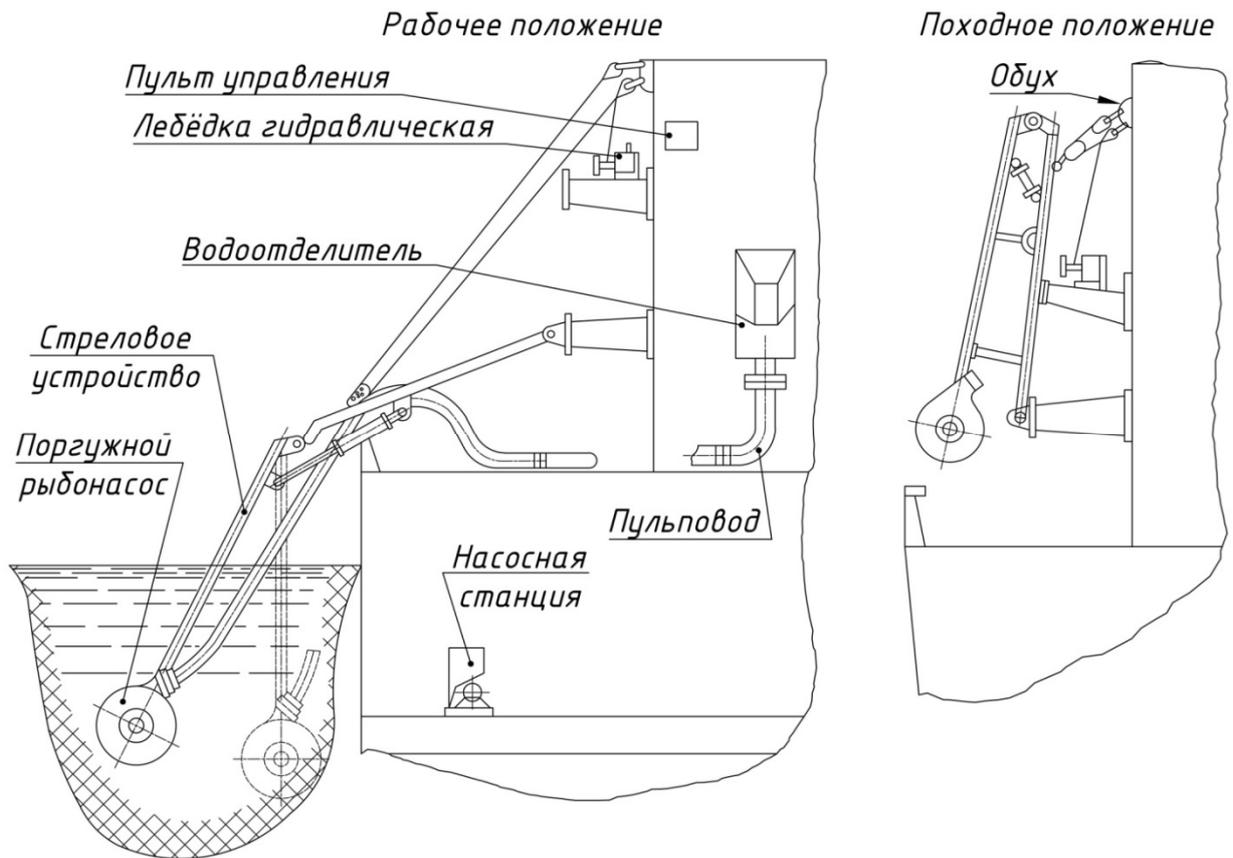


Рис. 2. Рыбонасосная установка РУП-3

### **Основные технические характеристики рыбонасоса РУП-3:**

Глубина погружения

до 4 м

Производительность по рыбе

до 90 т/ч

Как было сказано выше, на кошельковом промысле наиболее популярны центробежные погружные рыбонасосы. Однако недостатком таких рыбонасосов является большой процент повреждения рыбы, если величина рыбы превосходит установленные для насоса размеры, то рыба повреждается тогда, когда она огибает кромки лопатки при выходе из всасывающего патрубка или при входе в нагнетательный патрубок. Поэтому для повышения качества выловленной рыбы можно применить вакуумный рыбонасос [2].

Использование рыбонасосов является самым передовым способом выгрузки рыбы. Такой способ позволяет выгружать рыбу из различных емкостей без ее повреждения. Рыбонасос позволяет перекачивать практически все известные виды промысловых рыб, начиная с анчоусов и кильки и заканчивая крупной треской и неркой. Принцип работы аппарата основан на использовании с помощью вакуумного насоса поочередно то вакуума, то избыточного давления в стальной бочке. Из-за такой «поочередности» насос имеет два цикла: всасывание и выброс. На цикле всасывания рыба поступает в бочку через входной клапан, который расположен в ее верхней части, а выбрасывается через клапан, расположенный ниже, так как бочка смонтирована на станине под углом. Рыба поступает в насос через секцию всасывания – обычно длиной 4 м, на конце которой раструб для захвата рыбы, находящейся в воде. После выброса из бочки водно-рыбная смесь поступает в магистраль, длина которой может быть как несколько метров, так и несколько километров.

Изначально такой тип вакуумных рыбонасосов компании разработчиков предлагали для передачи рыбы на береговые перерабатывающие заводы с рыбодобывающих судов из прорезей при доставке рыбы из ставных неводов в живом виде, либо доставки непосредственно из садка ставного невода. Вариант исполнения предполагался только как береговой, так как баки имеют внушительные размеры, как, например, представленный на рис. 3 рыбонасос компании «CanaVac» [2].



Рис. 3. Береговой вакуумный рыбонасос компании «CanaVac»

В применении к кошельковому промыслу дальневосточной сардины и скумбрии использовании вакуумных рыбонасосов позволит значительно повысить скорость выливки рыбы и в то же время сохранить её товарный вид. Принцип подъёма улова на борт судна идентичный подъёму улова при помощи центробежного рыбонасоса. В отличие от погружного центробежного насоса нет необходимости опускать за борт сам рыбонасос с подводкой гидравлических шлангов, обеспечивающих работу гидромотора, опускается только всасывающий рукав.

При приеме улова из орудия при помощи вакуумной системы необходимо подобрать правильный размер баков, позволяющий производить перекачку рыбы в живом виде. Из биологии восточной скумбрии известно, что её длина до 63 см, а масса до 2,9 кг (Тупоногов, Кодолов, 2014). Дистрибьютеры вакуумных рыбонасосов рекомендуют подбирать размер баков, исходя из размерного ряда живой рыбы (Normar Trading AS, 2016), таблица.

### Отношение веса рыб к объему бака

Вес рыб, кг	2	4	6	8	10
Объем бака, л	175-250	500	1000-1500	2000-3000	4500

Из представленных в таблице баков для промысла смешанных косяков дальневосточной сардины и скумбрии наиболее подходящий бак объемом 500 л.

Из анализа представленных рыбонасосов, можно сделать вывод, что наиболее практичны в применении к кошельковому промыслу будут центробежные погружные рыбонасосы, так как они не требуют размещения на промысловой палубе баков большого объема, как у вакуумных рыбонасосов. Однако из соображения сохранения товарного вида сырца, стоит рассматривать возможность использования небольших вакуумных рыбонасосов с объемом баков не менее 500 л, что позволит производить выливку таких пород рыб, как скумбрия и дальневосточная сардина в живом виде.

### Список использованной литературы

1. Мельников В.Н. Устройство орудий лова и технология добычи рыбы. – М.: Агропромиздат, 1991. – 384 с.
2. Кудакеев В.В., Карпелев Т.П., Бойцов А.Н. Автоматизированные гидравлические системы транспортировки рыбы из орудий лова рыбонасосами: сб. науч. тр. // Изв. ТИНРО. – Владивосток: ТИНРО-Центр. – Т. 186, 2016. – С. 207–213.
3. Тупоногов В.Н., Кодолов Л.С. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России. – Владивосток: Русский остров, 2014. – 336 с.
4. Кудакеев В.В., Бойцов А.Н. Промысловые схемы и механизмы: учеб. пособие. – Ч. II. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. – 114 с.

S.N. Kuznetsova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### HYDROMECHANIZATION OF THE CASTING OF THE CATCH FROM THE PURSE SEINE

*Hydromechanization of catch pouring is an integral part of industrial fishing, as it allows to significantly increase the rate of pouring products without damaging its quality. The principles of operation of fish pumps are considered and their advantages and disadvantages are revealed.*

**Сведения об авторе:** Кузнецова Светлана Николаевна, ПРб-312, e-mail: svetakuznetsovaa@mail.ru

С.Н. Кузнецова  
Научный руководитель – А.Н. Бойцов, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ ВХОДНОГО УСТЬЯ РАЗНОГЛУБИННОГО ТРАЛА ДЛЯ ПРОМЫСЛА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ САРДИНЫ (ИВАСИ) В ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ**

*Дальневосточная сардина (иваси) возвращается в российские воды в объемах, сопоставимых с пиковыми подходами этих рыб во времена СССР, и для ее вылова были проанализированы скопления и произведен расчет входного устья разноглубинного трала.*

Дальневосточная сардина (иваси) – пелагическая рыба, ведет стайный образ жизни в толще воды, обитая преимущественно при температурах от 10 до 20 °С и совершая довольно протяженные кормовые и нерестовые миграции. Максимальная длина этой некрупной пелагической рыбки достигает 26 см, а продолжительность жизни – 7 лет. Но наиболее многочисленны особи размером 18-22 см в возрасте 2-5 лет, которые обычно и составляют основу промысловых уловов [4]. Промысловыми объектами тралового лова являются, как правило, косячные и относительно разреженные скопления рыб, например, минтай, хек, скумбрия, и к ним же относится сардина.

Несмотря на все положительные качества тралового лова водных биологических ресурсов, в 1970-90-е гг. масштабного освоения отечественными рыбодобывчиками дальневосточной сардины (иваси) технология тралового лова не использовалась. Основной технологией добычи данного объекта в указанный период являлась технология кошелькового лова. Однако за период с 90-х гг. прошлого столетия и до сегодняшнего дня ситуация с добычей дальневосточной сардины (иваси) кардинально изменилась в сторону начавшегося ее возобновления. Это связано, прежде всего, с восстановлением и увеличением численности популяции дальневосточной сардины (иваси), создавшей потенциальную возможность ее промыслового изъятия [1].

Ситуационный анализ промысловой биологии дальневосточной сардины (иваси) по увеличению ее запасов в последние годы и прогнозных значений ученых отраслевой показал, что складывается тенденция увеличения объемов, начиная с 2010 г. Намечившаяся динамика позволяет спрогнозировать увеличение объемов дальневосточной сардины (иваси) до уровня в 2,12 млн т, при доле нерестового запаса 891 тыс. т, но на сегодняшний день перед рыбопромышленниками Дальневосточного региона в связи с началом возобновления промысла дальневосточной сардины (иваси) имеются большие проблемы, связанные с возобновлением технологии кошелькового лова: фактически полное отсутствие малотоннажных и среднетоннажных добывающих судов, промысловое устройство которых позволяет работать по технологии кошелькового лова, полное отсутствие изготовителей кошельковых неводов и их чрезмерно высокая стоимость, отсутствие квалифицированного промыслового персонала, способного использовать на промысле технологию кошелькового лова.

Вместе с тем исследование скоплений дальневосточной сардины (иваси) показало их смешанный характер, т.е. одновременное присутствие двух промысловых объектов: дальневосточной сардины (иваси) и японской скумбрии. Такое «товарное соседство» создает реальную потенциальную возможность в освоении этих двух промысловых объектов с помощью технологии тралового промысла, традиционно используемой при добыче японской скумбрии, причем во избежание смешанных уловов возможно производить короткие прицельные траления на отдельные плотные косяки дальневосточной сардины (иваси), а выливку улова производить с применением рыбонасоса, чтобы предотвратить ее смятие, влияющее на товарный вид готовой рыбопродукции [1].

На успех промысла влияют следующие факторы: биологическое состояние объекта лова, его поведение, степень концентрации, распределение, реакция на отдельные предметы, скорость траления, параметры устья и т.д. Следовательно, для обоснования параметров орудий лова необходимо проводить классификацию скоплений в районах возможного промысла по видам рыб и сезонам года, получения количественных величин показателей реакций и их учета в расчетных формулах с целью обоснования параметров устья трала. При обосновании размеров устья трала и соотношения между его горизонтальным и вертикальным раскрытием за основу берутся размеры, форма и распределение плотности облавливаемых косяков и скоплений.

При выборе конструкции разноглубинных тралов и их размеров для промысла дальневосточной сардины (иваси), прежде всего необходимо учитывать вертикальный и горизонтальный размеры стаи в естественном состоянии, определяемые по эхограммам гидроакустических приборов.

Анализ эхограмм и результатов траловых уловов с НИС «ТИПРО» летом 2016 г. позволил идентифицировать характерные акустические изображения «чистых» и смешанных скоплений дальневосточной сардины (иваси) в различное время суток. В дневное время скопления сардины регистрировались эхолотом в виде разрозненных плотных косяков или групп косяков в приповерхностных горизонтах до 30 м, активно избегающих шумового поля судна (рис. 1).

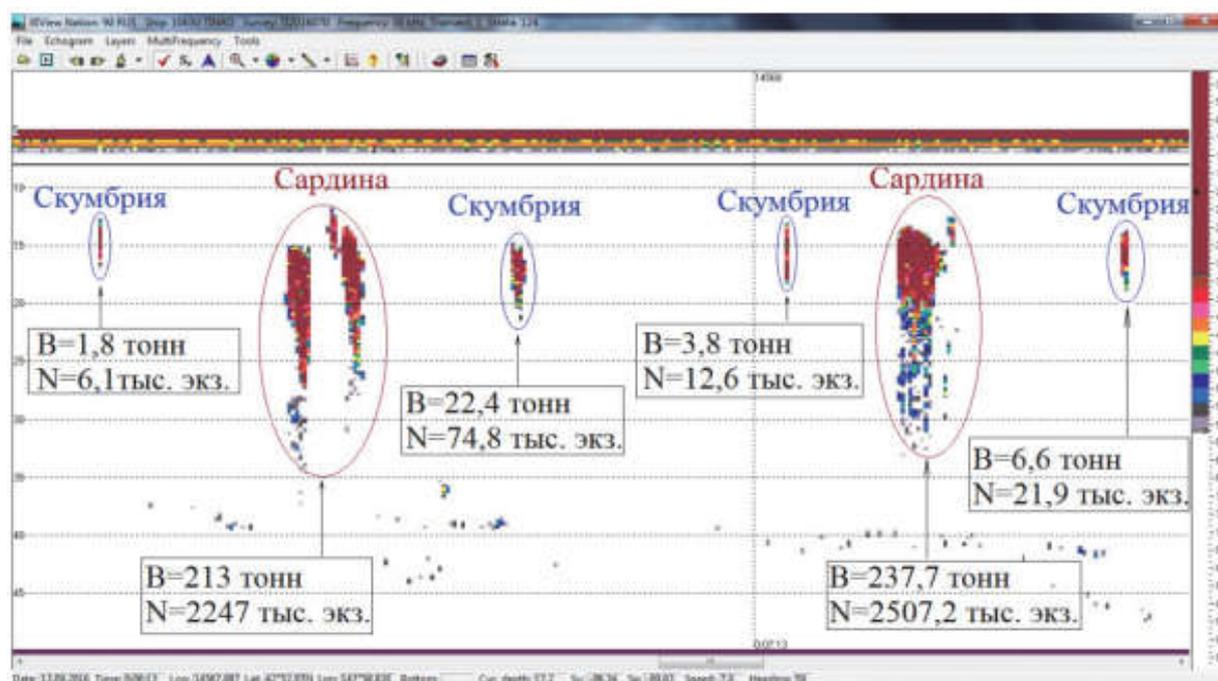


Рис. 1. Фрагмент эхограммы смешанных скоплений сардины и скумбрии с оценками численности и биомассы косяков в светлое время суток

Ночью косяки сардины начинают рассеиваться, когда освещённость уменьшается до уровня, при котором каждая особь не может осуществлять совместные синхронные движения в стае и их возможность сохранять косячное поведение уменьшается (рис. 2).

Можно заметить, что горизонтальная протяженность скоплений дальневосточной сардины (иваси) на порядок превышает их вертикальные размеры. Следовательно, на эффективность работы разноглубинного трала оказывают влияние вертикальное раскрытие трала и прицельность наведения его на скопление рыб [1]. Оптимальный размер вертикального раскрытия трала тесно связан с величиной облавливаемых скоплений в вертикальном направлении. Кроме этого, на вероятность облова скопления существенным образом влияет расстояние, на котором рыба реагирует на приближающиеся предметы. Под дальностью

реакции следует понимать расстояние рыбы до раздражителя, на котором она изменяет траекторию своего движения. Дистанция реакции стайных пелагических рыб на элементы оснастки в зоне спугивания составляет от 3–4 до 7–10 м, а в некоторых случаях и выше.

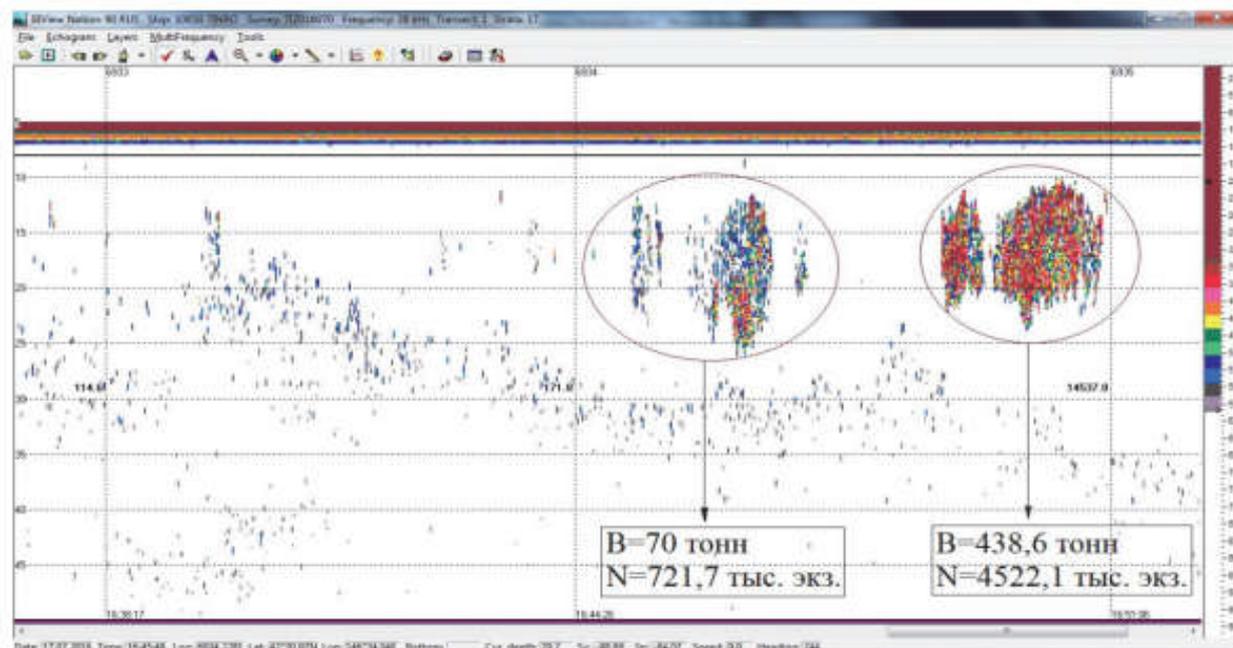


Рис. 2. Фрагмент эхограммы дальневосточной сардины (иваси) с оценками численности и биомассы косяков в темное время суток

Далее представлена методика расчета параметров устья трала. Зададимся целью, чтобы трал полностью облавливал стаи только в вертикальном направлении. Будем различать параметры стаи в естественном состоянии (невозбужденные стаи)  $H_c^\infty, B_c^\infty, \rho_c^\infty$  и параметры стаи в устье трала  $H_c^y, B_c^y, \rho_c^y$ , где  $H_c^\infty, B_c^\infty$  – высота и ширина стаи в естественном состоянии;  $\rho_c^\infty$  – количество рыб в единице объема стаи в естественном состоянии;  $H_c^y, B_c^y$  – высота и ширина стаи в устье трала;  $\rho_c^y$  – количество рыб в единице объема стаи в устье разноглубинного трала различаются.

Вертикальный размер устья разноглубинного трала выбирается из условия полного облова стаи в вертикальном направлении. Горизонтальный размер – с учетом буксировочных возможностей судна. Из условия полного облова части стаи горизонтальным размером  $B_c = H_y$  следует (рис. 3)

$$H_y = H_c^y + D_n^B + D_n^H \quad H_y > H_c; \quad (1)$$

$$\rho_c^\infty H_c^\infty H_y = \rho_c^y B_c^y H_c^y \quad (2)$$

где  $D_n^B, D_n^H$  – дистанция реагирования рыб на верхнюю и нижнюю подборы разноглубинного трала.

Учитывая, что

$$B_c^V = H_y - 2D_n^\delta = H_c^y + D_n^B + D_n^H - 2D_n^\delta$$

уравнение (2) приобретает следующий вид:

$$\rho_c^\infty H_c^\infty (H_c^y + D_n^B + D_n^H) = \rho_c^y (H_c^y + D_n^B + D_n^H - 2D_n^\delta) H_c^y, \quad (3)$$

где  $D_n^\delta$  – дистанция реагирования рыб на боковые подборы разноглубинного трала.

Из формулы (3) легко выводится уравнение для определения вертикального размера стаи в устье разноглубинного трала

$$(H_c^y)^2 - H_c^y \left( \frac{\rho_c^\infty}{\rho_c^y} H_c^\infty + 2D_n^\delta - D_n^B - D_n^H \right) - (D_n^B + D_n^H) \frac{\rho_c^\infty}{\rho_c^y} H_c^\infty = 0, \quad (4)$$

где  $\rho_c^\infty, \rho_c^y$  – количество рыб в единице объема невозмущенной стаи и стаи в устье разноглубинного трала.

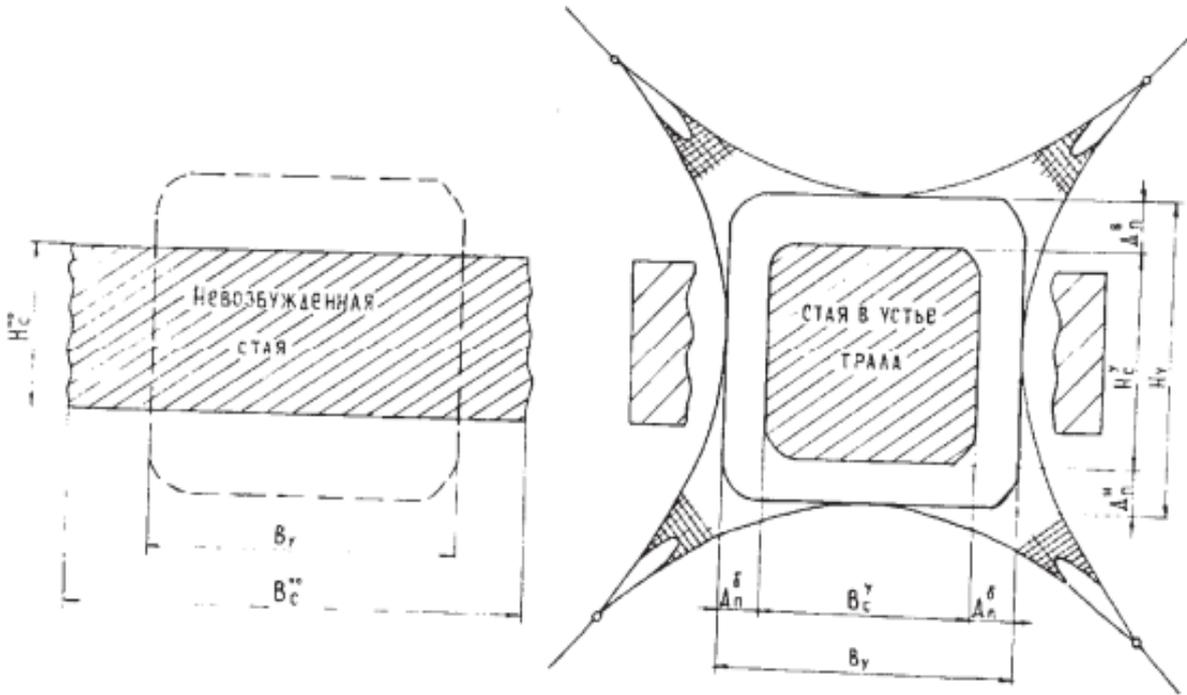


Рис. 3. Схема взаимодействия стаи рыбы с устьем разноглубинного трала на примере дальневосточной сардины (иваси)

Если  $\rho_c^\infty = \rho_c^y = \rho_0$ ,  $D_n^B = D_n^H = D_n^\delta = D_n$ , то уравнение (4) принимает вид:

$$(H_c^y)^2 - H_c^\infty H_c^y - 2D_n H_c^\infty = 0. \quad (5)$$

Зная высоту стаи в естественном состоянии и дистанцию реагирования рыб на подборы, из формулы (5) легко рассчитать высоту стаи в устье трала. Высота стаи в естественном состоянии определяется по эхограммам и равна 30 м, а средняя дистанция реагирования дальневосточной сардины (иваси) составляет 7 м

$$(H_c^y)^2 - 30H_c^y - 2 \cdot 7 \cdot 30 = 0.$$

$$H_c^y = 40.$$

Определив высоту стаи в устье трала, по формуле (1) мы можем рассчитать оптимальный вертикальный размер устья трал:

$$H_y = 40 + 7 + 7 = 54 \approx 50.$$

Определив вертикальный размер устья разноглубинного трала, находим горизонтальный размер

$$B_y = B_c^y + 2D_n^\delta \quad (6)$$

$$B_c^y = H_y \quad \Rightarrow \quad B_y = H_y + 2D_n^\delta = 54 + 2 \cdot 7 = 68 \approx 70.$$

Для облова дальневосточной сардины (иваси) судам необходимо проводить траление на скорости 4÷5 уз. Для достижения таких скоростей необходимо уменьшить агрегатное сопротивление тралов, а создание тралов со все большим вертикальным раскрытием может привести к бесполезной затрате буксировочной мощности судов. В результате анализа скоплений скумбрии были рассчитаны параметры входного устья трала. Трал с вертикальным размером устья, равным 50 м, и горизонтальным, равным 70 м, будет полностью облавливать стаи в вертикальном направлении.

### Список использованной литературы

1. Шевченко А.И., Бойцов А.Н. Обоснование параметров устья разноглубинных тралов // Поведение рыб и орудия лова. – Владивосток: ТИНРО, 1983. – С. 14–17.
2. Оперативная информация и прогноз промысловой обстановки в районе добычи сайры, сардины и скумбрии [Электронный ресурс] – URL: <http://www.tinro-center.ru/home/operativnaa-oceanologiceskaa-informacia/gidrologiceskie-uslovia-v-rajone-k-vostoku-ot-aponii-po-dannym-sputnikovyh-nabludenij> (Дата обращения: 17.03.2019).
3. Польза рыбы в жизни человека [Электронный ресурс] // Возобновления промысла скумбрии и дальневосточной сардины – URL: <https://moreryby.ru/articles/11067-vozobnovlenie-promysla-skumbrii> (Дата обращения: 20.03.2019).
4. Дальневосточная сардина – история и перспектива промысла [Электронный ресурс]. – URL: <https://fishnews.ru/rubric/krupnyim-planom/5110> (Дата обращения: 19.03.2019).

S.N. Kuznetsova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### JUSTIFICATION OF THE DIMENSIONS OF THE ENTRANCE OF A DIVINE-DEPTH THRUST FOR THE FAR EASTERN SARDINE (IVASI) IN THE WATER SURFACE

*The far Eastern sardine returns to the Russian waters in volumes comparable to the peak approaches of these fish during the USSR and for its catch the accumulations were analyzed and the calculation of the inlet mouth of the different-depth trawl was made.*

**Сведения об авторе:** Кузнецова Светлана Николаевна, гр. ПРб-312, e-mail: [svetakuznetsovaa@mail.ru](mailto:svetakuznetsovaa@mail.ru)

УДК 504.05:639.2.05

Е.В. Логашова

Научный руководитель – Д.А. Пилипчук, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### «ФАНТОМНЫЕ» ОРУДИЯ РЫБОЛОВСТВА: ПУТИ РЕШЕНИЯ МИРОВОЙ ПРОБЛЕМЫ

*Рассматривается проблема загрязнения морских вод из-за утерянных орудий рыболовства. Проводится исследование результатов влияния таких орудий рыболовства на окружающую фло-*

*ру и фауну. Предлагаются варианты решения данной проблемы, основным из которых является применение биоразлагаемых материалов при изготовлении орудий рыболовства.*

Оставленные, утерянные или иным образом брошенные орудия лова (ОУБОЛ) – это их официальное название – общепризнанная проблема, которую следует неотложно решать ради морской среды обитания и тех, чья жизнь и средства существования зависят от нее. Считается, что ежегодно пропадает или выбрасывается в океаны не менее 640 000 т орудий лова. По оценкам ФАО и Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), одна десятая часть всех отходов в океане состоит из таких «орудий-призраков» [1].

Потерянные или оставленные орудия рыболовства и их фрагменты оказывают существенное негативное влияние на состояние морской среды. Учитывая, что материалы, из которых изготавливаются современные орудия рыболовства (металл, полиамидное, полиэтиленовое, полипропиленовое волокно, зачастую пропитанное специальными составами), не подвержены разрушению в морской воде в течение длительного времени, такие потерянные орудия рыболовства могут находиться на дне в течение десятилетий, выделяя при этом вредные химические вещества. Кроме непосредственного загрязнения бентоса, многие из них продолжают выполнять свою задачу, а именно – ловить гидробионтов. Уничтожение рыбы и других видов, таких как киты, дельфины, тюлени и черепахи (некоторые из них находятся под угрозой вымирания), является одним из многочисленных разрушительных воздействий потерянных орудий лова. К сожалению, это не единственная проблема. Обломки снастей вызывают также изменение донных и морских сред обитания; они создают проблемы для навигации, когда в них попадают винты двигателей судов, что в худших случаях приводит к опрокидыванию и человеческим жертвам. Утерянные орудия рыболовства также оказываются среди выброшенного на берег мусора и создают опасность для птиц и других прибрежных видов, а также являются угрозой для здоровья и безопасности отдыхающих на пляжах. Страны во всем мире предпринимают шаги по совершенствованию управления рыбными запасами, и эти шаги могут быть напрасными, если воздействие со стороны утерянных орудий рыболовства будет продолжать нарастать [2].

Орудия рыболовства оказываются брошенными в океане по самым разным причинам. Шторм или непогода могут смыть их с борта судна в воду. Сама морская среда может вызывать поломку орудий рыболовства, или же они цепляются за другие предметы в океане, из-за чего их сложно извлечь. В некоторых случаях неизвестны владельцы орудий рыболовства, в результате чего они оказываются брошенными безнаказанно. Иногда в портах нет необходимого оборудования для утилизации судами орудий, срок эксплуатации которых закончился. Орудия рыболовства могут также быть намеренно выброшены за борт в ходе незаконного лова или просто в результате аварии и человеческой ошибки.

ФАО совместно с рядом партнеров, среди которых Глобальная инициатива по борьбе с ловом потерянными орудиями лова (ГГГИ), Глобальное партнерство по борьбе с морским мусором (ГПМЛ), Глобальная программа действий по защите морской среды от загрязнения в результате осуществляемой на суше деятельности (ГПА) и ИМО, активно работает над решением проблем, связанных с ОУБОЛ и ловом потерянными орудиями лова. Организация разрабатывает руководства по передовым методам в применении к различным орудиям, способам и районам лова. Совместно с расположенной в Австралии Организацией Содружества по научным и промышленным исследованиям (КСИРО) ФАО начала глобальную оценку с целью получения количественных данных о масштабах и географическом распределении утерянных орудий лова. По результатам оценки будут предложены исходные показатели для дальнейшего использования в целях мониторинга и оценки эффективности мер по смягчению последствий воздействия ОУБОЛ [2].

Проведенный анализ отечественного и зарубежного опыта позволил выделить пути решения проблемы «призрачного промысла» [1]:

1. *Маркировка орудий* позволяет идентифицировать их владельцев и содействует ответственному обращению с орудиями лова. Это также неплохой способ не только для того, чтобы выявить нарушителей, но и установить и понять, откуда происходят извлеченные орудия, и вернуть их владельцу.

2. *Совершенствование системы сообщения и извлечения.* Об утерянном орудии лова необходимо сообщать, чтобы предпринять меры по извлечению. Какие-то суда не сообщают о потере из-за боязни ответственности. Можно было бы принять подход, не требующий установления виновных, сняв с судна тем самым ответственность за потерю. Можно было бы внедрять схемы, стимулирующие извлечение, чтобы суда, имеющие соответствующее оборудование, извлекали не только собственные, но и иные орудия рыболовства, которые им встретились в море. Органы власти могли бы играть более активную роль в усилиях по извлечению и принуждению к выполнению обязательных международных договоренностей, таких, как МАРПОЛ, которые требуют сообщать о потере орудий лова.

3. *Прекращение незаконной ловли.* Хотя некоторые орудия теряются действительно в результате случайности, часть их оказывается оставленными в ходе незаконного, несообщаемого и нерегулируемого рыбного промысла (ННН). Суда, ведущие ННН промысел, иногда выбрасывают свои орудия лова при приближении патрульных судов или в случае отказа в разрешении на заход в порт.

4. *Создание экономических стимулов для предупреждения.* Некоторые орудия лова стоят немного в денежном выражении, поэтому рыбаки мало заинтересованы в том, чтобы правильно их эксплуатировать или пытаться извлечь в случае потери. Введение схем, которые бы повышали стоимость орудий лова с заканчивающимся сроком эксплуатации или создавали экономические стимулы для передачи снастей в соответствующие организации по переработке и утилизации, могли бы повысить привлекательность такой возможности для рыбаков.

5. *Инвестиции в новые технологии.* Некоторые виды орудий лова стоят немалых денег, и в таких случаях рыбаки прилагают большие усилия на их извлечение. Облегчить задачу по извлечению могут новые технологии с использованием радиомаяков и отслеживания с помощью Глобальной системы позиционирования (GPS). Также усилиям по предупреждению содействуют технологии погодного мониторинга, так как они позволяют рыбакам узнать о том, где следует ожидать плохую погоду, чтобы не ставить сети.

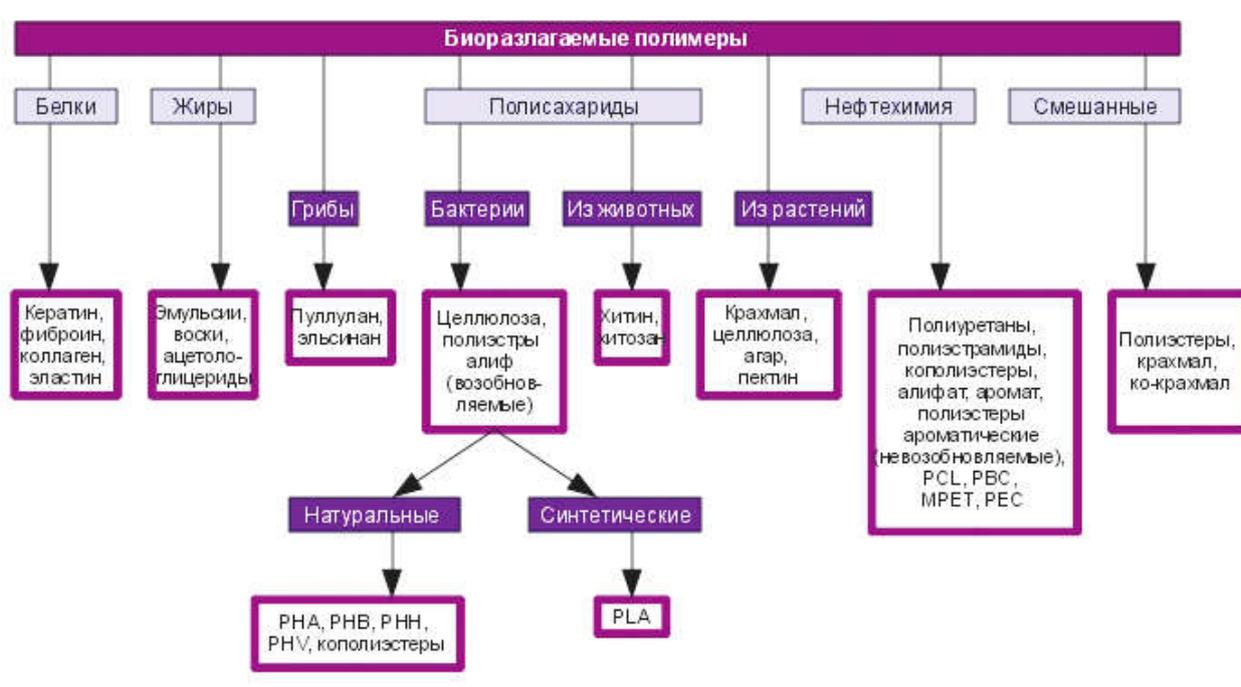
6. *Совершенствование схем сбора, утилизации и переработки.* Порты должны быть оборудованы недорогими или бесплатными мощностями по переработке или утилизации орудий лова. Наличие таких мощностей поможет решить проблему складирования оборудования после того, как в нем нет больше нужды.

7. *Использование биоразлагаемых материалов.* Биополимеры (англ. biodegradable polymer; биоразлагаемые полимеры, биодegradируемые полимеры) – это класс полимеров, в состав которых входят вещества, образующиеся в результате жизнедеятельности растений или животных (целлюлоза, белок, крахмал, нуклеиновая кислота, природная смола и т.д.), а также в процессе биосинтеза в клетках живых организмов, способные при соответствующих условиях разлагаться на нейтральные для окружающей среды вещества.

Из представленных путей решения проблем с потерянными орудиями рыболовства считаю одной из главных это использование для производства рыбопромысловых материалов биоразлагаемые полимеры.

В странах с развитой промышленностью пластмасс отходы полимерных материалов, медленно разлагающиеся в естественных условиях, составляют серьезную угрозу как источник загрязнения окружающей среды. В настоящее время ~30 % полимерных отходов сжигается, 30 % перерабатывается вторично, 30 % не утилизируется. Отходы полимерных материалов можно сжечь, но тогда надо улавливать выделяющиеся газы с целью их использования или обезвреживания.

Сегодня в мире насчитывается более 100 видов различных биоразлагаемых полимеров. Общее разделение биоматериалов в зависимости от видов используемого сырья представлено на рисунке.



Классификация биоразлагаемых полимеров [3]

В настоящее время полиэтилен – один из самых распространенных в мире материалов. Трудно представить современную жизнь без этого уникального материала. Начиная с 1899 г. роль полиэтилена только росла, и теперь он используется во многих отраслях, в том числе в рыбной промышленности. Причин тому несколько: полиэтилен удобен в использовании, безопасен, его производство экономически выгодно. Однако в отличие от стекла (которое можно использовать повторно) и бумаги (которая разлагается в естественных условиях), упаковка из синтетических материалов практически вечна. Так как при утилизации бытового мусора используется полиэтилен, проблема загрязнения им окружающей среды становится по-настоящему глобальной. На сегодняшний день существует два основных вида биопластиков [4]:

*Первый вид* – оксо-биоразлагаемые пластики – это традиционные пластики с биодобавками. По внешнему виду они ничем не отличаются от тех, которые мы используем в повседневной жизни. Они прочны и удобны в использовании. Период разложения – 1–3 года, т.е. в 100 раз меньше обычного полимера.

*Второй вид* – гидро-биоразлагаемые пластики. Они созданы из растительных полисахаридов – полиэфиров гликолевой, валериановой, молочной и ряда других кислот, крахмала. Процесс их разложения значительно короче, чем у распространенных полимерных упаковочных материалов. Сырьем для такой упаковки может выступать биоразлагаемый полимер PLA – полилактид, изготовленный из высококрахмальных культур таких, как кукуруза, свекла, пшеница. Упаковка из данного материала разлагается в течение 45–90 дней в определенных условиях для компостирования, не оказывая негативного влияния на окружающую среду.

Также широко используют композитные материалы, сочетающие в себе как природные, так и синтетические компоненты. Дело в том, что полимеры, изготовленные из растительных материалов, имеют ряд существенных недостатков. Например, боятся воздействия воды, от контакта с которой во многом теряют потребительские качества.

Очевидно, что использование биоразлагающих добавок целесообразно в тех изделиях, которые часто и массово, используются и выбрасываются. Это пакеты, сельскохозяйственные и упаковочные пленки, одноразовая посуда, бутылки и т.п. Поэтому наиболее популярные полимеры для использования с добавками – это полиэтилен, полипропилен, ПЭТФ. Основными производителями таких добавок являются американские компании «Willow Ridge Plastics», «BioTec Environmental», «ECM BioFilms». Но одним из лидеров и пионеров рынка является британская компания «Symphony Environmental». Как правило, добавки этих фирм работают с полиолефинами, однако, например, добавки серии EcoPure фирмы «Bio-Tec Environmental» можно использовать более чем с 15 полимерами. «ECM BioFilms» выпускает добавки для полистирола, полиуретанов и ПЭТФ. Срок деградации может варьироваться от 9 месяцев до 5 лет.

При разработке составов необходимо учитывать две проблемы. Во-первых, добавки должны допускать обработку полимера традиционными способами (литье, формование, выдув, экструзия), при этом полимеры не должны разлагаться, хотя подвергаются температурной обработке. Во-вторых, добавка должна ускорять разложение полимера на свету, но и допускать длительный период его использования тоже на свету. Иными словами, добавка должна «включать» разложение в определенный момент. Это существенная сложность [6].

Наличие добавки никак не меняет физические свойства базового полимера и, соответственно, готового изделия. В подавляющем большинстве случаев технологический процесс может проходить при тех же рабочих условиях, что и производство стандартного продукта, на том же оборудовании и с той же производительностью. Малый процент добавки (обычно 1–8 %) почти не сказывается на остальных технологических режимах обработки, единственное, что нужно – это очень равномерно распределять ее по объему полимера.

d2w™ – это специальная добавка, которая обеспечивает разложение стандартного полиэтилена, полипропилена, полистирола на безопасные компоненты через «запрограммированный» рецептурой добавки срок (от нескольких месяцев до нескольких лет). Период разложения определяется рецептурой добавки и зависит от требований к изделию. Такая добавка представляет собой мастербатч-гранулят на полимерной основе. Он добавляется в соотношении 1–3 процента по массе к 97–99 процентам основного материала. Разработчиком и производителем этой добавки является британская компания Symphony Environmental [7,8].

Ведущие торговые сети с каждым годом все активнее поддерживают подобные «зеленые» начинания. Эксперты японской корпорации «Toyota» прогнозируют, что объем рынка биоразлагаемых материалов к 2020 г. составит около 38 млрд долл. Компания, известная прежде всего как автопроизводитель, собирается осваивать этот перспективный рынок. Она даже разработала проект завода по производству полилактида мощностью 1 тыс. т ежегодно [7].

Биополимеры выпускаются многими компаниями, но объемы не превышают 30 тыс. т в год. Дело в том, что их стоимость составляет \$10–15 за кг – это в 8–10 раз выше, чем у традиционных пластиков. В апреле 2010 г. в США компанией «Telles» был запущен завод по производству PHBV мощностью 50 тыс. тонн в год. Пластик получил название Mirel, его предполагаемая цена – 4,5–5,5 долл. за кг. Отметим, что традиционный полиэтилен низкого давления стоит в России около 2,2–2,5 долл. за кг. Сырьем для предприятия «Telles» служит глюкоза, получаемая из осаждаемого кукурузного крахмала. Стоимость сырья в себестоимости PHBV составляет при этом 60 %. В таблице представлена информация о странах, производящих биоразлагаемые полимеры.

## Компании производящие биоразлагаемые полимеры [8]

Страна-производитель	Производитель (марка)	Сырье
Полимеры на растительной основе		
Италия	Novamont (MaterBi)	Пшеничные зерна
Япония	Plantic Technologies (Plantic)	Пшеничные зерна
Нидерланды	Rodenburg Biopolymers (Solanyl)	Пшеничные зерна и очистки картофеля
Германия	Biologische Verpackungs systeme (Biopac)	Крахмал и пластификатор
Германия	Biotec GmbH (Bioflex)	Крахмал и пластификатор
США	Wamer-Lambert Co (Novon)	Крахмал и пластификатор
Чехия	Fatra (Ecofol)	Крахмал с полиолефином
Япония	Research Development	Целлюлоза, крахмал и хитозан
Япония	Eastman (Tenite)	Целлюлоза
Италия	Innovia Films (Natureflex)	Целлюлоза
Италия	IFA(Fasal)	Целлюлоза
Франция	Tubize Plastics (Bioceta)	Ацетат целлюлозы, пластификатор и др.
США	Procter and Gampel	Полигидроксиалканы
США	Cargill Inc.	Полилакид (из кукурузы)
США	Natural Work	Полилакид
Япония	Mitsui Toatsu and Dai Nippon (Lacea)	Полилакид
Нидерланды	Purac-Gruppe(PURAC)	Молочная кислота
Великобритания	Zeneca Bioproducts PLC (Biopol)	Смесь гидроксикарбоновых кислот
Финляндия	Huhtamaki (BioWare)	Молочная кислота
Полимеры на основе синтетических волокон		
Германия	Basf (Ecoflex F)	Алифатические диолы и органические дикарбоновые кислоты
Германия	Bayer AG (Bak-1095, Bak-2195)	Полиэфирамиды
Германия	Bayer AG (Bak-2195)	Алифатический литевой полиэфирамид
Швейцария	DuPont (Biomax, Sorona)	Полиэстер
США	Eastman (Eastar Bio)	Полиэстер
Корея	Sun Kyong Ind. (Skyprene)	Полиэфир

Таким образом, можно сделать вывод, что использование биоразлагаемых полимерных материалов может способствовать улучшению баланса между экологическими выгодами и воздействием пластмасс на окружающую среду. Повышая осведомленность по этой проблеме, особенно среди рыбаков и правительств, которым могут быть неизвестны все последствия оставленных, утерянных или иным образом брошенных орудий лова, мы сможем решать проблемы такого рода, наносящие урон природной среде, нашим ресурсам, нашей продовольственной безопасности и, в конечном итоге, нашему будущему.

### Список использованной литературы

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Призраки в океане // [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/fao-stories/article/ru/c/1099759/> (Дата обращения: 27.03.2019).
2. Майсс А.А., Блиновская Я.Ю., Высоцкая М.В. Потерянные орудия лова: оценка, экологические последствия и пути решения // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 11-1. – С. 185-190. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.natural-sciences.ru/article/view?id=36925> (Дата обращения: 27.03.2019).

3. Е.Л. Пармухина. Российский рынок биоразлагаемой упаковки [Электронный ресурс]. – URL:<https://techart.ru/files/publications/biodegradable-package-market.pdf> (Дата обращения: 27.03.2019).

4. Бахаева А.Н., Ивановский С.К. Обзор оксо-биоразлагаемых добавок, используемых для утилизации упаковочных материалов // Молодой ученый. – 2015. – №10. – С. 156–158. – URL <https://moluch.ru/archive/90/18265/> (Дата обращения: 29.03.2019).

5. Хасанова Г.Б. Биоразлагаемые полимеры – путь к устойчивому развитию природы и общества // Вестник Казанского технол. ун-та. – 2014. – № 18. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biorazlagaemye-polimery-put-k-ustoychivomu-razvitiyu-prirody-i-obschestva> (Дата обращения: 27.03.2019).

6. Современное состояние в области утилизации пленочных полимерных материалов / И.В. Шашков, Д.Л. Полушкин, А.С. Клинков, М.В. Соколов // X науч. конф. ТГТУ: техн. докл. – Тамбов: Изд-во Тамбовского гос. техн. ун-та, 2005. – С. 55–56.

7. Полушкин Д.Л., Клинков А.С., Соколов М.В., Шашков И.В. Новая технология вторичной переработки и утилизации пленочных полимерных материалов // Вестник ТГТУ. – 2006. – Т. 12. – № 1А. – С. 76–82.

8. Вильданов Ф.Ш., Латыпова Ф.Н., Красуцкий П.А., Чанышев Р.Р. Биоразлагаемые полимеры современное состояние и перспективы использования // Башкир. хим. ж. – 2012. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biorazlagaemye-polimery-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-ispolzovaniya> (Дата обращения: 02.04.2019).

E.V. Logashova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **«GHOST» FISHING GEAR: WAYS TO SOLVE THE WORLD PROBLEM**

*The paper deals with the problem of marine water pollution due to lost fishing gear. The study of the results of the impact of such fishing gear on the surrounding flora and fauna. The ways to solve this problem are proposed, the main way of which is the use of biodegradable materials in the manufacture of fishing gear.*

**Сведения об авторе:** Логашова Екатерина Владимировна, гр. ПРб-312, e-mail: logashovak@yandex.ru

УДК 65. 2/4 86+65. 35

Е.В. Логашова, А.Д. Никулина

Научный руководитель – С.В. Демидов, ассистент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Приведены основные факторы и сведения о способе уменьшения себестоимости рыбной продукции. Высказывается предложение о введении дотации государством промысловым предприятиям и судам.*

Перед рыбодобывающими и рыбообработывающими предприятиями, и перед предприятиями, реализующими их продукцию, возникает вопрос конкурентоспособности. В рыбодобывающей отрасли в процессе преодоления кризисной ситуации из-за необдуманных реформ, усиленной всемирным финансовым кризисом, обнаружилось большое число

проблем. Рыбная отрасль, будучи когда-то дотационной, стала донором для экономики Российской Федерации, тем самым опустив промышленное рыболовство на ступень вниз.

Основной задачей как одного из факторов повышения конкурентоспособности является поиск наиболее действенных способов управления себестоимостью. Это и послужило основанием для постановки проблемы. Более подходящим становится сочетание системного и ситуационного подходов к управлению себестоимостью продукции, основанных на управлении стоимостью, позволяющей установить соотношение между себестоимостью, ценой и объемами работ.

Получение максимального результата с меньшими затратами, т.е. снижение себестоимости продукции, считается важным для предприятия любого типа и при любой экономической формации. Подходящим методом является структурный анализ себестоимости продукции предприятия.

Факторы, зависящие и не зависящие от предприятия, оказывают большое влияние на уровень себестоимости продукции. Например, не зависят от предприятия территориальная отдаленность от источников сырья и топлива (а от этого зависит величина транспортных расходов), уровень цен на приобретаемые сырье и материалы, тарифные ставки в оплате труда, тарифы на электрическую энергию, на работы автотранспорта и связи, природные условия, в которых оно функционирует, и др. Под воздействием данных факторов, от их изменения себестоимость продукции может увеличиваться либо уменьшаться, однако это не свидетельствует об ухудшении или улучшении работы предприятия.

Обнаружение уменьшения себестоимости должно основываться на комплексном технико-экономическом анализе работы предприятия: изучение технического и организационного уровня производства, применение производственных мощностей и ключевых фондов, сырья и материалов, рабочей силы, хозяйственных связей. Основные факторы снижения себестоимости:

1. Главным условием снижения себестоимости служит непрерывный технический прогресс. Внедрение инновационной техники, комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, совершенствование технологии, внедрение прогрессивных видов материалов дают возможность существенно уменьшить себестоимость продукции.

2. Значительным резервом уменьшения себестоимости продукции является увеличение специализации и кооперирования. Рост специализации требует установления наиболее оптимальных кооперированных связей между предприятиями.

3. Снижение себестоимости продукции выходит благодаря повышению производительности труда.

С целью исчисления себестоимости единицы продукции применяется группировка затрат в соответствии с калькуляционными статьями расходов. При подобной группировке затраты объединяют в одну категорию в зависимости от их производственного назначения и места, где они произведены. Кроме того, сюда включают административные затраты, затраты на сбыт и другие затраты операционной деятельности, в целом дающие информацию полной себестоимости товарной продукции.

Следовательно, смета затрат на производство и плановые калькуляции составляются на базе установленных для планируемого периода технически обоснованных норм расхода сырья, материалов, топлива и энергии, норм выработки и обслуживания рабочих зон, расчетов трудоемкости изготовления продукции и штатных нормативов, а помимо этого нормативов денежных затрат.

Для целей ценообразования себестоимость использоваться не может. Но важным условием, оказывающим большое воздействие на ситуацию, является то, что до сих пор является действующей «Инструкция по планированию, учету и калькулированию себестоимости на предприятиях, объединениях рыбной отрасли» № 386, которая используется в качестве основного руководства отраслевой принадлежности по расчету себестоимости, датированная 1 сентября 1988 г. В связи с развитием экономики, утверждением новых взглядов на себестоимость и её разновидности инструкция стала неактуальной. Данный руководя-

щий документ должен применяться в экономике рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации и Приморского края, но требуются его уточнения, соответствующие рыночным реалиям, нужна разработка дополнений к инструкции, конкретизирование отдельных понятий.

Фактором повышения рентабельности производства является уменьшение себестоимости. Изучив имеющуюся концепцию определения себестоимости на рыбоперерабатывающих предприятиях и судах, можно внести следующие предложения:

1. Сохранить существующую систему нормативного расчета себестоимости рыбопродукции.

2. Использовать такие продукты и технологии, которые будут способны понизить себестоимость рыбной продукции.

3. Усилить участие государства в формировании конкурентоспособной цены рыбопродукции.

Отсюда следует, что принимаемые решения, согласно управлению себестоимостью рыбной продукции, должны предприниматься неотрывно от решений по управлению ценовой и ассортиментной политикой. За уровнем дохода и выручки от реализации продукции необходимо постоянное наблюдение.

По отношению к субъектам хозяйствования применение экономических инструментов дает возможность государству более результативно осуществить задачи связанные: с развитием рыночных отношений, социальной поддержкой населения, развитием прибрежных регионов и предпринимательской среды. Государством была предложена программа развития рыбохозяйственного комплекса, которая до 2020 г. должна была решить ключевые задачи государства в обеспечении населения рыбной продукцией. Но она в состоянии лишь частично обеспечить полноценное развитие рыбного хозяйства в рамках принятых программ и подпрограмм. Поддержка предпринимательской деятельности ключевых отраслей рыбного хозяйства – рыбодобычи и рыбопереработки – в проекте предусмотрена незначительно и не способна значительно поменять финансовое положение компаний. Если же государство начнет выдавать дотации на рыбный промысел, то можно будет предложить следующие варианты субсидий:

«На возмещение 50 % затрат (без НДС и транспортных расходов) на приобретение запасных частей, текущий ремонт и (или) модернизацию судов, используемых в целях добычи (вылова) водных биологических ресурсов». Получатели субсидии: Организации и индивидуальные предприниматели, осуществляющие рыболовство, в том числе, на добычу (вылов) карася, тюльки, шпрота, хамсы и бычков. Помимо этого на приобретение и установку холодильного, рыбоперерабатывающего оборудования, оборудования для упаковки, на приобретение спецавтотранспорта, в том числе по импорту». Для примера, в какую сумму обходятся затраты на рейс, приведем данные из таблицы. Рейс судна РМС «Каспий» продолжительностью 103 дня – с 10.02.12 по 19.05.12.

Таблица 1

**Смета затрат на рейс**

Наименование статей затрат	Сумма, руб.
1	2
Вспомогательные материалы	146446
Топливо, смазочные материалы	2992575
Тара	293520
Амортизация	473800
Износ и ремонт орудий лова	7600
Фонд зарплат	2062249,2
Страховые взносы	738285,13

1	2
Коллективное питание	139050
Расходы на содержание оборудования	257500
Транспортные расходы	129495
Цеховые расходы	25750
Общезаводские расходы	51500
Прочие расходы	10815
<b>ИТОГО</b>	<b>7328585,33</b>

Дальний Восток является основным поставщиком рыбной продукции, но государство не выделяет дотации на промысел и переработку рыбы. Если применить вышеперечисленные субсидии, то затраты на рейс были бы гораздо ниже и соответственно цены на рыбную продукцию снизились бы.

Чтобы лучше представить масштабы государственной поддержки рыболовства за границей, имеет смысл привести некоторые данные об объемах используемых субсидий. К примеру, согласно сведениям ФАО, в странах-членах ЕС субсидии в рыбную промышленность выросли почти в восемь раз за прошедшие семь лет. В настоящее время приблизительно 20 % общей суммы субсидий предназначается для постройки новых судов и модернизации старых. До последнего времени норвежские рыбаки ежегодно получали дотации в размере 150 млн. В США правительство оказывает солидную финансовую помощь компаниям, в которых не менее 75 % капитала принадлежит собственным гражданам. Подобную политику проводит КНР. В различных формах субсидируется рыболовство в Стране восходящего солнца, а также в иных государствах.

**Выводы.** Если же в России возродить практику дотации рыбного промысла государством, то возрастет добыча водных биологических ресурсов, на российских верфях будут строиться новые суперсовременные рыбопромысловые суда, которые обеспечат долгосрочную конкурентоспособность отрасли на десятилетия вперед, а также возрастет количество рабочих мест. В итоге, буквально за 7-8 лет устаревший флот будет обновлен на рыночных условиях. Также за счет дотаций на топливо можно будет уменьшить затраты во время промыслового рейса, тем самым уменьшив стоимость рыбной продукции.

### Список использованной литературы

1. Лим А. 2014. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://fishnews.ru/interviews/398>
2. Институт торговой политики: – [Электронный ресурс]. – URL: <https://tradepol.hse.ru/programme4.9.3>
3. Лахно И.Г., Дьяков Д.Ф. Пути снижения себестоимости продукции: // Секретарь-референт. – URL: [http://www.rusnauka.com/12\\_KPSN\\_2009/Economics/44561.doc.htm](http://www.rusnauka.com/12_KPSN_2009/Economics/44561.doc.htm)

E.V. Logashova, A.D. Nikulina.  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### METHOD FOR REDUCING THE COSTS OF FISH PRODUCTS

*The paper provides basic information about ways to reduce the cost of fish products. There is a proposal to introduce subsidies by the state to the fishing vessels.*

**Сведения об авторах:** Логашова Екатерина Владимировна, e-mail: [logashovak@yandex.ru](mailto:logashovak@yandex.ru);  
Никулина Анна Дмитриевна, гр. ПРБ-312, e-mail: [ms.anches@bk.ru](mailto:ms.anches@bk.ru)

А.Д. Никулина

Научный руководитель – Д.А. Пилипчук, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ РЫБОЛОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Рассматриваются методы определения прочности сетеснастных материалов. Проводится эксперимент разрыва канатов по составляющим. Дается заключение о применении такого метода при определении прочностных характеристик материалов.*

В промышленном рыболовстве для постройки орудий лова используют различные рыболовные материалы: сетные полотна, канаты, шнуры, веревки, называемые сетеснастными материалами. Все они состоят из первичных нитей, сердечников с оплеткой, стренг, прядей и каболок. Они бывают плетеными и кручеными. Сетеснастные материалы обладают следующими физико-механическими свойствами: плотность, растяжимость, прочность волокна на разрыв, эластичность, устойчивость к истиранию, гигроскопичность, противогнилостная стойкость, светостойкость, влажность, устойчивость к действию микроорганизмов, светостойкость, термостойкость, химическая стойкость. Самым важным из них является прочность. Чем прочнее будет волокно, из которого изготовлен сетеснастный материал, тем крепче будет и орудие лова, и тем выше будет эффективность лова.

Для определения прочности рыболовных материалов проводят испытания в лабораторных условиях на специальных разрывных машинах. Эти машины бывают разной конфигурации с разным диапазоном нагрузок, а также с вертикальным и горизонтальным расположением рамы. В связи с этим и цена на эти испытательные машины разная. Но объединяет их одно – высокая цена. Разрывные машины для испытания синтетических канатов и стальных тросов имеют большие габариты. Для проведения экспериментов используется разное крепление концов каната:

- с захватом типа «блок»;
- с закреплением концов образца с помощью петли;
- с клиновидным зажимом.

Для испытаний пробы должны быть отобраны от каждой отгрузочной единицы в партии в количестве и длиной, необходимыми для проведения испытаний. Пробы отбирают от одной партии канатов одного и того же диаметра, и размеров, прошедших одни и те же процедуры изготовления и контроля. Образец должен иметь длину, обеспечивающую при размещении на разрывной машине получение эффективной длины между концами образца.

В реальных условиях (при эксплуатации) прочность канатов всегда будет ниже, чем при лабораторных испытаниях. Узлы ослабляют канат на 30-60 % – в зависимости от материала, типа каната и вида узла. Правильнее всего использовать огоны – специальным образом заплетенные петли на концах каната. Правильно сделанный огон ослабляет канат значительно меньше (до 10 % от разрывной прочности, указанной производителем). Когда нет возможности испытать канат (например, нет оборудования, которое обеспечит требуемую разрывную нагрузку) – допускается расчет исходя из прочности нитей/прядей, составляющих канат. Нагрузка измеряется в ньютонах или килограммах силы ( $1 \text{ Н} \approx 0,10197 \text{ кгс}$ ).

Для определения прочности нитевидных рыболовных материалов существует несколько методов:

- **метод полного разрыва** – разрыв образца, отобранного по стандартной методике, на специальном оборудовании, которое позволяет получать истинное значение разрывного усилия. Таким оборудованием являются разрывные машины;

- **метод разрыва в петлевом узле** – основным достоинством данного метода является то, что прочность рыболовных нитевидных материалов в петлевом узле снижается в среднем в два раза, что позволяет применять оборудование с меньшим усилием для оценки прочностных характеристик шнуров большого диаметра (более 14 мм.). Для использования данного метода необходимо в середине образца завязать петлевой узел, что приводит к потере прочности материала, и только затем заправлять образец в зажим разрывной машины;

- **метод разрыва по составляющим** подразумевает разбиение на составляющие, что позволяет осуществить разрыв составляющих, а затем, суммировав, получить общий разрыв.

Из перечисленных методов наиболее корректным будет метод полного разрыва, так как он проводится на специальном оборудовании, что позволяет проводить испытания увеличенной прочностью рыболовных материалов. Но для нас наибольший интерес представляет метод разрыва по составляющим. Сущность этого метода заключается в разделении небольшой части рыболовного каната на составляющие, что позволяет производить разрыв минимальных составляющих без использования дорогостоящего оборудования. Прочность целого каната будет определяться суммой прочностных характеристик составляющих.

Для эксперимента были приобретены 2 бухты полипропиленового каната, диаметры которых составляют 8 и 12 мм. Задача состоит в следующем. Провести экспериментальные исследования по прочности канатов 8 и 12 мм, рассчитать разрывную нагрузку методом разрыва по составляющим и сравнить с прочностью каната в ГОСТе и заявленной компанией, выпускающей канат.

Для начала были проведена экспертиза канатов. Для определения диаметра нитей использовался лабораторный микроскоп фирмы Olympus с ценой деления 0,01 мм; линейной плотности – весы лабораторные. Результатом экспертизы стало определение диаметра образцов, линейной плотности и структуры образцов, а также прочности на разрыв. Далее образцы были разделены на составляющие и выполнены испытания на разрыв каждой составляющей. По каждой составляющей было проведено по пять испытаний на разрыв, а затем получены средние значения. С учетом средних значений разрывных усилий одиночных волокон было проведено сложение по каболкам полного разрыва образцов. В таблице представлена сравнительная характеристика канатов.

Наименование каната	d, мм	Требование по ГОСТу, Н	Заявленная разрывная нагрузка, Н	Экспериментальные данные, Н
Полипропилен	8	8361	14435	14468
	12	15328	28776	28809

Отклонения между экспериментальными и расчетными данными не превышают 5 %, что говорит об адекватности применения данного метода при определении прочностных характеристик. В заключение можно сделать вывод, что метод по составляющим может применяться для определения прочности изделий на оборудовании, максимальная нагрузка которых гораздо ниже заявленных прочностных характеристик изделия.

### Список использованной литературы

1. Бородин П.А. Рыболовные материалы: учеб. пособие. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. – 78 с.
2. Ломакина Л.М. Технология постройки орудий лова. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 208 с.
3. Насенков П.В. Экспериментальное определение прочности нитевидных рыболовных изделий по составляющим, 2017.
4. Пакшвера А.Б. Свойства и особенности волокон. – М., 1975. – 496 с.

5. ГОСТ 25552-82. Изделия крученые и плетеные. Методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 365 с.

6. Перепелкин К.Е. Современные химические волокна и перспективы их применения в текстильной промышленности. – М., 2002. – 204 с.

7. A Global Information System on Fishes [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fishbase.org/home.htm>.

A.D. Nikulina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## STRENGTH DETERMINATION FISHING MATERIALS

*The paper discusses methods for determining the strength of reticular materials. An experiment is conducted to break the ropes in components. A conclusion is given on the application of such a method in determining the strength characteristics of materials.*

**Сведения об авторе:** Никулина Анна Дмитриевна, гр. ПРб-312, e-mail: [ms.anches@bk.ru](mailto:ms.anches@bk.ru)

УДК 639.2.081.117

А.А. Полянская

Научный руководитель – Д.А. Пилипчук, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, России

## ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА РОССИИ

*Представлено сравнение рыбопромыслового флота 2002–2008 и 2019 гг. Раскрыты основные проблемы и пути их решений, также приведены новые проекты рыбопромысловых судов, построенных благодаря государственной поддержке рыбопромыслового флота.*

**Состояние рыбопромыслового флота России.** Рыбное хозяйство играет важную роль в обеспечении государства продуктами, богатыми белком, а также в социально-экономическом развитии государства и прибрежных районов. В большей степени количество выловленных биоресурсов зависит от состояния рыбопромыслового флота. На начало 2008 г. состав рыбопромыслового флота характеризовался следующим образом: 2137 единиц добывающих судов, 25 обрабатывающих судов, 286 транспортных рефрижераторных и приёмно-транспортных судов, 61 судно специального назначения (научно-исследовательские, аварийно-спасательные, учебные и рыбоохранные суда) и 1056 вспомогательных судов.

Можно проследить тенденцию по сокращению численности флота. С 1995 по 2012 гг. количество добывающих судов сократилось на 28 % (табл. 1). Рыбопромысловый флот России в основном (около 88 %) пополняется за счет закупки бывших в эксплуатации иностранных судов. Общая доля новостроя составляет 12 %, из них 10 % составляет российский. В большей части российскими компаниями производятся малые и маломерные суда (50 единиц) и только 2 среднетоннажных судна, построенные в 2002–2003 гг. Также идут заказы на постройку иностранных судов, за 10 лет – 11 судов, одно крупное, 6 средних и 4 малых. Если смотреть возрастной состав рыбопромыслового флота, то можно вывести

следующие данные: возраст до 10 лет имеют 179 судов, от 10 до 20 лет – 945 судов, свыше 20 лет – 2441 судно, всего судов 3665 (табл. 2).

Таблица 1

**Сравнительные данные об изменении структуры и количества судов  
рыбопромыслового флота России в 2003-2008 гг.**

Группы судов	2003 г.	Всего пополнилось	«Новострой»	Списание	2008 г.
Добывающий флот	2574	335	26	772	2137
Крупные	29	4	-	8	25
Большие	292	26	-	132	186
Средние	1087	121	1	317	891
Малые	367	67	5	82	352
Маломерные	799	117	20	233	683
Обрабатывающий флот	54	2	-	31	25
Плавбазы	26	-	-	15	11
Производственные рефрижераторы	28	2	-	16	14
Приемно-транспортные рефрижераторы	406	46	-	166	286
Крупнотоннажные и среднетоннажные	147	39	-	82	104
Малотоннажные и речные	259	7	-	84	182
Учебные, рыбоохранные и спасательные	51	22	2	12	61
Всего	3085	405	28	981	2509

Таблица 2

**Количество и возрастной состав судов рыбопромыслового флота  
Российской Федерации**

Группы судов	Всего единиц	Возраст до 10 лет	Возраст 10-20 лет	Возраст старше 20 лет	Суда, исполь- зуемые сверх нормы, ед.	Суда, исполь- зуемые сверх нормы, %
Добывающие	2137	117	629	1391	1729	80,9
Обрабатывающие	25	0	17	8	8	32
Транспортные рефри- жераторные	286	0	81	205	234	81,8
Суда специального назначения (аварийно- спасательные, учебные, рыбоохранные)	61	17	10	34	26	42,6
Вспомогательные	1056	45	208	803	921	87,2
Всего	3665	179	945	2441	2918	81,9

Таким образом, исходя из табл. 2, можно сделать вывод о возрастной составляющей нашего рыбопромыслового флота, а точнее, что более 81 % (2918 ед.) эксплуатируется с превышением норматива (нормативный срок 25 лет). Огромная разница между постройкой и списанием судов происходит из-за недостаточных оборотов средств у части предприятий

и организаций, которые можно было бы направить на строительство новых высокотехнологичных судов.

Казалось бы, выходом из этой ситуации является модернизация судов, но и здесь возникают свои сложности. Во-первых, не все суда Российского рыбопромыслового флота является возможным модернизировать из-за конструктивных особенностей, а их эксплуатируется 891 судно. Во-вторых, поставку оборудования для модернизации судов ограничивают сложные таможенные процедуры. Поэтому судовладельцам проще проводить модернизацию на зарубежных судоремонтных базах, но для этого требуются дополнительные затраты для оплаты НДС, таможенных пошлин и налогов на приобретение импортного оборудования и запчастей.

**Обновление рыбопромыслового флота России.** Одной из ключевых задач в области развития рыбохозяйственного комплекса РФ является обновление и развитие его материально-технической базы, повышение инвестиционной привлекательности рыбохозяйственного комплекса, в том числе с использованием таких моделей государственно-частного партнерства, как аренда, концессионные соглашения, долевое участие частного капитала в государственных предприятиях, использование схем проектного финансирования.

Так же бизнес должен вложить денежные средства в модернизацию и строительство новых судов, так как в настоящее время устранен барьер, на который в большей степени ссылались рыбаки – квотные ресурсы закрепляются за пользователем на десятилетний период. Теперь рыбаки имеют ясность перспектив на длительный период. Сейчас федерально целевой программой предусмотрено строительство и модернизация порядка 300 рыбопромысловых и рыбоохранных судов. За последние годы Российскими судостроительными заводами построены следующие суда:

**Среднетоннажный траулер-сейнер проект SK 3101R** (рис. 1). Траулер-сейнер с возможностью хранения и перевозки улова в RSW танках (охлажденной морской воде). Судно может вести донный и пеллагический траловый лов, так же кошельковый, обеспечена хорошая сохранность рыбы во время доставки к береговым заводам глубокой переработки рыбы.



Рис. 1. Среднетоннажный траулер-сейнер проект SK 3101R

Технические характеристики:

Длина габаритная – 50,60 м

Ширина по наружной кромке шпангоутом – 12 м

Танки хранения рыбы, охлаждаемые морской водой – 800 м<sup>3</sup>

Главный двигатель – 1 x 2210 кВт

**Средний рыболовный морозильный траулер проекта 1701** (рис. 2). Траулер предназначен для донного и пелагического промысла и переработки рыбы на борту. Производительность морозильного оборудования составляет не менее 70 т в сутки.



Рис. 2. Средний рыболовный морозильный траулер проекта 1701

Технические характеристики:

Длина наибольшая – 61,04 м

Ширина наибольшая – 14 м

Вместимость рыбного трюма – 1200 м<sup>3</sup>

Валовая вместимость – около 1650 т

Полное водоизмещение – 3130 т

Скорость расчётная – не менее 13,5 уз

Экипаж – 38 чел.

**Судно для добычи краба проекта 03070** (рис. 3). Судно предназначено для специализированного донного лова краба конусными ловушками «японского» типа с последующей сортировкой и перегрузкой в решетчатые корзины и транспортировкой живого краба в специальных изолированных цистернах вместимостью около 450 м<sup>3</sup>.



Рис. 3. Судно для добычи краба проекта 03070

Технические характеристики:

Длина – 50,45 м

Ширина – 12,6 м

Скорость – ок. 12 уз

Дальность плавания – не менее 5000 миль

Мощность главного двигателя – 1200 кВт

Экипаж – 30 чел.

**Средний рыболовный траулер проект ST 118** (рис. 4). Служит для вылова донных пород рыб и производства замороженной в море продукции. Районом плавания является Северная Атлантика, включая Исландию, Шпицберген и Баренцево море.



Рис. 4. Средний рыболовный траулер проект ST 118

Технические характеристики:

Длина наибольшая – 86,00 м

Ширина наибольшая – 17,00 м

Скорость - 15,00 уз

Автономность – 85 сут

Экипаж – 49 чел.

**Траулер проекта ST-118L-ATF** (рис. 5). Оснащен траловым комплексом последнего поколения, который позволит производить до 160 т сырца в сутки. Район работы – Северный и Дальневосточный бассейны.



Рис. 5. Траулер проекта ST-118L-ATF

Технические характеристики:

Длина – 86 м

Ширина – 17 м

Скорость – ок. 15 уз

Экипаж – 49 чел. + больница

**Головной траулер проекта 03095** (рис. 6). Судно предназначено для ловли донных пород рыб, сортировки, потрошения и филирования рыбы, а также для выпуска кормового фарша, ликвидных рыбных отходов и рыбной муки. Установленное на борту траулера технологическое оборудование позволяет выпускать 100 т мороженой рыбной продукции, 20 т рыбного филе и 60 т рыбной муки ежедневно.



Рис. 6. Головной траулер проекта 03095

Технические характеристики:

Водоизмещение (полное) – 3730 т

Длина – 70 м

Ширина – 13,5 м

Осадка – 6,6 м

Максимальная скорость хода – 14,5 уз

Экипаж – 60 чел.

В заключение хотелось бы отметить что наше судостроение начало стремительное развитие благодаря государственной поддержке, но, к сожалению, российский флот пока еще далек от идеала. Федеральный бюджет должен продолжать помогать инвестировать морской флот на его строительство и содержание, возможно даже создать специальный внебюджетный фонд, источником которого могут стать акцизы от продажи топлива.

### Список использованной литературы

1. Современное состояние и проблемы морского флота России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-problemy-morskogo-flota-rossii>

2. Российское судостроение – есть ли перспективы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.korabel.ru/news/comments/rossiyskoe\\_sudostroenie\\_-\\_est\\_li\\_perspektivy.html](http://www.korabel.ru/news/comments/rossiyskoe_sudostroenie_-_est_li_perspektivy.html)

3. Рогачева И.А., Храпов В.Е. Государство и природные ресурсы. – СПб.: Наука, 2004. – 515 с.

4. Турчанинова Т.В., Храпов В.Е. Государственное регулирование предпринимательства в рыбной отрасли. – Мурманск, МАЭУ, 2007. – 191 с.

5. Об утверждении правил предоставления субсидий российским транспортным компаниям и паромствам на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях (в ред. Постановления Правительства РФ от 28.12.2010 № 1171): постановление Правительства РФ от 22 мая 2008 г. № 383 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.referent.ru/1/174396>. (Дата обращения: 08.05.2014).

A. A. Polyanskaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### PROSPECTS OF FISHING FLEET OF RUSSIA

*The article presents a comparison of the fishing fleet in 2002-2008 and 2019. The main problems and ways of their solutions are revealed, as well as new projects of fishing vessels built thanks to the state support of the fishing fleet.*

**Сведения об авторе:** Полянская Анастасия Алексеевна, гр. ПР6-312, e-mail: [polly-aa1998@mail.ru](mailto:polly-aa1998@mail.ru)

УДК 519.2

М.А. Балашова

Научный руководитель – Д.А. Пилипчук, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

*Дисперсионный анализ – метод в математической статистике, направленный на поиск зависимостей в экспериментальных данных путём исследования значимости различий в средних значениях.*

Главной целью дисперсионного анализа является проверка значимости различия между средними значениями с помощью сравнения дисперсий. Дисперсию измеряемого признака разделяют на независимые слагаемые, каждое из которых характеризует воздействие того или иного фактора или их взаимодействия. Дальнейшее сравнение таких слагаемых позволяет оценить значимость каждого изучаемого фактора, а также их комбинации.

Процедура сравнения средних называется дисперсионным анализом, так как при исследовании статистической значимости различия между средними нескольких групп наблюдений проводится анализ выборочных дисперсий. Фундаментальная концепция дисперсионного анализа была предложена биологом Р. Фишером в 1925 г. и применялся изначально для оценки экспериментов в растениеводстве.

Начальным материалом для дисперсионного анализа служат данные исследования трех и более выборок, которые могут быть как равными, так и неравными по численности, как связными, так и несвязными. По количеству выявляемых регулируемых факторов дисперсионный анализ может быть однофакторным (при этом изучается влияние одного фактора на результаты эксперимента), двухфакторным (при изучении влияния двух факторов) и многофакторным (позволяет оценить не только влияние каждого из факторов в отдельности, но и их взаимодействие). Факторные признаки – это те признаки, которые влияют на изучаемое явление. Результативные признаки – это те признаки, которые изменяются под влиянием факторных признаков.

При проведении анализа рынка часто встает вопрос о сопоставимости результатов. Например, проводя опросы по поводу потребления какого-либо товара в различных регионах страны, необходимо сделать заключение, насколько данные опроса отличаются или не отличаются друг от друга. Сопоставлять отдельные показатели не имеет смысла и поэтому процедура сравнения и последующей оценки производится по некоторым усредненным значениям и отклонениям от этой усредненной оценки. Изучается вариация признака. За меру вариации может быть принята дисперсия. Дисперсия  $\sigma^2$  – мера вариации, определяемая как средняя из отклонений признака, возведенных в квадрат.

На практике часто возникают задачи более общего характера – задачи проверки существенности различий средних выборочных нескольких совокупностей. Например, требуется оценить влияние различного сырья на качество производимой продукции, решить задачу о влиянии количества удобрений на урожайность сельскохозяйственной продукции.

Иногда дисперсионный анализ применяется, чтобы установить однородность нескольких совокупностей (дисперсии этих совокупностей одинаковы по предположению; если дисперсионный анализ покажет, что и математические ожидания одинаковы, то в этом

смысле совокупности однородны). Однородные же совокупности можно объединить в одну и тем самым получить о ней более полную информацию, следовательно, и более надежные выводы. Методы дисперсионного анализа:

1. Метод по Фишеру (Fisher) – критерий  $f$ ; метод применяется в однофакторном дисперсионном анализе, когда совокупная дисперсия всех наблюдаемых значений раскладывается на дисперсию внутри отдельных групп и дисперсию между группами.

2. Метод «общей линейной модели». В его основе лежит корреляционный или регрессионный анализ, применяемый в многофакторном анализе. Однофакторная дисперсионная модель имеет вид

$$x_{ij} = \mu + F_j + \varepsilon_{ij},$$

где  $x_{ij}$  – значение исследуемой переменной, полученной на  $i$ -м уровне фактора ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) с  $j$ -м порядковым номером ( $j = 1, 2, \dots, n$ );  $F_j$  – эффект, обусловленный влиянием  $i$ -го уровня фактора;  $\varepsilon_{ij}$  – случайная компонента, или возмущение, вызванное влиянием неконтролируемых факторов, т.е. вариацией переменной внутри отдельного уровня.

Простейшим случаем дисперсионного анализа является одномерный однофакторный анализ для двух или нескольких независимых групп, когда все группы объединены по одному признаку. В ходе анализа проверяется нулевая гипотеза о равенстве средних.

Для подтверждения положения о равенстве дисперсий обычно применяется критерий Ливена (*Levene's test*). В случае отвержения гипотезы о равенстве дисперсий основной анализ неприменим. Если дисперсии равны, то для оценки соотношения межгрупповой и внутригрупповой изменчивости применяется  $F$ -критерий Фишера. Если  $F$ -статистика превышает критическое значение, то нулевая гипотеза отвергается и делается вывод о неравенстве средних. При анализе средних двух групп результаты могут быть интерпретированы непосредственно после применения критерия Фишера.

Множество факторов. Следует сразу же отметить, что принципиальной разницы между многофакторным и однофакторным дисперсионным анализом нет. Многофакторный анализ не меняет общую логику дисперсионного анализа, а лишь несколько усложняет ее, поскольку, кроме учета влияния на зависимую переменную каждого из факторов по отдельности, следует оценивать и их совместное действие. Таким образом, то новое, что вносит в анализ данных многофакторный дисперсионный анализ, касается в основном возможности оценить межфакторное взаимодействие. Тем не менее, по-прежнему остается возможность оценивать влияние каждого фактора в отдельности. В этом смысле процедура многофакторного дисперсионного анализа (в варианте ее компьютерного использования), несомненно, более экономична, поскольку всего за один запуск решает сразу две задачи: оценивается влияние каждого из факторов и их взаимодействие. Двухфакторная дисперсионная модель имеет вид

$$x_{ijk} = \mu + F_i + G_j + I_{ij} + \varepsilon_{ijk},$$

где  $x_{ijk}$  – значение наблюдения в ячейке  $ij$  с номером  $k$ ;  $\mu$  – общая средняя;  $F_i$  – эффект, обусловленный влиянием  $i$ -го уровня фактора А;  $G_j$  – эффект, обусловленный влиянием  $j$ -го уровня фактора В;  $I_{ij}$  – эффект, обусловленный взаимодействием двух факторов, т.е. отклонение от средней по наблюдениям в ячейке  $ij$  от суммы первых трех слагаемых в модели;  $\varepsilon_{ijk}$  – возмущение, обусловленное вариацией переменной внутри отдельной ячейки. Предполагается, что  $\varepsilon_{ijk}$  имеет нормальный закон распределения  $N(0; \sigma^2)$ , а все математические ожидания  $F$ ,  $G$ ,  $I_i$ ,  $I_j$  равны нулю.

Существуют условия применения дисперсионного анализа:

1. Задачей исследования является определение силы влияния одного (до 3) факторов на результат или определение силы совместного влияния различных факторов (пол и возраст, физическая активность и питание и т.д.).

2. Изучаемые факторы должны быть независимые (несвязанные) между собой. Например, нельзя изучать совместное влияние стажа работы и возраста, роста и веса детей и т.д. на заболеваемость населения.

3. Подбор групп для исследования проводится рандомизированно (случайный отбор). Организация дисперсионного комплекса с выполнением принципа случайности отбора вариантов называется рандомизацией (перев. с англ. – random), т.е. выбранные наугад.

4. Можно применять как количественные, так и качественные (атрибутивные) признаки.

При проведении однофакторного дисперсионного анализа рекомендуется (необходимое условие применения):

1. Нормальность распределения анализируемых групп или соответствие выборочных групп генеральным совокупностям с нормальным распределением.

2. Независимость (не связанность) распределения наблюдений в группах.

3. Наличие частоты (повторность) наблюдений.

Дисперсионный анализ проводится по следующим этапам:

1. Построение дисперсионного комплекса.

2. Вычисление средних квадратов отклонений.

3. Вычисление дисперсии.

4. Сравнение факторной и остаточной дисперсий.

5. Оценка результатов с помощью теоретических значений распределения Фишера-Снедекора.

Благодаря дисперсионному анализу исследователь может проводить различные статистические исследования с применением ЭВМ. В настоящее время существует множество прикладных программных пакетов, в которых реализован аппарат дисперсионного анализа. Такими являются программные продукты как: MS Excel.

В современных статистических программных продуктах реализовано большинство статистических методов. С развитием языков программирования стало возможным создавать дополнительные блоки по обработке статистических данных.

Дисперсионный анализ является мощным современным статистическим методом обработки и анализа экспериментальных данных в психологии, биологии, медицине и других науках. Он очень тесно связан с конкретной методологией планирования и проведения экспериментальных исследований. Дисперсионный анализ применяется во всех областях научных исследований, где необходимо проанализировать влияние различных факторов на исследуемую переменную.

### Список использованной литературы

1. Шеффе Г. Дисперсионный анализ / пер. с англ. – М., 1963. – 134 с.
2. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. – М., 1965. – 125 с.
3. Гусев А.Н. Дисперсионный анализ в экспериментальной психологии. – М.: Учебно-методический коллектор «Психология», 2000. – 136 с.
4. [www.flax.net.ru](http://www.flax.net.ru)
5. [www.jdc.org.il](http://www.jdc.org.il)
6. [www.big.spb.ru](http://www.big.spb.ru)
7. [www.bizcom.ru](http://www.bizcom.ru)
8. <http://www.sciencefiles.ru/section/34/>
9. <https://analytikaplus.ru/analiz-dannyh-statisticheskie-metody-issledovaniya/>
10. [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Дисперсионный\\_анализ](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Дисперсионный_анализ)
11. <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stanman.html>

## ANALYSIS OF VARIANCE

*Analysis of variance is a method in mathematical statistics aimed at finding dependencies in experimental data by studying the significance of differences in mean values.*

**Сведения об авторе:** Балашова Маргарита Александровна, гр. ПРб-312, e-mail: margarita.balashova01@mail.ru

УДК 519.245

А.А. Гуцулюк, М.Д. Савина  
Научный руководитель – Т.В. Беспалова, канд. физ.-мат. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

*Изучен метод Монте-Карло, представляющий собой совокупность приемов, позволяющих получать решения математических задач при помощи многократных случайных испытаний. Рассмотрено применение этого метода к вычислению определенных интегралов.*

### 1. Предмет метода Монте-Карло.

Обычный путь решения задачи состоит в том, что указывается алгоритм, с помощью которого искомая величина  $f$  находится или точно, или с заданной погрешностью. А именно, если через  $f_1, f_2, \dots, f_n, \dots$  обозначить соответствующие результаты последовательно накаплиющихся действий, то

$$f = \lim_{n \rightarrow \infty} f_n,$$

причем в случае конечного числа операций процесс обрывается на некотором шаге. Здесь процесс вычислений является строго *детерминированным*. Два различных вычислителя при отсутствии ошибок приходят к одному и тому же результату.

Однако встречаются задачи, где построение такого рода алгоритма практически невыполнимо или сам алгоритм оказывается чрезмерно сложным. В этих случаях часто прибегают к моделированию математической сущности задачи и использованию закона больших чисел теории вероятностей. Оценки  $f_1, f_2, \dots, f_n, \dots$  искомой величины  $f$  получаются на основе статистической обработки материала, связанного с результатами некоторых многократных *случайных испытаний*. При этом требуется, чтобы случайная величина  $f_n$  при  $n \rightarrow \infty$  по вероятности сходилась к искомой величине  $f$ , т.е. для любого  $\varepsilon > 0$  должно иметь место предельное отношение

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|f - f_n| < \varepsilon) = 1,$$

В этом случае вычислительный процесс является *недетерминированным*, т.к. он определяется итогами случайных испытаний. Способ решения задач, использующий случайные величины, получил общее название **метода Монте-Карло**.

Датой рождения метода Монте-Карло принято считать 1949 г., когда американские ученые Н. Метрополис и С. Улам опубликовали статью «Метод Монте-Карло», в которой систематически его изложили. Название метода связано с названием города Монте-Карло, где в игорных домах играют в рулетку – одно из простейших устройств для получения случайных чисел. Сущность метода состоит в следующем: требуется найти значение  $\alpha$  некоторой изучаемой величины. Для этого выбирают такую случайную величину  $\tilde{O}$ , математическое ожидание которой равно  $\alpha$

$$M(X) = \alpha.$$

Практически же поступают так: производят  $n$  независимых испытаний, в результате которых получают  $n$  возможных значений  $\tilde{O}$ ; вычисляют их среднее арифметическое

$$x_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

и принимают  $x_{cp}$  в качестве оценки (приближенного значения)  $\alpha^*$  искомого числа  $\alpha$ . На практике случайные испытания заменяются результатами некоторых вычислений, производимых над случайными числами.

Эффективное использование метода Монте-Карло стало возможным после появления быстродействующих компьютеров. Метод Монте-Карло позволяет воспроизводить на компьютере случайные величины с заданными законами распределения. Так как отдельные реализации этих случайных величин получены искусственно, то их называют *псевдослучайными числами*. Процедуры получения псевдослучайных чисел называют *датчиками псевдослучайных чисел*. В данной работе для получения случайных чисел мы использовали возможности программы Excel, а именно инструмент **Генерация случайных чисел** в **Пакете анализа данных**.

## 2. Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло

Метод Монте-Карло для вычисления определенного интеграла основан на истолковании определенного интеграла как площади. Пусть подынтегральная функция неотрицательна и ограничена:  $0 \leq \varphi(x) \leq c$ , а двумерная случайная величина  $(X, Y)$  распределена равномерно в прямоугольнике  $D$  с основанием  $(b-a)$  и высотой  $c$ . Для приближенного значения определенного интеграла

$$J = \int_a^b \varphi(x) dx$$

применяем формулу

$$J \approx (b-a)c(n/N),$$

где  $N$  – общее число случайных точек  $(x_i, y_i)$ , принадлежащих  $D$ ;  $n$  – число случайных точек, которые расположены под кривой  $y = \varphi(x)$ .

**Пример.** Вычислить определенный интеграл

$$J = \int_0^1 x^2 dx$$

методом Монте-Карло.

**Решение.** Вычисление определенного интеграла  $J$  равносильно нахождению площади  $D$  криволинейной трапеции функции  $Y = f(x) = x^2$ . Рассмотрим систему двумерных равномерно распределенных случайных величин  $(X, Y)$  на интервале от 0 до 1. При достаточно большом числе опытов  $N$ , площадь  $D$  будет приближенно равна относительной частоте попадания точек  $M_i(x_i, y_i)$  в область  $D$  (в силу закона больших чисел):

$$J \approx \frac{n}{N}.$$

Для генерации системы двух равномерно распределенных на интервале от 0 до 1 случайных величин используем инструмент **Генерация случайных чисел в Пакете анализа данных**. Заполним диалоговое окно для генерации 10000 пар указанных случайных чисел. В результате в диапазоне A1:B10001 получим искомые пары случайных чисел. В ячейке C2 введем формулу: =A2^2; в ячейке D2: =Если (B2>C2; 0; 1). Последняя формула присваивает ячейке значение 0, если точка  $M_i(x_i, y_i)$  не попадает в область  $J \approx \frac{n}{N}$ , и значение 1 в противном случае. Выделим диапазон C2:D2 и скопируем вниз до строки 10001. Найдем сумму значений в диапазоне D2:D10001. В результате получим, что  $n = \sum m_i = 3367$ . Отсюда  $J \approx \frac{n}{N} = \frac{3367}{10000} = 0,3367$ .

### 3. Оценка приближенного равенства $J \approx \frac{n}{N}$ .

Применяя неравенство Чебышева, имеем

$$P\left(\left|\frac{n}{N} - J\right| < \varepsilon\right) \geq 1 - \frac{1}{4\varepsilon^2 N}.$$

Если мы зададим уровень значимости  $\alpha$ , то это неравенство будет всегда верно с гарантийной вероятностью  $p = 1 - \alpha$ , при  $\alpha = \frac{1}{4\varepsilon^2 N}$ . Отсюда имеем

$$\varepsilon = \frac{1}{2\sqrt{\alpha N}}.$$

Таким образом, точность оценки  $J \approx \frac{n}{N}$  при заданной ее предельной вероятности обратно пропорциональна корню квадратному из числа испытаний. Это обстоятельство обуславливает сравнительно медленную сходимость метода Монте-Карло. Например, чтобы уменьшить погрешность результата в 10 раз. Число испытаний нужно увеличить в 100 раз. При заданных значениях  $\varepsilon$  и  $\alpha$  можно определить необходимое число испытаний

$$N = \frac{1}{4\varepsilon^2 \alpha}.$$

Так как неравенство Чебышева дает нижнюю оценку вероятности, значение  $N$  будет завышено. То есть в рассмотренном нами примере при  $\varepsilon = 0,01$  и  $\alpha = 0,01$  значение  $N = 250000$ . Точное значение  $J = 0,3367$ , т.е. точность  $\varepsilon = 0,01$  достигается уже при 10000 испытаний.

## Список использованной литературы

1. Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. – М.: Флинта, 2011. – 220 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://Biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=83543](http://Biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=83543)

2. Балдин К.В., Балшыков В.Н., Рукошеев А.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. – 2-е изд. – М.: Дашков и К, 2016. – 472 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://Biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=453249](http://Biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=453249)

A. Gutsuluk, M. Savina  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### APPLICATION OF THE MONTE-CARLO METHOD TO THE CALCULATION OF DEFINITE INTEGRALS

*The article studied the Monte-Carlo method. The application of this method to the calculation of definite integrals is considered.*

**Сведения об авторах:** Гуцулюк Алина Александровна, Савина Мария Денисовна, гр. ПР6-122.

УДК 514

А.К. Домбровская, В.М. Кобыща  
Научный руководитель – О.Ф. Дергунова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ГЕОМЕТРИЯ В ДРЕВНЕМ ЕГИПТЕ

*Рассмотрены основные знания о геометрии Древнего Египта, лежащие в основе современной науки, которые древние египтяне использовали при строительстве гробниц фараонов – пирамид.*

**Актуальность.** С геометрией мы сталкиваемся ежесекундно, даже не замечая этого. Размеры и расстояния, формы и траектории движения – всё это геометрия. Значение числа знают даже те, кого в школе от геометрии воротило, и те, кто, зная это число, не в состоянии подсчитать площадь круга. Многие знания из области геометрии могут показаться элементарными – все знают, что самый короткий путь через прямоугольный участок лежит по диагонали. Но для того, чтобы сформулировать это знание в виде теоремы Пифагора, человечеству понадобились тысячелетия. Геометрия, как и другие науки, развивалась неравномерно. На смену резкому всплеску в Древней Греции пришёл застой Древнего Рима, который сменился Тёмными веками. Новому всплеску в Средневековье пришёл на смену настоящий взрыв XIX–XX вв. Из прикладной науки геометрия превратилась в область высоких знаний, и её развитие продолжается. А начиналось всё с подсчёта налогов и пирамид.

Греческие писатели единодушно сходятся на том, что геометрия возникла в Египте и оттуда перенесена в Элладу. Имеются вполне достоверные сведения о значительном развитии геометрических знаний в Египте более чем за две тысячи лет до нашей эры. Узкая плодородная полоса земли между пустыней и рекой Нилом ежегодно подвергалась затоплению, и каждый раз разлив смывал границы участков, принадлежавших отдельным лицам. После спада воды требовалось с возможно большей точностью восстановить эти границы, ибо каждый из участков ценился весьма высоко. Это заставило египтян заниматься вопросами измерения, то есть землемерием. Помимо этого, они вели развитую торговлю и

поэтому нуждались в умении измерять емкость сосудов. Искусство кораблевождения привело их к астрономическим сведениям. Выдающиеся постройки египтян – пирамиды, которые сохранились до нашего времени, свидетельствуют, что их сооружение требовало знания пространственных форм. Все это указывает на чисто опытное происхождение геометрии.

**Цель исследовательской работы**

- рассмотреть основные практические аспекты геометрии.
- изучить основные умения древних египтян, выявленные ими путем интуиции, эксперимента и приближенных представлений.

**Объектами исследования стали** основные теоремы и аксиомы, выявленные древними египтянами.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На первом этапе исследования проводилась работа по анализу исторической, научной литературы и Интернет-источников с целью ознакомления с историей геометрии Древнего Египта.

Ретроспективный анализ литературы, проведённый в ходе исследования проблемы, показал, что геометрия зародилась в Древнем Египте до 1700 г. до н.э. Уровень технических и научных знаний был достаточно высок, что великий Пифагор Самосский (VI в. до н.э.) отправился за знаниями именно в Египет и провел в обучении у жрецов 21 г. Сохранились папирусы, содержащие 105 математических задач. Основным источником наших знаний о древнеегипетской геометрии является относящийся примерно к 1700 г. до н.э. папирус Ринда.



Математический папирус Ахмеса (также известен как папирус Ринда или папирус Райнда) – древнеегипетское учебное руководство по арифметике и геометрии периода XII в. династии Среднего царства (1985-1795 гг. до н. э.)

В египетских папирусах и вавилонских клинописных таблицах того времени мы находим геометрические факты, найденные опытным путем при измерении земельных участков, постройке зданий и т.д. А в V в. до н.э. произошел решительный поворот в развитии геометрии. И связан он с именем древнегреческого ученого Фалеса, который долгие годы изучал известные египтянам факты. Он сделал величайшее открытие: обнаружил, что многие геометрические закономерности можно получать не опытным путем, а с помощью рас-

суждения (доказательства). Благодаря его открытию геометрия к III в. до н.э. становится наукой, в которой имеется небольшое число аксиом (первоначальных предположений), а все остальные факты (теоремы) устанавливаются с помощью доказательств. Древнейшие из доступных нам документов (вавилонские таблички, египетские папирусы) позволяют предположить, что существует непосредственная связь между истоками геометрии и требованиями повседневной жизни (например, египетский треугольник).

**Заключение.** Геометрия возникла очень давно, это одна из самых древних наук. Геометрия (греческое, от *geo* – земля и *metrein* – измерять) – такое название объясняется тем, что зарождение геометрии было связано с различными измерительными работами, которые приходилось выполнять при разметке земельных участков, проведении дорог, строительстве зданий и сооружений. В результате этой деятельности появились и постепенно накапливались различные правила, связанные с геометрическими измерениями и построениями. Таким образом, геометрия возникла на основе практической деятельности людей и в начале своего развития служила преимущественно практическим целям.

### Список использованной литературы

1. Ван-дер-Варден Б.Л. Пробуждающаяся наука. Математика Древнего Египта, Вавилона и Греции. – М., 2000.
2. Даан-Дальмедико А., Пейффер Ж. Пути и лабиринты. Очерки по истории математики. – М., 2001.
3. <http://mirznanii.com/>

A.K. Dombrovskaya, V.M. Kobyshcha  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### GEOMETRY OF ANCIENT EGYPT

*The article deals with the basic knowledge of the geometry of Ancient Egypt, which is the basis of modern science, which the ancient Egyptians used in the construction of the tombs of the pharaohs – pyramids.*

**Сведения об авторах:** Домбровская Александра Константиновна, Кобыща Валерия Максимовна, гр. ВБб-112.

УДК 517

Мяо Бо  
Научный руководитель – О.Ф. Дергунова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### МЕТОДЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В РЕШЕНИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

*Содержатся обзор и решение экстремальных геометрических задач из курса математического анализа высшей школы.*

**Актуальность.** Среди прикладных математических задач встречаются задачи, в которых требуется найти оптимальный вариант, наименьший (или наибольший) геометрический параметр, оптимальное значение каких-либо математических характеристик с заданными свойствами и т.д. В математике таким проблемам соответствует целый класс задач,

называемых экстремальными, в которых при заданных ограничениях нужно отыскать наибольшее (максимальное) или наименьшее (минимальное) значение некоторой функции.

**Цель работы.** Применение различных методов математического анализа к решению геометрических задач.

**Объекты исследования** – объекты реального мира, описываемые математическими моделями, которые исследуют с помощью различных методов математического анализа на оптимальные значения.

**Предмет исследования** – различные геометрические параметры или математические характеристики с заданными свойствами, который необходимо исследовать на экстремум.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Экстремальные задачи человек пытался решать еще с античных времен, ввиду их очевидного практического применения. Уже в Древней Греции знали об экстремальных свойствах круга и шара: среди плоских фигур с одинаковым периметром наибольшую площадь имеет круг, шар имеет максимальный объем среди пространственных фигур с одинаковой площадью поверхности. История сохранила легенду о самой древней экстремальной задаче, известной как задача Дидоны. Финикийская царица Дидона (IX в. до н.э.) решила организовать поселение на берегу понравившегося ей залива в Северной Африке. Она уговорила вождя местного племени отдать ей клочок земли, который можно охватить шкурой быка. Воины Дидоны разрезали шкуру на тонкие полоски, и Дидона охватила ремнем, составленным из этих полосок, участок земли на берегу залива. Так возник город Карфаген. Задача Дидоны состоит в указании формы границы участка, имеющей заданную длину (рис. 1), при которой площадь участка максимальна.



Если знать экстремальное свойство круга, то получаем решение: граница участка представляет часть окружности, имеющей заданную длину. Экстремальными задачами занимались многие античные ученые (Евклид, Архимед, Аристотель и др.).

В данной работе рассмотрены три геометрические задачи. Первая находит наибольшую боковую поверхность конуса при данном объеме, это наиболее распространенная задача в курсе геометрии и математического анализа. В другой задаче решается чисто практический вопрос: «Каковы должны быть оптимальные размеры бассейна, если известно количество облицовочного материала для его отделки?». Третья задача так же интересна с практической точки зрения. В ней говорится о канале Г-образной формы, по которому сплавляют бревна. Вопрос заключается в том, какой может быть длина бревна, сплавляемого по каналу, если известны параметры канала. Во всех задачах были составлены функции с учетом начальных параметров и заданных ограничений, а затем применены методы дифференциального исчисления, позволяющие найти экстремумы составленных функций.

Подобные и более сложные задачи решают такие дисциплины как вариационное исчисление, линейное программирование, методы оптимальных решений и другие. В настоящее время теория экстремальных задач продолжает развиваться. В последние годы возникли и сейчас находятся в центре внимания многих математиков три направления: 1) большие экстремальные задачи, 2) негладкие экстремальные задачи, 3) задачи оптимизации в условиях неопределенности. Для решения больших экстремальных задач используются два подхода:

- а) совершенствование общих методов решения,

б) разработка реализаций общих методов для специальных подклассов задач, имеющих ярко выраженную особую структуру математических моделей.

Подход а) в последние годы обогатился новыми методами, основанными как на идеях симплекс-метода, так и на других идеях. Типичным примером реализации подхода б) являются методы решения широко распространенных в приложениях транспортных задач. С появлением современной теории экстремальных задач математикам приходится все чаще и чаще иметь дело с функциями, которые не обладают производными или даже разрывные. В связи с этим возник выпуклый анализ, в котором специальный класс функций, называемых выпуклыми (пример:  $f(x) = |x|$ ), исследуется без использования классических производных. Третье направление современной теории экстремальных задач, к которому приковано внимание многих математиков, называется проблемой оптимизации систем в условиях неопределенности. Это направление в некотором смысле является развитием теории дифференциальных игр.

**Заключение.** В работе были рассмотрены различные прикладные экстремальные задачи, составлены соответствующие функции, проведены операции дифференциального исчисления и определены наибольшие (или наименьшие) значения этих функций.

### Список использованной литературы

1. Аксенов А.П. Математический анализ: в 4 ч. – Ч. 1. Учебник и практикум для академического бакалавриата. – Люберцы: Юрайт, 2016.
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. <https://www.pereplet.ru/obrazovanie>

Miao Bo

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### METHODS OF DIFFERENTIAL CALCULUS IN SOLVING EXTREME APPLIED PROBLEMS

*This material contains a review and solution of extremal geometric problems from the course of mathematical analysis of high school.*

**Сведения об авторе:** Мяо Бо, гр. ЭКб-120.

УДК 512+59

В.В. Роговая, Е.С. Деева

Научный руководитель – О.Ф. Дергунова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### МАТРИЦЫ В БИОЛОГИИ

*Рассмотрены различные методы применения матриц к решению биологических задач и непосредственная роль матриц в биологии.*

**Актуальность.** В последние десятилетия математика всё шире используется при решении различных задач, непосредственно касающихся человека, его образа жизни, здоровья, организации его деятельности и взаимодействие с окружающей средой.

Но не только к человеку, но и ко многим областям, окружающей нас биосферы применим матричный подход. Можно сказать, что математика – это язык, на котором можно

описывать различные явления. Но этот язык подчинен весьма жестким и строгим правилам логики. И научиться говорить на математическом языке о том или ином круге событий подчас весьма сложно.

**Цель работы.** Изучение возможности применения теории матриц к решению биологических задач. Материалы и методы.

Задачи исследовательской работы:

- Изучение литературы по выбранной теме.
- Изучение матриц и матричных уравнений.
- Применение полученных данных в решении задач.

**Объект исследования.** Математический подход к решению проблем биологии

**Предмет исследования.** Теория матриц

**Результаты исследования и их обсуждение.** Первым делом необходимо изучить основные понятия. И так: понятие матриц впервые появилось в математике в связи решением систем линейных уравнений. Первыми использовали это понятие древнекитайские математики во II в. до н.э., а в европейски[ наука] он стал применяться с XIX в.

Что же такое матрица? В переводе с латинского *matricis* означает источник. В математике под матрицей понимается прямоугольная таблица, составленная из каких-либо математических объектов (чисел, математических выражений и т.д.), обозначаемая обычно заглавными буквами. Понятно, что числа и алгебраические выражения представляют собой определённые данные о предметах, событиях или явлениях.

Матрицы обладают рядом свойств, которые изучал английский математик А. Кэли, после того как в 1858 г. ввёл общую операцию их умножения.

Проникновение математических методов в науку о живой природе идёт сейчас по многим путям: с одной стороны – это использование современной вычислительной техники для быстрой и эффективной обработки биологической и медицинской информации, с другой – создание математических моделей, описывающих живые системы и происходящие в них процессы.

В наши дни биология – комплексная наука, ведущее положение в которой занимает химико-физическое направление. Новейшие данные в биологии вносят существенный вклад в научную картину мира. На современном этапе биология являет собой учение о жизни в самом широком смысле, учение о процессах, которые происходят в живых телах

Живые системы отличаются, как всем известно, от неорганических систем тем, что они состоят из чрезвычайно сложных органических соединений. Математика своими специфическими средствами способствует решению целого комплекса биологических задач и имеет большое значение в жизни общества.

Теперь необходимо разобраться в решении самых задач, где используются матрицы: В настоящее время мы все чаще говорим на математическом языке и о биологии. Для примера возьмем так называемую миграционную матрицу.

Каждая точка в этой матрице представляет ту часть населения, в процентах, которая перемещается с одного места на другое за единицу времени. Эти части умножаются на значения (число людей или ещё чего-либо) в местах А, В, С и в результате получают значения А, В и С спустя единицу времени (рис. 1).

$$\begin{pmatrix} \cdot & A & B & C \\ A & \cdot & \cdot & \cdot \\ B & \cdot & \cdot & \cdot \\ C & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}$$

Рис. 1. Миграционная матрица

$$\left| \begin{array}{c} \text{Перемещающаяся} \\ \text{часть } M \end{array} \right| \times \left| \begin{array}{c} \text{Значения в} \\ \text{настоящий момент } n \end{array} \right| = \left| \begin{array}{c} \text{Значение в} \\ \text{последующий момент } n' \end{array} \right|$$

Рис. 2. Матричное уравнение

Это матричное уравнение для миграции (переселения). Если эту операцию повторять несколько раз мы увидим, как миграция, представленная матрицей М сказывается на значениях в местах А, В и С по пришествии нескольких промежутков времени.

По мере увеличения числа умножений матриц, эти величины всё меньше зависят от их начальных значений, и некоторое время спустя они начинают зависеть, лишь от миграционной матрицы  $M$ . Отсюда следует, что любая симметричная картина миграции, представленная элементами матрицы  $M$ , не изменяет численности двух популяций, как только последние становятся равны. Обратимся к еще одному методу. Задача на смещение популяций.

Обратимся к важному явлению в биологии, которому подвержено множество человеческих популяций – смещению. Под этим термином будем подразумевать объединение групп людей с различными генетическими характеристиками и последующее случайное спаривание. С этим процессом возникает вопросы: можно ли предсказать последствия смешения населения? Заключается ли в наших генах вся история смешения различных рас? И др. На эти вопросы без участия математики биологам ответить трудно. Это обусловлено сложной природой главной генетической системы – системы групп крови, а также невозможностью обнаружения всех генотипов по её анализу.

Чтобы как-то ответить на поставленные вопросы, используем введённую нами матрицу миграции и тот маленький опыт, который мы получили, рассматривая смещение двух популяций с её помощью.

Теперь для  $P$  популяции матрица смещения квадратная и имеет порядок  $p \times p$ . Элемент  $m_{ij}$ , стоящий в  $i$ -й строке и в  $j$ -м столбце, представляет ту часть  $j$ -го населения, которые мигрируют в  $i$ -е население.

Нам нужно также определить матрицу  $Q$ , составленную из частот всех генов, во всех популяциях. Предположим нам надо рассмотреть  $k$  генов, тогда матрица  $Q$  должна иметь  $k$  столбцов и  $p$  строк.

$$M = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & \dots & m_{1p} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & \dots & m_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ m_{p1} & m_{p2} & m_{p3} & \dots & m_{pp} \end{pmatrix}; \quad Q = \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} & \dots & q_{1k} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} & \dots & q_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{p1} & q_{p2} & q_{p3} & \dots & q_{pk} \end{pmatrix}.$$

Каждая строка при этом в матрице  $Q$  описывает генетический фонд для одной из популяций. Понятие генетического фонда является важным для больших популяций со случайными спариваниями, так как по существу включает в себя все имеющиеся гены безотносительно к тем индивидуумам, которые ими обладают. В результате умножения матрицы  $Q$  слева на матрицу  $M$ , получается новая матрица  $Q'$ , описывающая состояние генофондов в популяции после миграции и смешивание через одно поколение.

$$Q' = Q \times M.$$

Каждый столбец матрицы  $Q$  можно рассматривать как вектор, который меняется в результате миграции. Это совпадает с тем, что имеется в матричном уравнении для миграции. То, что эти векторы составляют вместе матрицу  $Q$  очень удобно, ибо теперь одновременное изменение различных генов во всех популяциях можно описать одним уравнением. Что бы до конца разобраться, что происходит, упростим нашу задачу, сужая и конкретизируя её. Пусть имеется только две популяции, в первой из которой геном  $A$  обладает  $\frac{3}{4}$  населения, а во второй  $\frac{1}{2}$  от общего количества. Тогда соответственно геном  $B$  в первой популяции обладает  $\frac{1}{4}$ , а во второй  $\frac{1}{2}$  населения. Пусть также в каждом поколении  $\frac{1}{3}$  каждой популяции мигрирует в другую. Вопрос: к чему приведёт эффект смещения?

Составим миграционную матрицу  $M$  и матрицу частот всех генов  $Q$ :

$$M = \begin{pmatrix} 2/3 & 1/3 \\ 1/3 & 2/3 \end{pmatrix}; \quad Q = \begin{pmatrix} 3/4 & 1/2 \\ 1/2 & 1/4 \end{pmatrix}.$$

Запишем миграционное уравнение и определим новые генетические частоты:

$$Q' = Q \times M.$$

$$Q' = \begin{pmatrix} \frac{2}{3} \times \frac{3}{4} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} & \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \\ \frac{1}{3} \times \frac{3}{4} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{2}{3} & \frac{5}{12} \\ \frac{7}{12} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}.$$

Из найденных значений видно, что эффект смещения приводит к сближению частот гена А в этих двух популяциях: более высокое значение  $\frac{3}{4}$  уменьшается до  $\frac{2}{3}$ , а более низкое значение возрастает от  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{7}{12}$ . Относительно гена В можно сделать такой же вывод. Если мы захотим определить генетические частоты в следующем поколении, то нам потребуется миграционное уравнение

$$Q'' = Q' \times M \text{ и т.д.}$$

Задача, в общем-то, решена, эффект смещения установлен. А в заключение хотелось бы отметить, что миграционное уравнение очень важно в популяционной генетики, так как им можно воспользоваться так как им можно воспользоваться не только для определения изменения генетических частот по известным величинам миграции, но и наоборот, по известным частотам можно вычислить коэффициенты миграции.

Проведённое исследование показало, что алгебра матриц применима к решению большого круга важных задач, она упрощает процедуру решения и облегчает понимание процесса. И хотя в нашей работе этот метод к очень упрощённым, утрированным биологическим проблемам, стало ясно, что он может быть использовать и в решении реальных задач генетики, биологии популяций, систематики. Следовательно, высказанная гипотеза полностью подтвердилась, а поставленная цель-достигнута.

**Заключение.** Мы изучили понятие матрицы и выяснили ее роль в такой науке, как биология. Рассмотрели примеры решения задач: смещение популяции, миграционная матрица.

### Список использованной литературы

1. Р. Беллман. Введение в теорию матриц, 2017.
2. <https://ru.wikipedia.org>
3. <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2013/09/16/matematika-i-zhivaya-priroda>
4. [http://www.webmath.ru/poleznoe/formules\\_6\\_0.php](http://www.webmath.ru/poleznoe/formules_6_0.php)

V.V. Rogovaya, E.S. Deeva

### MATRICES IN BIOLOGY

*This article discusses various methods of applying matrices to solving biological problems and the direct role of matrices in biology.*

**Сведения об авторах:** Роговая Виктория Вячеславовна, e-mail: [rogovayav@mail.ru](mailto:rogovayav@mail.ru);  
Деева Екатерина Сергеевна, гр. ВБб-112, e-mail: [Deeva\\_2000@inbox.ru](mailto:Deeva_2000@inbox.ru)

О.И. Тимошенко

Научный руководитель – Е.А. Колбина, канд. физ.-мат. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЧНОЙ МОДЕЛИ ЛЕСЛИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИИ

*Рассмотрена матричная модель Лесли, благодаря которой, можно предугадать численность популяции через определенный период времени. Виды модели – однородная и неоднородная. Область применения матрицы Лесли. Также приведен пример моделирования численности популяции виноградной улитки.*

**Ключевые слова:** матричная модель Лесли, однородная модель Лесли, неоднородная модель Лесли, прогнозирование численности популяции, возрастные группы.

Метод математического моделирования – это метод научного исследования, который позволяет описывать среды и протекающие в них процессы в удобной для изучения форме. Для моделирования используются различные методы математической статистики, теории чисел, дифференциального и интегрального исчисления и др.

Одним из перспективных направлений применения математического моделирования является решение задач экологического прогнозирования динамики популяции. Для моделирования процессов изменения численности и детализации возрастной структуры популяций растений, животных и человека используются матричные модели, основанные на матричной алгебре. Цель данной статьи – рассмотреть матричную модель Лесли, виды модели, область ее применения в практических задачах моделирования общей численности популяции.

Биологические сообщества состоят из нескольких биологических видов, живущих в общей среде. Особи этих сообществ употребляют одинаковую пищу, либо одни виды живут за счет других видов. Таким образом, под влиянием окружающей среды общая численность популяции со временем изменяется. Благодаря матричной модели Лесли можно предугадать численность популяции через определенный период времени.

В жизненном цикле организма можно выделить несколько стадий развития у насекомых или несколько возрастных стадий у млекопитающих. Тогда популяция разбивается на несколько  $n$  возрастных групп. Взаимосвязь численностей возрастных групп, где биологические параметры популяции не изменяются с течением времени, приводит к рассмотрению однородной модели Лесли [1].

Но на практике данные биологические параметры могут изменяться под воздействием метеоусловий, ограниченности ресурсов питания и других компонентов. Все это приводит к рассмотрению неоднородной модели Лесли.

Рассмотрим классическую постановку задачи для однородной матричной модели Лесли. Пусть ресурсы питания не ограничены. Размножение особей происходит в определенный момент времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$ . Популяция содержит  $n$  возрастных групп. Тогда в каждый фиксированный момент времени популяцию можно охарактеризовать вектор-столбцом

$$\mathbf{X}(t_0) = \begin{pmatrix} x_1(t_0) \\ x_2(t_0) \\ \dots \\ \dots \\ x_n(t_0) \end{pmatrix}$$

где  $x_i(t_j)$  – количество особей в  $i$ -ой возрастной группе, в фиксированный момент времени.

$X(t_1) = LX(t_0)$  – это вектор, характеризующий популяцию в определенный момент времени, например, через год. Скажем, что биологические параметры популяции остаются постоянными в течении длительного времени. Следовательно, прогнозировать изменение численности популяции целесообразно с помощью однородной матрицы Лесли [2]. Предположим, что за единичный промежуток времени особи  $i$ -ой группы переходят в группу  $i+1$ . От каждой группы появляется потомство, а часть особей погибает.

Тогда однородная матрица Лесли имеет вид

$$X(t_i) = LX(t_{i-1}) = L^i X(t_0), i = 1, 2, \dots, n,$$

где  $i$  – номера возрастных групп, которые производят потомство. Таким образом, при известном значении структуры  $L$  и начального состояния популяции  $X(t_0)$ , можно вычислить динамику развития популяции в любой момент времени.

Процесс первый. Потомство, которое появилось за единицу времени от всех групп, поступает в группу 1.

Уравнение имеет вид

$$x_1(t_1) = \sum a_i x_i(t_0) = a_k x_k(t_0) + a_{k+1} x_{k+1}(t_0) + \dots + a_{k+p} x_{k+p}(t_0),$$

где  $a_i$  – коэффициент рождаемости,  $a_i \geq 0$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

Процесс второй. Возможная гибель части из этих особей. Поэтому  $x_2(t_1)$  равна не всей численности  $x_1(t_0)$ , а только некоторой ее части  $x_n(t) = \beta_{n-1} x_{n-1}$ , где  $\beta_n$  – коэффициент выживаемости,  $0 < \beta_n < 1$ .

Тогда вектор численности возрастных групп в момент времени  $t_1$  будет равен

$$X(t_1) = \begin{pmatrix} x_1(t_1) \\ x_2(t_1) \\ \vdots \\ x_n(t_1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^{k+p} a_i x_i(t_0) \\ \beta_1 x_1(t_0) \\ \vdots \\ \beta_{n-1} x_{n-1}(t_0) \end{pmatrix}$$

Таким образом, матрица Лесли имеет вид

$$L = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \dots & \alpha_{n-1} & \alpha_n \\ \beta_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \beta_2 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & & \beta_{n-1} & 0 \end{pmatrix}$$

Если разбиение на возрастные группы проведено таким образом, что воспроизводить потомство способны все группы, в том числе первая и последняя, то в матрице все элементы первой строки будут отличны от нуля. В данной модели матрица остается неизменной с течением времени, что не соответствует действительности. Так как не учитываются сезонные колебания численности популяции.

Предположим, что коэффициенты выживаемости и рождаемости изменяются на каждом шаге. Следовательно, изменяется матрица. Тогда однородная модель Лесли преобразуется на неоднородный случай.

Неоднородная модель Лесли для прогнозирования развития популяции с течением времени имеет вид

$$X(t_n) = L_{0,n}X(t_0), L_{0,n} = L_1 * L_2 * \dots * L_n, n = 1, 2, \dots,$$

где  $L_i$  – матрица Лесли на  $i$ -ом шаге ( $i = 1, \dots, n$ ), а  $L_{0,n}$  – произведение матриц Лесли.

Динамика неоднородной модели во многом схожа с однородной моделью Лесли, но имеет некоторые отличия. Однако, неоднородная модель Лесли несомненно реалистичнее [3]. Область применения матричной модели Лесли. Модель Лесли широко используется для построения математических моделей различных популяций с учетом их возрастной структуры, по размерам или стадиям жизненного цикла. Изучением данной тематики и ее модернизацией занимались многие ученые: И.Н. Берешко, Ю.М. Свирженев, Д.О. Логофет, Г.Ю. Резниченко и другие.

Рассмотрим применение матричной модели на примере моделирования численности популяции виноградной улитки [4].

Рассматривается одномоментное возрастное распределение особей в популяции – численность улиток, принадлежащих к каждой возрастной группе в определенный момент времени. Демографическая таблица данных приведена для трех лет (табл. 1).

Таблица 1

### Демографические данные популяции

Возрастная группа	2016 г.	2017 г.	2018 г.
0	165	149	136
1	102	96	89
2	88	81	78
3	79	74	72
4	63	60	58
5	52	45	47
6	38	39	32
Всего	587	544	512

Основываясь на данных таблицы 1, вычисляем коэффициенты выживания по формуле  $\beta_j(k) = x_j(k+1)/x_{j-1}(k)$ . Коэффициенты выживания представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Коэффициенты выживания популяции

Коэффициенты выживания	2016-2017	2017-2018	Среднее значение
$\beta_1$	0,58	0,6	0,59
$\beta_2$	0,79	0,81	0,803
$\beta_3$	0,84	0,89	0,865
$\beta_4$	0,76	0,78	0,772
$\beta_5$	0,71	0,78	0,749
$\beta_6$	0,75	0,71	0,731

Для особей первой возрастной группы примем  $a_1 = 0$ , коэффициенты рождаемости для остальных возрастных групп вычисляются по формулам:

$$a(2017) = \frac{149}{587-165} = 0,353, a(2018) = \frac{136}{544-149} = 0,344.$$

Примем среднее значение  $a = 0,349$ .

Таким образом, исходя из сделанных расчетов, матричная модель Лесли имеет вид:  
 начальное распределение: [165 102 88 79 63 52 38]

$$X(t_6) = \begin{pmatrix} 0 & 0,349 & 0,349 & 0,349 & 0,349 & 0,349 & 0,349 \\ 0,59 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,803 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,865 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,772 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,749 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,731 & 0 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 165 \\ 102 \\ 88 \\ 79 \\ 63 \\ 52 \\ 38 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 148 \\ 98 \\ 82 \\ 77 \\ 61 \\ 48 \\ 39 \end{pmatrix}$$

$$L = \begin{pmatrix} 0 & 0,349 & 0,349 & 0,349 & 0,349 & 0,349 & 0,349 \\ 0,59 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,803 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,865 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,772 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,749 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,731 & 0 \end{pmatrix}$$

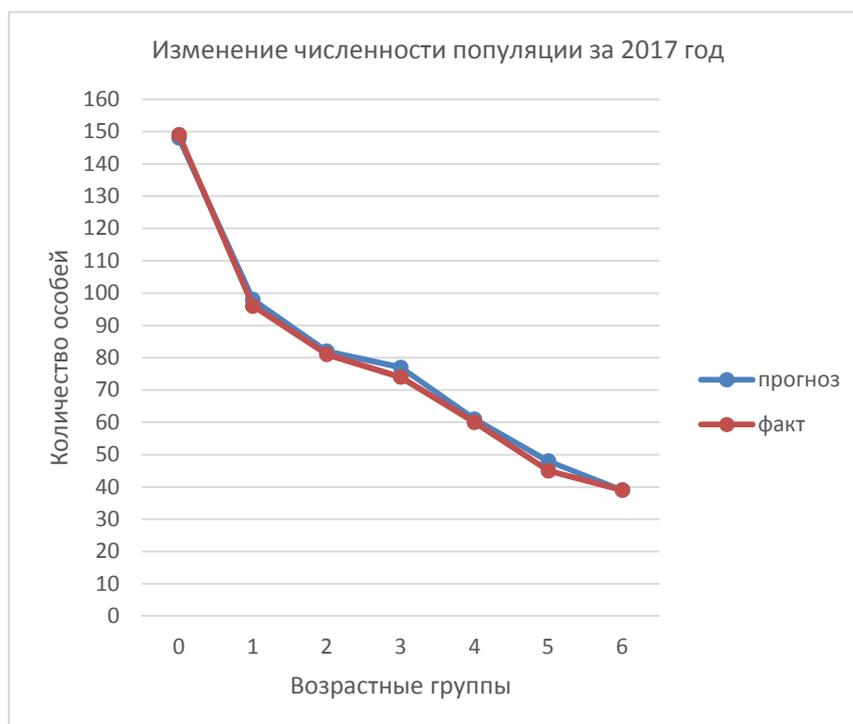
В табл. 3 представлена спрогнозированная и фактическая численность популяции виноградной улитки.

Таблица 3

**Численность популяции виноградной улитки**

Возрастная группа	2017 г.		Возрастная группа	2017 г.	
	Прогноз	Факт		Прогноз	Факт
0	148	149	3	77	74
1	98	96	4	61	60
2	82	81	5	48	45

Сравним наглядно плановые и фактические данные численности популяции на графике.



Из графика видно, что спрогнозированные и фактические данные численности популяции практически совпадают. Можно сделать вывод, что для данной популяции практическое применение матричной модели Лесли целесообразно.

Круг применения модели Лесли очень широк, с ее помощью можно спрогнозировать изменение состояния численности популяционных систем. Использование матричной модели Лесли позволяет объяснить периодичность повторяющихся событий, описать сложные законы в развитии популяции.

Первые матричные модели были линейны, так как описывали изменение численности популяции в небольшой период времени, и основывались на достаточно устойчивых правилах изменения основных этапов жизненного цикла живых организмов и их демографических параметров во времени. Модели успешно применялись к популяциям млекопитающих, в связи с четко выраженными годовыми возрастными группами. В дальнейшем область применения методов расширилась до популяции растений с возрастной и размерной структурами. Решена задача построения нелинейной модели с дискретной матричной структурой с учетом ограничения роста численности групп популяции под воздействием факторов внутренней и межвидовой конкуренции.

Современные, модели, представляющие популяции с возрастной и дополнительной структурами, успешно используются на практике. Они являются одним из эффективных инструментов развития теоретической базы экологического мониторинга в целях решения экологических проблем.

### Список использованной литературы

1. Берешко, И.Н. Математические методы в экологии: учеб. пособие. – Ч. 1 / И.Н. Берешко, А.В. Бетин. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьковский авиационный институт», 2006. – 68 с.
2. Свирженев, Ю.М. Устойчивость биологических сообществ / Ю.М. Свирженев, Д.О. Логофет. – М.: Наука, 1978. – 352 с.
3. Резниченко, Г.Ю. Математические модели биологических продукционных процессов: учеб. пособие / Г.Ю. Резниченко, А.Б. Рубин. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 302 с.
4. Румянцева, Е.Г. Возрастная структура популяции виноградной улитки / Е.Г. Румянцева // Вестник Днепропетровского университета биологии и экологии. – Днепропетровск: Изд-во ДНУ, 2003. – С. 120–124.

O.I. Timoshenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### THE USE OF MATRIX MODELS LESLIE IN ECOLOGICAL FORECASTING, POPULATION DYNAMICS

*The article considers the matrix model of Leslie, through which it is possible to predict the population size after a certain period of time. Types of model-homogeneous and heterogeneous. The scope of the Leslie matrix. An example of modeling the population size of a grape snail is also given.*

**Keywords:** *matrix model for Leslie, homogeneous model Leslie, heterogeneous model Leslie, forecasting of population, age group.*

**Сведения об авторе:** Тимошенко Ольга Игоревна, гр. ЭПм-112, e-mail: tim\_oi@mail.ru

Н.А. Титов  
 Научный руководитель – И.В. Машкова, старший преподаватель  
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ТЕОРИЯ ОШИБКИ: ПОГРЕШНОСТЬ В ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

*Проведены анализ результатов практической работы на основе теории вероятности, поиск и объяснение причин столь больших погрешностей в опытах, выделен ряд факторов, влияющих на подобные исходы. Рассмотрены случаи из истории, когда ошибка в практической работе принесла пользу.*

Теоретическое исследование явлений различной природы тесно связано с практической работой. Главная задача практического изучения явлений заключается в подтверждении или опровержении теоретической части исследования. Вне зависимости от пути достижения результатов требуются максимально точные вычисления. Факторов, влияющих в различной степени на результаты опытов, великое множество. Поэтому возникает необходимость описывать как влияние отдельных факторов на результаты опыта, так и вероятность их проявления в ходе опыта.

Рассмотрим теоретическую базу. Теория вероятности – раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, операции и свойства случайных величин. Составляют теорию вероятности следующие основные понятия:

1. Вероятность – вероятная возможность наступления события.
2. Случайная величина – переменная, выражающая случайное событие в рамках эксперимента.
3. Независимые события – события, наступление которых не зависит и не влияет друг на друга.
4. Условная вероятность – вероятность наступления одного события при уже завершённом другом событии, влияющем на результаты.

Рассмотрим на практике погрешности в опытах. Эксперимент (приготовление раствора кислоты HCl с последующей стандартизацией раствором буры  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , вторым этапом проверки кислоты будет определение массы соли  $\text{NaHCO}_3$  через объём использованной кислоты) проводится в 2 этапа двумя группами студентов по 11 и 10 человек, причём первая группа делала опыт после второй группы. Завершение лабораторной работы знаменовалось проверкой полученной кислоты методом титрования соли, в результате были определены практические массы веществ, после чего полученные результаты сравнили с известными теоретическими массами взятых навесок солей, посчитав процент ошибки. На этом этапе появляется необычная закономерность, представленная вместе с результатами всех опытов в табл. 1.

Таблица 1

#### Результаты опытов

Результаты опытов	
Первая группа из 11 студентов	Вторая группа из 10 студентов
3.8 %	≈ 10 %
5.8 %	≈ 10 %
7 %	≈ 10 %
1 %	≈ 10 %
5.34 %	≈ 10 %
4 %	≈ 10 %
1 %	≈ 10 %
3.3 %	≈ 10 %
4.35 %	7 %
4.8 %	4.09 %
3.35 %	

Перед анализом причин стоит учесть, что у второй группы результаты независимых опытов имеют ряд особенностей:

- 80 % опытов второй группы имеют схожие результаты, достаточно большие, чтобы считать их уникальными;

- в первой группе близкие к подобным результатам проценты наблюдаются лишь в 2/10 опытов.

- Резонно встаёт вопрос, почему происходит подобная наклонность? Существует ряд факторов, которые могли повлиять на результаты опытов:

- примеси в реагентах сильнее проявляются на опытах второй группы, так как они выполняли эксперимент первые;

- использованное оборудование даёт различный процент погрешности при вычислениях абсолютных величин, повышается погрешность с увеличением этапов использования оборудования;

- человеческий фактор, хотя его и принято считать главным влияющим фактором в любой практике, не стоит его считать единственным.

Проанализируем результаты с учётом факторов, результаты даны в табл. 2.

Таблица 2

### Анализ результатов опыта

Анализ результатов	
Первая группа	Вторая группа
Примеси в реагенте в меньшей степени влияют на результаты опытов	На 8/10 опытов влияют все три фактора
	В 1/10 (7 %) один из факторов не повлиял на результат
	В 1/10 (4,09 %) опыт был проведён с чистым веществом, остальные факторы могли присутствовать

Как видно из таблицы, аномальная погрешность, встреченная в 8 из 10 опытов, не может быть объяснена как влияние лишь одного из факторов. На данный момент не удалось найти абсолютную зависимость итоговой погрешности от каждого фактора в отдельности. Случайные независимые величины в виде трёх факторов в сумме создают вероятность большой погрешности в опыте.

К счастью, подобные неоднозначные ответы встречаются не во всех случаях, в истории известны случаи, когда ошибки и неосторожности в практической деятельности привели к чему-то большему, чем просто отбраковке эксперимента. Например:

- Пенициллин. Был открыт шотландским биологом Александром Флемингом в следствии ошибки исследователя: 3 сентября 1928 г. он обнаружил, что оставленные без внимания колонии стафилококков были уничтожены плесневыми грибами рода пеницилловых.

- Вулканизация каучука. Способ был открыт в 30-х гг. XIX в. Чарльзом Гудьиром ввиду ошибки – образец каучука с серой случайно упал на горячую плиту, образовав прочный, твёрдый и эластичный материал – резину.

- Нержавеющая сталь. Легированная сталь, устойчивая к коррозии была получена в 1922 г. Гарри Брерла заметил, что один из отбракованных на свалку образцов стали не проржавел – это был образец стали с большим содержанием хрома.

- Радиоактивность. В 1896 г. Анри Бекрэль экспериментировал над кристаллом урана и фотографической пластиной на солнечном свете. Из-за непогоды солнечный свет не попал на пластину, но изображение на пластине всё равно осталось, и тут стало ясно, что солнце тут ни при чём – уран испускал радиацию.

Подведём итоги. Ошибки в практической деятельности не всегда несут лишь вред и причину и необходимость переделывать опыт снова и снова. Ошибки должны быть подвёрнуты изучению. Пройдя именно такой путь, мы найдём истинную природу вещей.

### Список использованной литературы

1. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. – М.: Наука, 1984.
2. Худзик Т.А., Пахт Е.В. Логика. Решение логических задач. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014.
3. Борель Э. Вероятность и достоверность. – М.: Наука, 1969.
4. ТОП-21 изобретений и открытий, сделанных по ошибке // Московский комсомолец. – 16 апреля 2014.
5. Спасительная плесень: история создания пенициллина // Аргументы и факты. – 3 сентября 2009.

N.A. Titov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### THEORY OF ERRORS: INACCURACY IN PRACTICAL WORK

*In this abstract we will touch on the theory of probability, analyze the results of practical work, try to find and explain the causes of such large errors in the experiments, highlighting a number of factors that influenced such outcomes. We also consider the cases when an error in practice has not led to disastrous consequences, but rather to the useful result.*

**Сведения об авторе:** Титов Никита Андреевич, гр. БТб-112, e-mail: nikt13@mail.ru

УДК 519.7

М.Р. Яценко, И.А. Егоян

Научный руководитель – И.В. Машкова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ПРИМЕНЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ПУАНКАРЕ

*Была рассмотрена доказанная гипотеза Пуанкаре в целях ее применения в реальной жизни.*

**Жюль Арни Пуанкаре** (29 апреля 1854 г., Нанси, Франция – 17 июля 1912 г., Париж, Франция) – французский математик, механик, физик, астроном и философ. Глава Парижской академии наук (1906), член Французской академии (1908) и ещё более 30 академий мира, в том числе иностранный член-корреспондент Петербургской академии наук (1895).

**Григорий Яковлевич Перельман** (13 июня 1966 г., Ленинград, СССР) – российский математик, доказавший гипотезу Пуанкаре.

**Ричард Стрейт Гамельтон** (1943 г. Цинциннати, США) – американский математик, работающий в Колумбийском университете. Натолкнул Григория Перельмана на доказательство гипотезы Пуанкаре, сам внес вклад в доказательство теореме *о сфере в трехмерном случае* при условии положительности кривизны Риччи.

**Задача.** Определить, где полезно применять гипотезу Пуанкаре в наше время.

**Термины и теория.**

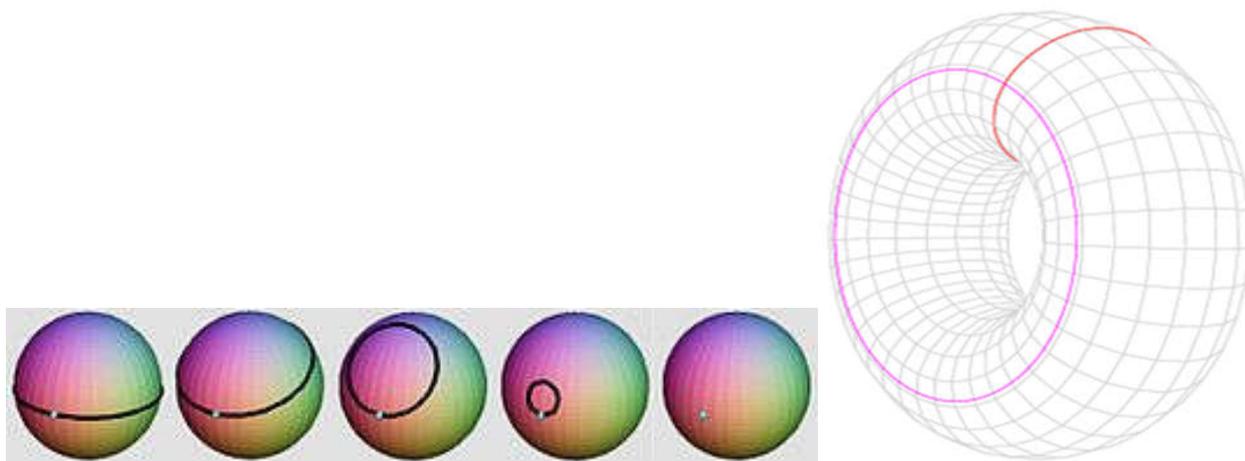
**Топология** – это раздел математики, изучающий:

- в общем виде «Явления непрерывности»;
- свойства пространства, которые остаются неизменными при непрерывных деформациях. Пример: (связанность и ориентируемость).

**Топологическое пространство** – это раздел геометрии под названием *топология*, использующее множество с дополнительной *структурой* определенного типа (так называемой топологией).

**Гомеоморфизм** – это взаимно однозначное и взаимно *непрерывное отображение* топологических пространств.

**Односвязное пространство** – линейно связное топологическое пространство, в котором любой замкнутый путь можно непрерывно стянуть в точку. Пример: сфера односвязна, а поверхность тора не односвязна, потому что окружность на торе, показанные красным и фиолетовым на рисунке, нельзя стянуть в точку.



**Гипотеза Пуанкаре** – доказанная математическая гипотеза о том, что всякое односвязное компактное трёхмерное многообразие без края гомеоморфно трёхмерной сфере.

**Обобщенная Гипотеза Пуанкаре** – утверждение, что всякое  $n$ -мерное многообразие гомотопически эквивалентно  $n$ -мерной сфере тогда и только тогда, когда она гомеоморфно ей. Фактически, гипотеза Пуанкаре является частным случаем обобщенной гипотезы при  $n = 3$ . Этот случай оставался единственным недоказанным к концу XX в. Именно Перельман завершает доказательство обобщенной гипотезы Пуанкаре.

Говоря простым языком, гипотезу Пуанкаре можно объяснить так: представим сферу, все точки которой равноудалены от центра. Перед нами двухмерное тело, но в гипотезе говорится о трехмерном. При этом все точки трехмерного тела также будут удалены от центра. Проблема в том, что в отличие от двухмерных сфер трехмерные нельзя увидеть, и поэтому нам трудно себе их представить, но именно для этого существует теоретическая математика.

Гипотеза Пуанкаре посвящена именно таким метаморфозам трехмерных тел в многомерном пространстве. Представим шар и тор. Одну фигуру нельзя получить из другой, избежав разрыва: тела такой формы бы просто рассыпались; а вот конус, куб или цилиндр из первого получатся легко. Трехмерные шар и тор – это компактные и односвязные сферы, т.е. их можно свернуть и развернуть в одну точку.

#### **Способы применения:**

**I.** Использование гипотезы Пуанкаре можно использовать в 3D технологиях, к примеру, на 3D принтере. Применяя гипотезу Пуанкаре в 3D программах, мы можем получить сложные объемные фигуры. Что упростит создание сложных геометрических фигур. Рассмотрим два примера:

1) воспользуемся сферой, на ней находятся точка, благодаря которой мы можем трансформировать сферу в любую сложную фигуру при том условии, что отверстие будет не сквозным. Например, фигура: «»

2) тор имеет сквозные отверстия, то в этом случае мы можем воспользоваться понятием гомеоморфизма, центрального в топологии. Топологию мы можем представить, как плавную деформацию без разрыва и склеек сложных геометрических фигур, например, кружка.



**II.** Используя гипотезу Пуанкаре в современных технологиях, к примеру, как нанотехнологии мы можем трансформировать любой объект в шар или тор.

**III.** Также теоретически мы можем применить эту гипотезу ко всей Вселенной. Однако пока ни один ученый не может точно сказать, что будет с человечеством в этом случае.

К слову о Григории Перельмане. Григорий был довольно усидчивым и спокойным учеником. Сначала у него получалось занимать первое место в олимпиаде по математике по стране. Тем самым он больше мотивировал себя познать больше областей математики, чтобы стать лучшим. Что в итоге у него и получилось. Он начал занимать первые места, тем самым обеспечил себе поступление без экзаменов на математико-механический факультет Ленинградского государственного университета. Позже поступил в аспирантуру при Математическом институте имени В.А. Стеклова, где получил степень кандидата наук. В трудное время 1990-х его не устроило шаткое положение страны, ему пришлось уехать работать в США. Там его внимание привлекла одна из сложнейших, в то время еще не решенных, проблем современной математики – гипотеза Пуанкаре.

В США Перельман познакомился с Ричардом Гамильтоном, который на своей лекции рассказывал о потоках Риччи – новом инструменте для изучения гипотезы геометризации Тёрстона, которая обобщает гипотезу Пуанкаре. В 2000-х гг. Григорий Яковлевич вернулся в Россию. Он решил изолироваться от общества и сидел все время у себя дома. А в 2002-2003 гг. опубликовал в Интернете три своих знаменитых статьи, в которых кратко изложил метод доказательства гипотезы. Так, используя потоки Риччи, ученый смог нейтрализовать образование сингулярных (стремящихся к бесконечности) зон, и многообразие благополучно превратилось в сферу. Многие ученые отнеслись к доказательству с неудовольствием, так как никто не мог представить, что потоки Риччи – это определенное уравнение частных производных, похожие на уравнение теплопроводности. Его можно использовать для решения гипотезы Тёрнера.

Великий математик получил мировое признание в 2006 г., когда стал лауреатом Филдсовской премии (аналог Нобелевской премии для математиков), но на вручении не присутствовал. 18 марта 2010 г. математический институт Клэя присудил Премию тысячелетия за доказательство гипотезы Перельману, но он отказался её принять по двум причинам

Перельман отказался от премии по двум основным причинам:

1. Ученый был не согласен с организованным математическим сообществом. Как сказал Григорий Яковлевич: *«Мне не нравятся их решения, я считаю их несправедливыми. Я считаю, что вклад в решении этой задачи американского математика Ричарда Гамильтона ничуть не меньше, чем мой».*

2. Вторая причина состояла в том, что Перельман был недоволен тем, что не получил мирового признания сразу после того, как опубликовал свои статьи, а получил его только через долгое время.

## Список использованной литературы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. <http://sciencemedialab.ru/news/325/>
4. <https://trv-science.ru/2012/05/22/что-же-доказал-григорий-перельман/>

M.R. Yatsenko, I.A. Egoyan  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## APPLICATION OF THE POINCARÉ HYPOTHESIS

*In this paper, the proven Poincaré hypothesis was considered in order to apply this hypothesis in real life.*

**Сведения об авторах:** Яценко Максим Романович, Егоян Иосиф Араикович, гр. ТОБ-112,  
e-mail: maksimyacenko@gmail.com

УДК 681.324

А.В. Бедина

Научный руководитель – Е.В. Ющик.

ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИИ МОБИЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

*Рассмотрены виртуальные логистические технологии, существующие в настоящее время. Показано, что доминирующим направлением в развитии ИС и ИТ является информационная интеграция на основе современных методов обработки и передачи данных, определяемая таким новым понятием, как телематика.*

Современная логистика немислима без активного использования информационных технологий. Трудно представить себе формирование и организацию работы цепей доставки товаров без интенсивного, постоянного оперативного обмена информацией, без быстрого реагирования на потребности рынка. Сегодня практически невозможно обеспечить требуемое потребителями качество товаров и услуг без применения информационных систем и программных комплексов для анализа, планирования и поддержки принятия коммерческих решений. Более того, именно благодаря развитию информационных систем и технологий и автоматизации типовых технологических операций логистика стала доминирующей формой организации товародвижения на высококонкурентных рынках экономически развитых стран.

Благодаря развитию сети Интернет и активизации деятельности многочисленных виртуальных служб, цикл услуг по доставке товаров конечному потребителю начинает приобретать вполне конкретные, основанные на типизации транспортно-технологических, информационных и финансовых операций формы. В силу этого логистика все теснее связывается и все чаще ассоциируется с разработкой сложных проектов доставки – распределения товаров, ресурсов. Начинают создаваться центры по разработке и продаже таких проектов. Причем предметная область проекта может быть различной – от разработки системы управления транспортно-экспедиторской компанией до организации выставки в другой стране, на другом континенте [1]. Иными словами, публикуемые сегодня в сети Интернет предложения крупных проектно-логистических, информационных и программно-технических центров и фирм свидетельствуют о начале нового этапа в развитии логистики и транспортной логистики, в частности. Этот этап характеризуется не только широким использованием Интернет-технологий в классической логистике, но и активизацией исследований в области логистического проектирования, реновации и интерактивного обеспечения логистических цепей. Возможно, одним из удачных обобщений новых, формирующихся направлений в транспортной логистике с традиционными является макровременная концепция жизненного цикла транспортно-логистической цепи.

В настоящее время между партнерами широко распространяются технологии безбумажных обменов информацией. На транспорте вместо сопровождающих груз многочисленных документов по каналам связи (Интернет) синхронно с грузом передается информация, содержащая о каждой отправляемой единице все необходимые для нее характеристики товара и реквизиты. При такой системе на всех участках маршрута в любое время можно получить исчерпывающую информацию о грузе и на основе этого принимать управ-

ленческие решения. Логистическая система дает возможность грузоотправителю получать доступ к файлам, отражающим состояние транспортных услуг и загрузку транспорта. Возможен автоматический документальный обмен между производителями товаров и крупными магазинами, включающий обмен накладными и транспортными конторами при прямой отгрузке товаров от производителя к покупателю [2].

Ориентируясь на применение новейших информационных технологий, поставщики, производители и потребители объединяются в интегрированные логистические сети, в которых обмен и взаимодействие между участниками происходит не на материально-техническом уровне, а исключительно на информационном. Новые технологические платформы предполагают преимущественную обработку информационных импульсов клиентов, а новая архитектура содержит информационное обеспечение производственных процессов не для склада, а для удовлетворения индивидуальных требований клиентов, в то время как в традиционной цепи процесс продвижения материального потока начинается от поставщика сырья к потребителю [3].

Ключевым направлением в развитии информационных технологий в логистике является интеграция информационных потоков и коммуникационное обеспечение транспортировки товаров. Эти направления связаны с интеграционными процессами в экономике развитых стран и представляют новое научно-практическое направление *телематику*. Развитие этого направления, ориентированного на активное использование вычислительных систем и информационных сетей, в России сопряжено с рядом проблем.

Вот основные:

- качество техники, организация ее обслуживания и ремонта;
- интегрирование информационных процессов; обучение персонала;
- использованием информации на местах;
- программное обеспечение.

Техническую сторону проблемы, казалось бы, в настоящее время уже можно считать решенной. Рынок ПК в России насыщенный и стабильный.

Однако проблема выбора оборудования не исчезла. Она обусловлена высокими требованиями к надежности и производительности компьютерной техники для автоматизации логистических операций, ее быстрым моральным износом, а также низкой платежеспособностью большинства отечественных предприятий.

Генеральные направления развития технологии:

- мобильность,
- Интернет,
- мультимодальность.

Одним из главных выводов о необходимости перехода от конкуренции между видами транспорта к их активному взаимодействию на платформе мультимодальности и логистики. Действительно, все три генеральных направления развития транспортной технологии являются базисными в современной концепции глобализации и гармонизации рынка[4]. На этой основе формируются:

- единая евроазиатская транспортная система (*мультимодальные транспортные коридоры в России, проект возрождения «великого шелкового» пути из Европы в Китай через Кавказ и пр.*);
- единое открытое информационное пространство на основе Интернет (*виртуальные сети экспедирования, мониторинга грузов, информационной поддержки транспортно-логистических компаний*);
- единые стандарты в электронных информационно-коммуникационных системах поддержки бизнеса, обеспечивающих требуемую мобильность товаров и людей.

Перспективы дальнейшего внедрения информационных систем и технологий на транспорте и в логистике впечатляющи.

Среди них:

- информационная интеграция на транспорте на основе Интернет и телематики с целью обеспечения глобального трансъевропейского мониторинга движения товаров;
- развитие сети высокоскоростных платных магистралей с дистанционными формами расчетов;
- совершенствование внутреннего и внешнего документооборота в компаниях;
- формирование сети виртуальных транспортно-экспедиторских агентств и посреднических фирм в Интернет для обеспечения самоорганизационных процессов в отношениях между клиентами и поставщиками товаров и услуг;
- глобальная мобильная связь «трубка-трубка», обеспечиваемая низкоорбитальными спутниковыми системами типа Globalstar;
- мобильное управление на основе (Web-технологий и многое другое).

Информационная проблематика в логистике сегодня определяется следующими направлениями:

- исследование динамично меняющихся информационных потоков в связи с изменением форм собственности, диверсификации предприятий, усложнением рыночных связей;
- разработка информационных и программных систем для автоматизации управления компаниями (в части интегрированной логистики);
- совершенствование систем мобильной связи;
- Интернет-технологии в организации и обеспечении мобильного управления.

Благодаря развитию Интернет и активизации деятельности многочисленных виртуальных служб жизненный цикл услуг по доставке товаров конечному потребителю начинает приобретать вполне конкретные, основанные на типизации логистических, информационных и финансовых операций формы. В силу этого логистика становится все теснее связанной с разработкой сложных проектов доставки-распределения товаров и ресурсов. Создаются центры для разработки и продажи таких проектов. Причем предметная область проектов может быть различной – от разработки системы управления транспортно-экспедиторской компанией до организации выставки в другой стране, на другом континенте. Иными словами, публикуемые сегодня в Интернет-предложения крупных проектно-логистических, информационных и программно-технических центров и фирм свидетельствуют о начале нового этапа в развитии логистики. Этот этап характеризуется применением Internet-Intranet-технологий в классических схемах управления логистическими компаниями и активизацией исследований в области логистического проектирования. Новые направления в логистике связаны с методологиями распределенного мобильного управления (*m-logistics*) и непрерывной поддержки (информационной и ресурсной) жизненного цикла товаров и услуг *CALS – Continuous Acquisitions and Life Cycle Support*.

В логистике автоматизация и информационные технологии остаются главными направлениями развития на современном этапе. Вместе с тем различные логистические информационные системы создавались и продолжают создаваться на различных вычислительных платформах и языках программирования, зачастую несовместимых между собой, без учета требований международных стандартов[5].

Все более широкое применение находит глобальная сеть Интернет. Штриховое кодирование, электронный обмен данными превращаются из чисто технических средств в средства автоматической идентификации поведения современного бизнеса. Поэтому стандартизация и сертификация процессов индустрии цепочек поставок и логистических услуг в отраслях экономики играют важную стратегическую роль для экономики государства.

Таким образом, информация играет все более важную роль в международном бизнесе и как ресурс, и как товар. За последние тридцать лет резко возрос объем доступной фирмам информации, а с внедрением новых коммуникационных технологий скорость доступа к информации увеличилась во много раз.

В этих условиях современные информационные технологии и создаваемые на их основе интегрированные информационные системы становятся незаменимым инструментом в обеспечении достижения стратегических целей и устойчивого развития компаний и организаций. В современных условиях предприятие или организация без хорошего информационного обеспечения и мощных ЭВМ, становится просто не конкурентоспособной на рынке предоставляемой продукции или услуг.

### Список использованной литературы

1. Учебно-методический проект LearnLogistic.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://learnlogistic.ru/informacionnyj-potok-ponyatie-i-vidy/> (Дата обращения: 25.02.2019). – Информационный поток – понятие и виды.
2. Кузин Ф.А. Как не утонуть в информационных потоках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.elitarium.ru/2005/07/01/kak\\_ne\\_utonut\\_v\\_informacionnykh\\_potokakh.html](http://www.elitarium.ru/2005/07/01/kak_ne_utonut_v_informacionnykh_potokakh.html). (Дата обращения: 25.02.2019).
3. Е.К. Нагина, В.А. Ищенко. Информационная логистика: Теория и практика: учебно-методическое пособие для вузов. – Воронеж, 2007. – 87 с.
4. Сергеев В.В. Григорьев М.Н., Уваров С.А. Логистика: Информационные системы и технологии: учебно-практ. пособие. – М.: Альфа-Пресс, 2008. – 608 с.
5. Глобалтека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://globalteka.ru/order/3484.html> (Дата обращения: 25.02.2019).

A.V. Bedina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### INTERNET TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION AND PROVISION OF MOBILE MANAGEMENT IN LOGISTICS SYSTEMS

*The article discusses the current virtual logistics technologies. It is shown that the dominant direction in the development of IP and IT is information integration based on modern methods of processing and transmitting data, defined by such a new concept as telematics.*

**Сведения об авторе:** Бедина Алена Валерьевна, гр. УТБ-112, e-mail: [bedinaa30@mail.ru](mailto:bedinaa30@mail.ru)

УДК 627.21+681.3.06

М.В. Варфоломеев

Научный руководитель – Е.Н. Яценко, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ГРУЗОБОРОТА МОРСКИХ ПОРТОВ РОССИИ В MS EXCEL

*Описано применение инструментария последних версий MS Excel – Лист прогноза для прогнозирования объемов грузооборота морских портов России.*

В общем понятии прогнозирование является процессом предопределения будущего на основании исходных параметров (опыта, обнаруженных закономерностей, тенденций, свя-

зей, возможных перспектив и т.п.) [1]. На научной основе прогнозирование применяется в самых различных областях жизнедеятельности человека: экономике, социологии, демографии, политологии, метеорологии, генетике и многих иных.

В свою очередь, эффективное использование прогнозов на научной основе требует применения определенных методик, включающих в себя целый ряд методов прогнозирования. В начале прошлого века при зарождении научных исследований по данному направлению предлагалось всего только некоторое количество аналогичных способов с ограниченным диапазоном использования. На данный момент существует более 150 таких методов. Но буквально применяются не более нескольких десятков основных способов прогнозирования. При этом выбор тех или иных методов зависит как от сферы их применения, так и от поставленных целей проводимых прогнозных исследований, а также от доступности для исследователя определенных инструментов прогнозирования.

С помощью прогноза можно предсказывать такие показатели, как будущий объем продаж, потребность в складских запасах или потребительские тенденции.

В статье рассматривается применение метода прогнозирования на примере таблицы данных грузооборота морских портов России (рис. 1) за 2003-2017 гг. (по официальным данным сайта «АССОЦИАЦИЯ МОРСКИХ ТОРГОВЫХ ПОРТОВ») [2].

Год	Грузооборот морских портов, млн т
2003	286,00
2004	364,00
2005	406,90
2006	421,00
2007	451,00
2008	454,60
2009	496,40
2010	525,85
2011	535,40
2012	565,50
2013	589,00
2014	623,40
2015	676,70
2016	721,90
2017	786,90

Рис. 1. Таблица данных

При обработке накопленных статистических данных с зависимостью от времени (в нашем случае – грузооборот морских портов) можно создать на их основе прогноз на будущее и посмотреть темпы роста показателей.

Последние версии популярного пакета MS Office (2016, 2019, 365) представляют новый эффективный инструмент прогнозирования в электронных таблицах MS Excel – Лист прогноза [3].

1. На листе вводим два ряда данных, которые соответствуют друг другу:

- ряд значений даты или времени для временной шкалы – годы с 2003 по 2025;

- ряд соответствующих значений показателя – объем грузооборота в млн т (известные значения за 2003–2017 гг.). Эти значения будут предсказаны для дат в будущем.

Для временной шкалы требуются равные интервалы между точками данных. Например, это могут быть месячные интервалы со значениями на первое число каждого месяца, годовые или числовые интервалы. В случае если на временной шкале не хватает до 30 % точек данных или есть несколько чисел с одной и той же меткой времени, это допустимо. Прогноз все равно будет точным. Но для увеличения точности прогноза лучше всего перед его созданием обобщить данные.

2. Выделим оба ряда данных (если выделить ячейку в одном из рядов, Excel автоматически выделит оставшиеся данные).

3. На вкладке Данные в группе Прогноз выберем кнопку Лист прогноза (рис. 2).

4. В диалоговом окне Создание листа прогноза выбираем график (или гистограмму) для визуального представления прогноза.

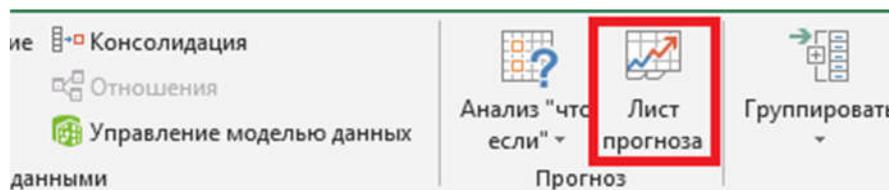


Рис. 2. Положение кнопки Лист прогноза

5. В поле Завершение прогноза выбираем дату окончания, а затем нажимаем кнопку Создать (рис. 3).

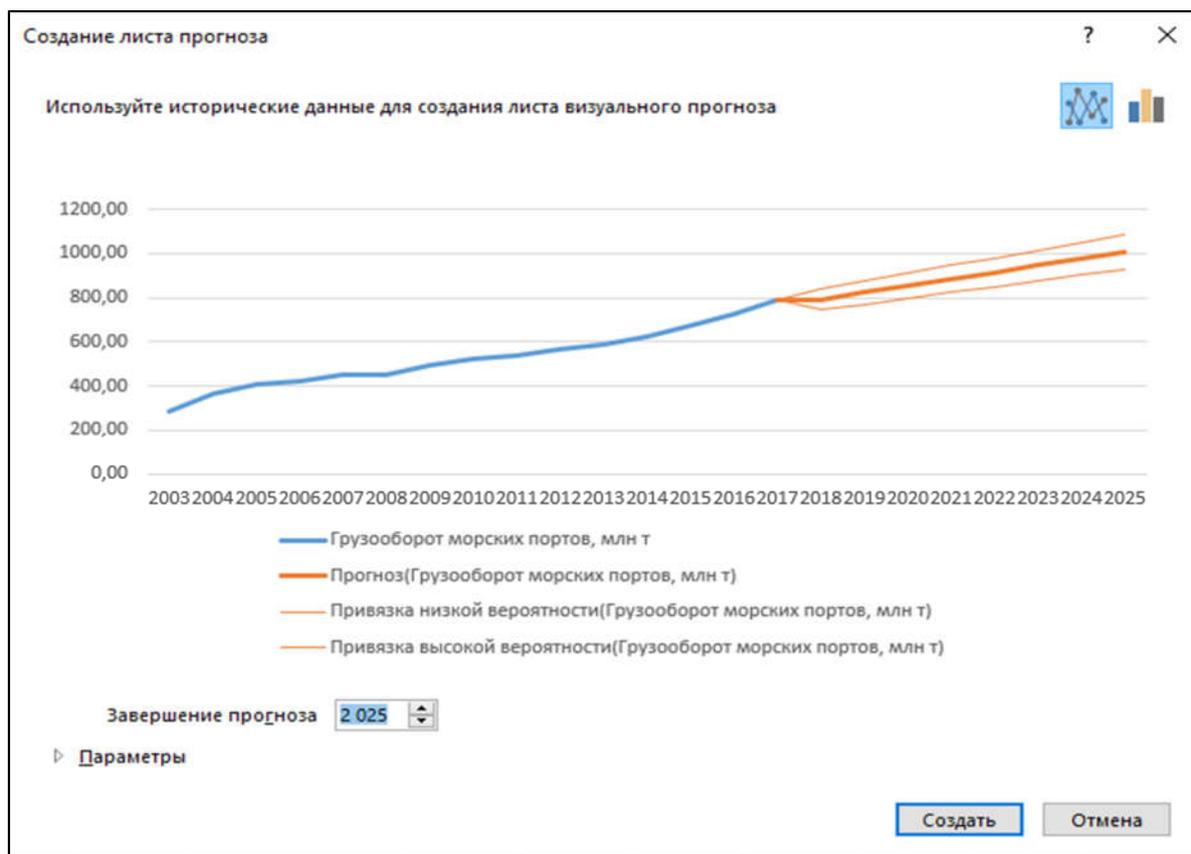


Рис. 3. Диалоговое окно Создание листа прогноза

В Excel будет создан новый лист с таблицей, содержащей статистические и предсказанные значения, и диаграммой, на которой они отражены (рис. 4).

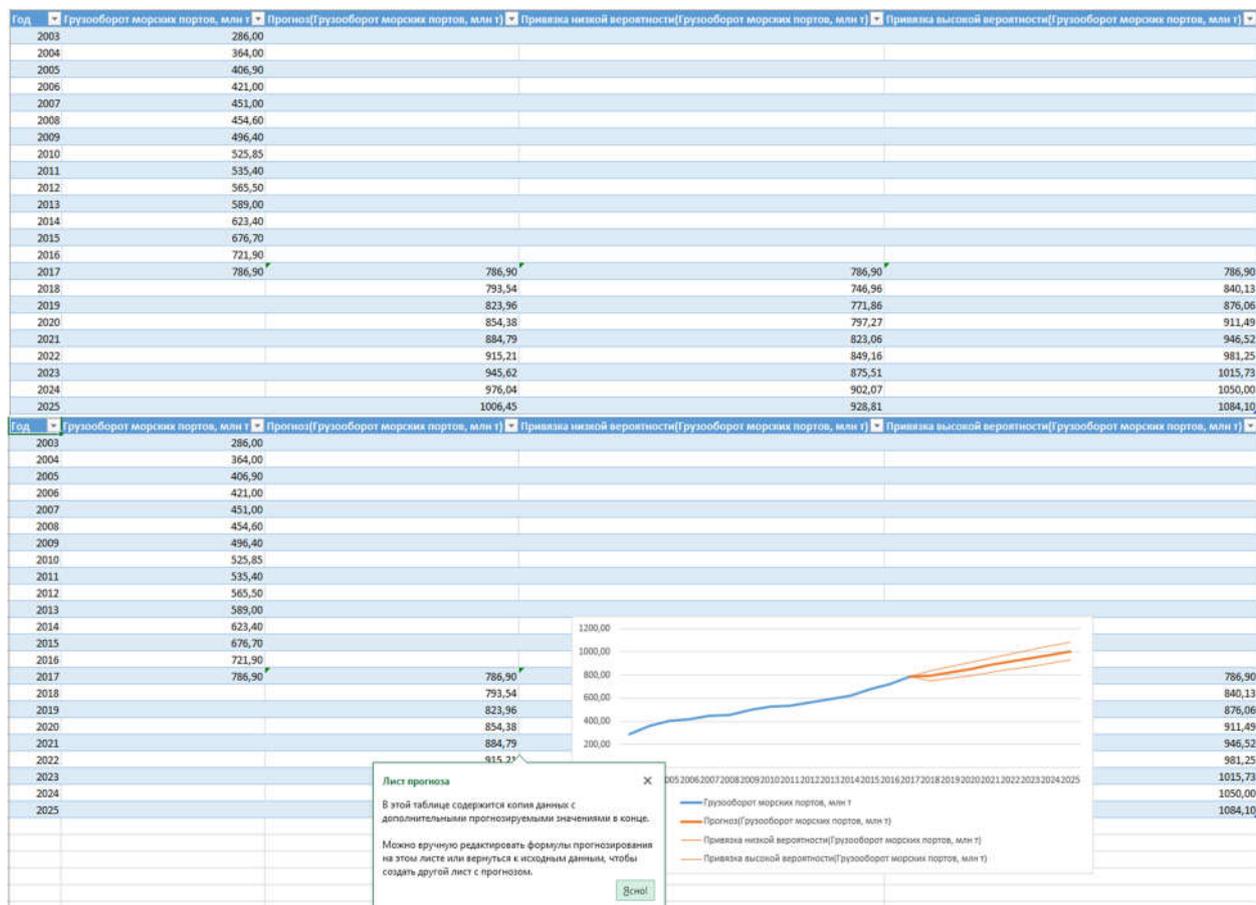


Рис. 4. Лист прогноза (результат)

Этот лист будет находиться слева от листа, на котором мы ввели ряды данных (т.е. перед ним). Таблица содержит следующие столбцы, три из которых являются вычисляемыми на основе алгоритма экспоненциального сглаживания (ETS) версии AAA:

- столбец статистических значений времени (наш ряд данных, содержащий значения времени);
- столбец статистических значений (наш ряд данных, содержащий соответствующие значения – объем грузооборота);
- столбец прогнозируемых значений, которые вычисляются с помощью функции ПРЕДСКАЗ.ETS [4];
- два столбца, представляющие доверительный интервал; они вычисляются с помощью функции ПРОГНОЗА. ETS. CONFINT (эти столбцы отображаются только в том случае, если установлен флажок доверительный интервал в разделе Параметры окна...) [5].

Функция ПРЕДСКАЗ.ETS рассчитывает или прогнозирует будущее значение на основе существующих (ретроспективных) данных с использованием версии AAA алгоритма экспоненциального сглаживания (ETS). Обязательные параметры функции:

- целевая дата, для которой предсказывается значение;
- значения, на основе которых прогнозируются последующие значения;
- временная шкала дат с фиксированным интервалом.

Функция имеет ряд дополнительных (необязательных) параметров:

- сезонность, которую по умолчанию Excel определяет автоматически, используя сезонный шаблон;
- заполнение данных – возможность автоматической коррекции отсутствующих значений (до 30 %), определяя их как среднее между соседними точками;
- агрегирование – выбор способа агрегирования нескольких значений с одинаковой меткой времени (если такие присутствуют).

Функция ПРОГНОЗ.ETS.CONFINT имеет те же параметры, что и функция ПРЕДСКАЗ.ETS, и еще один параметр – доверительный уровень для расчетного доверительного интервала (значение по умолчанию задается 95 %).

Спрогнозированное значение представляет собой продолжение ретроспективных значений на указанную целевую дату, которая должна продолжать временную шкалу. В нашем случае наблюдается, что через 8 лет грузооборот портов России увеличится на 28 % (с 786,9 млн т до 1006,45 млн т).

*Вывод.* Благодаря новому эффективному инструменту прогнозирования в электронных таблицах MS Excel Лист прогноза, можно оценить дальнейший рост и перспективы развития процесса, исходя из уже имеющихся данных. Данная функция в пакете MS Office (2016, 2019, 365) удобна и наглядна в использовании и очень полезна для правильной оценки и принятия решений исходя из приведённых данных. Можно отслеживать не только рост, но и спады, заблаговременно принимать верные решения и быть к ним подготовленными, ведь, если знать исход заранее, то можно изменить что-то в настоящем.

### Список использованной литературы

1. Методы прогнозирования: классификация, характеристика, пример // Соц. проект «ФБ». – Режим доступа: <http://fb.ru/article/45651/metodyi-prognozirovaniya>
2. Грузооборот морских портов России за 2011 год // Сайт «АССОЦИАЦИЯ МОРСКИХ ТОРГОВЫХ ПОРТОВ». – URL: <http://www.morport.com/rus/publications/document1229.shtml>
3. Создание прогноза в Excel для Windows // Центр справки и обучения Office. – URL: <https://support.office.com/ru-ru/articleСоздание-прогноза-в-Excel-для-Windows>
4. Функция ПРЕДСКАЗ.ETS // Центр справки и обучения Office. – URL: <https://support.office.com/ru-ru/article/Функция-ПРЕДСКАЗ-ets-15389b8b-677e-4fbd-bd95-21d464333f41>
5. Функция ПРОГНОЗ.ETS.CONFINT // Центр справки и обучения Office. – URL: <https://support.office.com/en-us/article/forecast-ets-confint-function-6d4a7557-11fa-4678-9e6a-dbcc31a7c7df>

M.V. Varfolomeev

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### SOLUTION OF THE PROBLEM OF FORECASTING THE VOLUME OF CARGO TURNOVER OF RUSSIAN SEAPORTS IN MS EXCEL

*This paper describes the use of tools for the latest versions of MS Excel Prospection Sheet to predict the turnover volumes of Russian seaports*

**Сведения об авторе:** Варфоломеев Макар Владимирович, гр. ВТ6-212, e-mail: varfolomeev-makar@mail.ru

УДК 681.32

К.А. Волкова

Научный руководитель – Е.Н. Яценко, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ТЕХНОЛОГИЯ КОРПОРАТИВНОГО ВЕДЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

*Определены задачи корпоративной базы данных, описаны возможности MS Access по разделению базы данных на серверную и интерфейсную базы данных, по защите базы данных с помощью пароля*

В настоящее время уже нет необходимости убеждать кого-либо в преимуществах хранения информации в базах данных (БД) и дальнейшей ее обработки в системах управления базами данных (СУБД).

Технология организации данных в базе данных обеспечивает их эффективное использование [1]. Размещение данных в отдельных таблицах позволяет упростить работу с данными, поскольку в каждой таблице хранится только часть данных. Устанавливая взаимосвязи между отдельными таблицами, СУБД MS Access позволяет избежать ненужного дублирования данных, сэкономить память компьютера, а также увеличить скорость и точность обработки информации. Формы для ввода данных, созданные в программе MS Access, значительно облегчают точный ввод данных. MS Access имеет развитую систему защиты от несанкционированного доступа, которая позволяет каждому пользователю или группе пользователей видеть и изменять только те объекты, на которые ему выданы права администратором системы.

Основное же преимущество БД перед электронными таблицами Excel – это возможность хранения и обработки очень больших массивов разнородной информации о большом количестве объектов в режиме реального времени. И второе – программа MS Access оказывается незаменимой в случае, когда необходимо обеспечить возможность одновременной работы с информацией нескольких пользователей.

Именно эти две задачи и стоят перед разработчиками корпоративной информационной системы. Следовательно, корпоративная база данных является центральным звеном корпоративной информационной системы и позволяет создать единое информационное пространство корпорации.

Как известно, данные в БД хранятся в виде таблиц, объединенных связями в общую схему данных. Для совместного использования этих данных применяется технология разделения БД [2]. При разделении базы данных ее единый файл разделяется на два файла:

- базу данных, в которой содержатся только таблицы с данными – она должна храниться на корпоративном сервере с возможностью уровневого доступа всех участвующих в ее ведении менеджеров (серверная БД);

- интерфейсную базу данных, в которой содержатся все остальные объекты (например, запросы, формы и отчеты) – так называемой приложений пользователя (интерфейсная БД). Более того, таких приложений пользователей может быть скомпоновано несколько – по количеству решаемых менеджерами задач, и, соответственно, такие приложения хранятся на персональных компьютерах менеджеров для работы в локальной сети корпорации.

Разделение базы данных выполняется с помощью мастера разделения баз данных. Для запуска мастера следует выполнить – вкладка **Работа с базами данных** > группа **Перемещение данных** > кнопка **База данных Access** (рис. 1).

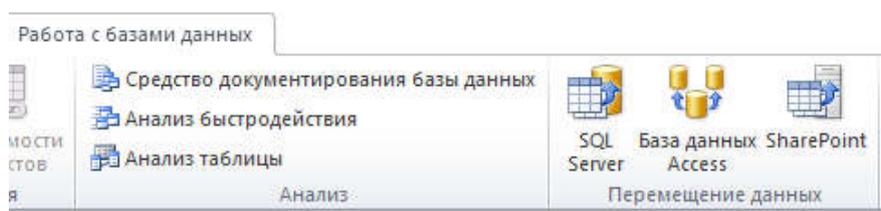


Рис. 1. Положение кнопки вызова мастера разделения базы данных

Запустится мастер разделения баз данных. После нажатия кнопки **Разделить** в диалоговом окне **Создание базы данных с таблицами** следует задать имя, тип и местоположение для файла базы данных с таблицами. После завершения работы мастера появится сообщение, подтверждающее результат – создание файла с именем, которое по умолчанию состоит из имени исходной базы данных и специального суффикса ИМЯ\_be.mdb (суффикс be – от back-end, файл объектов данных называют частью заднего плана приложения). Местоположение следует выбрать таким образом, чтобы обеспечить доступ к файлу всем пользователям БД.

После разделения базы данных необходимо распространить интерфейсную базу данных среди пользователей.

Разделенная база данных имеет ряд преимуществ [2]:

- *Повышенная производительность*, так как по сети пересылаются только данные, а не сами объекты базы данных – таблицы, запросы, формы, отчеты, макросы и модули.

- *Улучшенная доступность*. Поскольку по сети передаются только данные, любые запросы (например, изменение записей) в базе данных выполняются быстрее, т. е. ускоряется их обработка.

- *Повышенная безопасность*, которая обеспечивается средствами безопасности файловой системы NTFS (БД с таблицами хранится на компьютере с NTFS).

- *Улучшенная надежность*. Если произошло неожиданное закрытие БД, любые повреждения файла БД касаются только копии клиентской БД открытой пользователем, а повреждение файла БД с таблицами намного менее вероятно.

- *Гибкая среда разработки*. Каждый пользователь может разрабатывать запросы, формы, отчеты и другие объекты БД независимо, не оказывая влияния на других пользователей.

- *Сокращение затрат на хранение данных*, поскольку данные хранятся в единственном экземпляре, что исключает синхронизацию нескольких копий данных.

- *Данные объединяются (консолидируются) на уровне предприятия*, что позволяет иметь единую картину бизнеса.

Организацию, функционирование и безопасность корпоративной БД обеспечивает администратор БД. Администратор БД обеспечивает работоспособность БД, контролирует и поддерживает полноту, достоверность, непротиворечивость и целостность данных, необходимый уровень защиты данных [3].

Одним из средств защиты базы данных является установка пароля на открытие БД для ограничения доступа к ней [4]. Для этого БД должна быть открыта особым образом – в монопольном режиме – из приложения MS Access следует открыть родительскую папку БД, маркировать БД и выбрать команду **Монопольно** из списка кнопки **Открыть** (рис. 2).

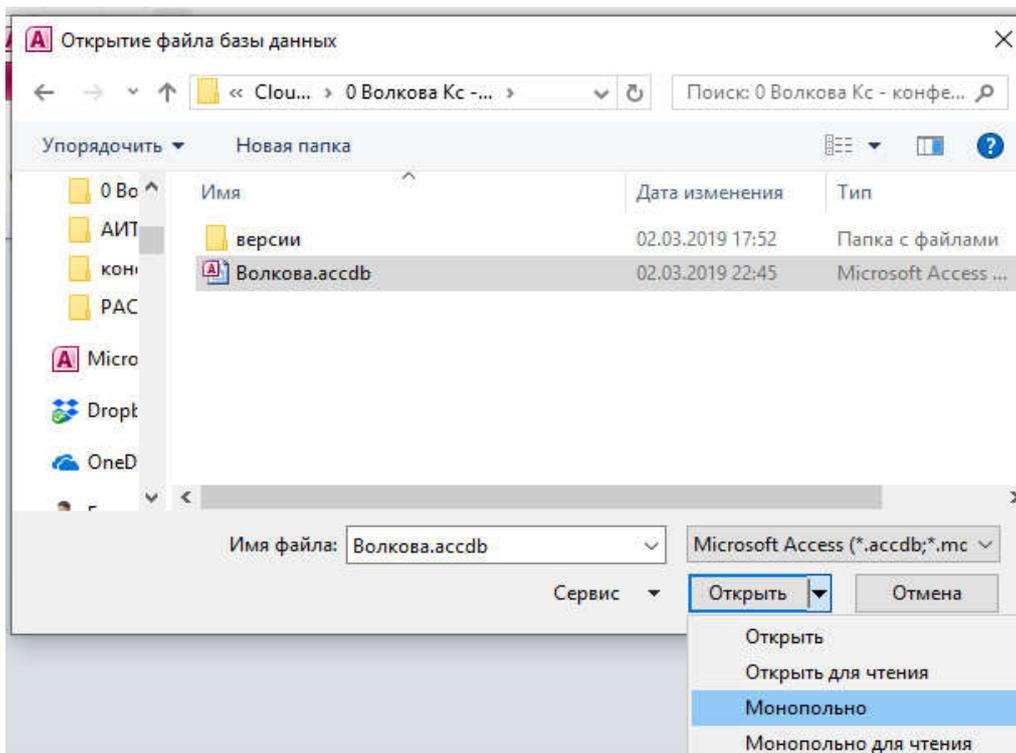


Рис. 2. Диалоговое окно для монопольного открытия базы данных

Затем следует выполнить – вкладка **Файл** > **Сведения** > кнопка **Зашифровать паролем** (рис. 3).

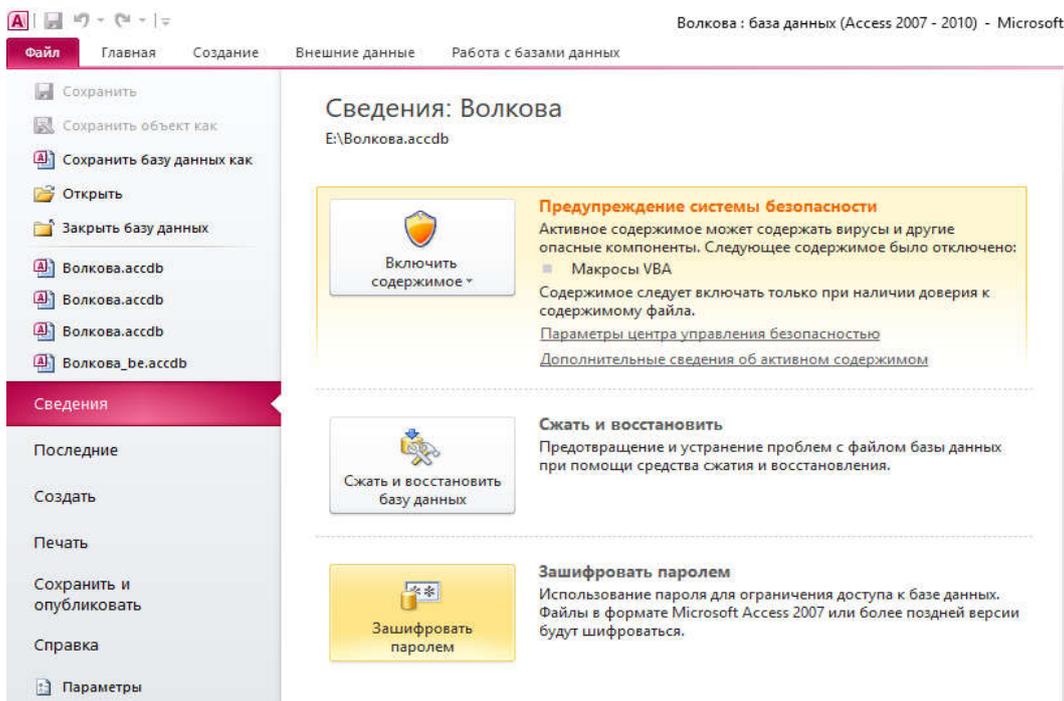


Рис. 3. Положение кнопки шифрования базы данных паролем

Затем следует дважды ввести пароль (рис. 4).

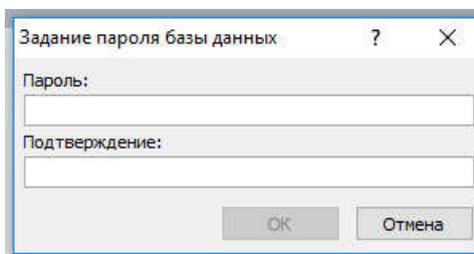


Рис. 4. Диалоговое окно задания пароля базы данных

Это позволяет предотвратить несанкционированное использование базы данных. После этого расшифровать базу данных и удалить пароль можно будет, только введя его.

Поскольку база данных разделена на две части, эту процедуру шифрования нужно выполнить для обеих частей (серверной и интерфейсной). Первой шифруется серверная часть БД. Затем в интерфейсной БД надо удалить связи с таблицами серверной БД и создать их заново, вводя пароль доступа к серверной БД. После изменения связей с таблицами надо установить пароль на интерфейсную БД [4].

Разные пользователи корпоративной БД могут выполнять разные задачи [3]:

- только вводить данные в таблицы (как правило, с помощью форм);
- редактировать (изменять, удалять) записи в таблицах (с помощью запросов на изменение, удаление);
- выводить результаты выборки, обработки, анализа данных в виде форм и отчетов;
- вносить изменения в объекты БД.

В связи с этим каждому пользователю администратор БД присваивает свой уровень доступа к объектам БД [5].

Таким образом, хранение и обработка совместной информации всеми посвященными сотрудниками корпорации в единой базе данных защищены с помощью технологии разделения БД, шифрования на уровне пароля и установления допустимого уровня доступа каждого пользователя к объектам БД.

### Список использованной литературы

1. Профессиональная работа в офисе. Выбор между Access и Excel. – Режим доступа: <http://office-profi.ru/Office/выбор-между-access-и-excel>
2. Разделение базы данных Access. – Режим доступа: (<https://support.office.com/ru-ru/article/Разделение-базы-данных-access-3015ad18-a3a1-4e9c-a7f3-51b1d73498cc>).
3. Пользователи базы данных. Администратор базы данных. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5407090/page:21/>
4. Защита баз данных. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5407090/page:22/>
5. Принципы создания многопользовательских баз данных в среде Microsoft Access // Электронное учебное пособие «Базы данных», МБИ International Banking Institute. – Режим доступа: [http://eos.ibi.spb.ru/umk/5\\_8/15/15\\_P1\\_R0\\_T1.html](http://eos.ibi.spb.ru/umk/5_8/15/15_P1_R0_T1.html)

К.А. Volkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### CREATION OF THE USER INTERFACE FOR WORKING WITH DATABASES

*Tasks of the corporate database are defined, capabilities of MS Access on division of the database into server and interface databases, on protection of the database by means of the password are described*

**Сведения об авторе:** Волкова Ксения Артуровна, гр. БТб-212, e-mail: [volkova4743@mail.ru](mailto:volkova4743@mail.ru)

УДК 697+621-52

П.Е. Герасимов, А.С. Чекменев

Научный руководитель – А.А. Недбайлов, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПОМЕЩЕНИИ «ROOM TEMPERATURE CONTROL SYSTEM»

*Рассмотрены макеты кондиционирования, в частности, макет системы, позволяющей контролировать температуру во всем доме, а не в одной комнате.*

В настоящее время студентам направления ХТ достаточно затруднительно оценивать работу систем вентиляции и кондиционирования по той причине, что отсутствуют минитренажеры, в которых можно задавать некоторые начальные условия с последующими действиями по формированию особых событий (повышению или понижению температуры). В настоящее время создание такого тренажера невозможно по причине отсутствия каких-либо бюджетов. Но мы рассмотрели три модели возможных тренажеров:

1. Это обычный тренажер с кондиционером (рис. 1) [1], который состоит:
  - из комнатного блока;
  - наружного блока;
  - вентелей;

- вольтметра;
- амперметра;
- электрического счетчика;
- измерителя температуры;
- манометра;
- трубопровода.



Рис. 1. Тренажер с кондиционером

2. Автоматизированная 2-контурная система отопления (рис. 2) [2]. Действующая двухконтурная автоматизированная система водяного отопления по независимой схеме с теплообменником в модульном напольном исполнении. Установка автономна, не требует подключения к тепловой, водопроводной и канализационной сетям, ее можно свободно перемещать внутри помещения.

Контроль и управление установкой производятся контроллером для систем отопления. Информация с установки может передаваться на ПЭВМ, размещаемом на консольном столе, для диспетчерского контроля и проведения лабораторных работ.

Установка предназначена для изучения устройства и принципа действия автономной водяной системы отопления, экспериментального исследования процессов в системе отопления и определения характеристик отопительных приборов. Может быть использована для проведения лабораторных работ по курсам «Теплоснабжение», «Отопление и отопительные системы», «Теплотехнические измерения» и «Автоматизация систем отопления» в высших, средних и профессиональных учебных заведениях.

#### **Технические возможности установки:**

- регулирование температуры в контуре теплогенератора и контуре отопительных приборов по температурным графикам;
- возможность контроля температуры обратной воды;
- применение энергосберегающих режимов в ночное время и выходные дни;
- автоматический переход на летний режим работы;
- автоматическое поддержание давления теплоносителя в контурах системы;
- измерение температуры в различных точках системы необходимых как для работы установки, так и для исследования характеристик отопительных приборов;
- оперативное изменение схемы подключения отопительных приборов;
- измерение расхода теплоносителя в контуре отопительных приборов;
- возможность подключения компьютера для удаленного контроля за состоянием и режимами работы установки;
- расчет текущей тепловой мощности отопительных приборов;

- экспериментальное исследование процессов в системе отопления и определение характеристик отопительных приборов;
- изучение работы регуляторов температуры различного типа с использованием различных законов регулирования;
- сохранение в ЭВМ всех измеряемых параметров для возможного последующего анализа результатов экспериментов



Рис. 2. Автоматизированная 2-контурная система отопления

3. Лабораторный стенд «Элемент Пельтье» [3]. Позволяет изучать характеристики элемента Пельтье калориметрическим способом. С двух сторон элемента Пельтье установлены две емкости с водой, теплоизолированные со сторон, не контактирующих с элементом. В емкостях установлены датчики температуры воды. Регулируемый источник питания позволяет изменять ток, протекающий через элемент Пельтье. Тепловая мощность, переданная от охлаждаемой стороны элемента к нагреваемой, определяется по изменению температуры жидкости.

**Состав системы:**

- 1) рамная конструкция;
- 2) емкости из теплопроводящего материала;
- 3) изучаемый элемент, установленный между емкостями;
- 4) теплоизоляция;
- 5) регулируемый блок питания;
- 6) блок индикации тока через элемент Пельтье и температур в емкостях;
- 7) секундомер.



Рис. 3. Лабораторный стенд «Элемент Пельтье».

Однако вышеуказанные примеры недостаточно подходят для нашего случая. Поэтому цель работы – контроль температуры в помещениях (комнатах) сооружения с использованием специально подготовленной для этого системы управления на базе микроконтроллера.

На первом этапе мы разработали 3D модель системы (рис. 4), позволяющей контролировать температуру. Модель включает блок, в котором находится элемент Пельтье, мини-насос и питательный блок, а также трубы, по которым в комнаты подаётся воздух.

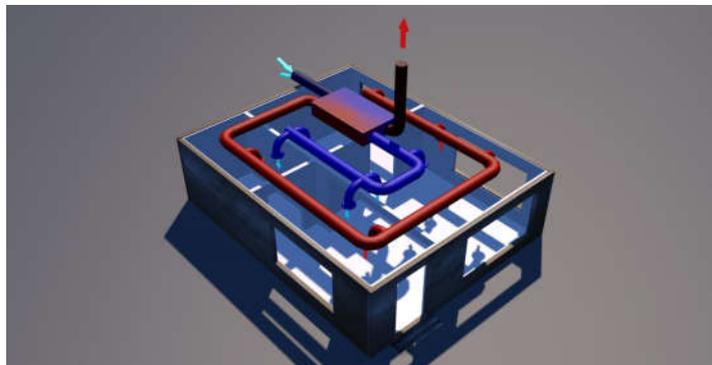


Рис. 4. Модель системы

Предлагаемая для системы электроника, позволяющая контролировать температуру, включает (рис. 5):

- микроконтроллер;
- датчики температуры и влажности;
- индикаторы;
- сервоприводы;
- электромоторы.

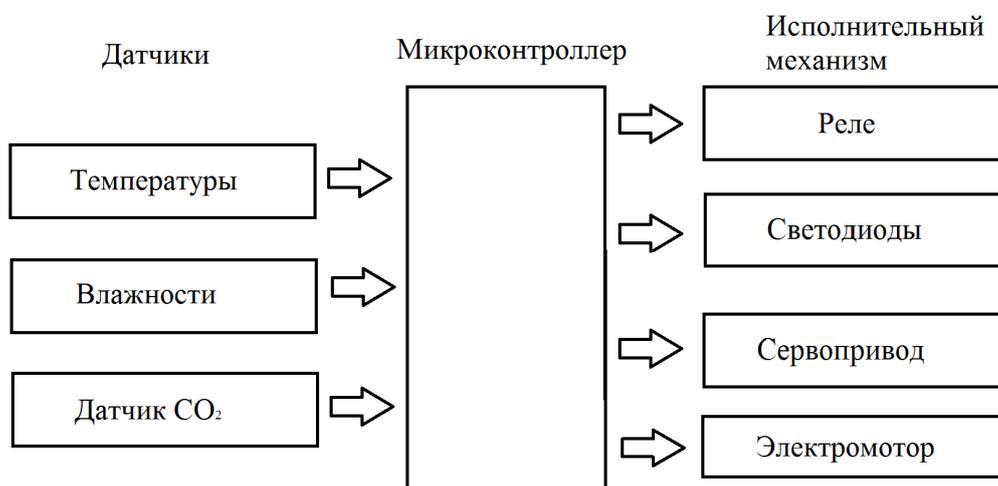


Рис. 5. Электроника

### Список использованной литературы

1. [http://www.vrnlab.ru/catalog\\_item/tipovoy-komplekt-uchebnogo-oborudovaniya-konditioner-ruchnoe-ispolnenie-elb-k-1/](http://www.vrnlab.ru/catalog_item/tipovoy-komplekt-uchebnogo-oborudovaniya-konditioner-ruchnoe-ispolnenie-elb-k-1/) (Дата обращения: 23.03.2019).
2. [http://labstand.ru/catalog/teplogazosnabzhenie\\_i\\_ventilyatsiya/laboratornaya-ustanovka-avtomatizirovannaya-2-kh-konturnaya-sistema-otopleniya-aso-05-modulnoe-napol-4567](http://labstand.ru/catalog/teplogazosnabzhenie_i_ventilyatsiya/laboratornaya-ustanovka-avtomatizirovannaya-2-kh-konturnaya-sistema-otopleniya-aso-05-modulnoe-napol-4567) (Дата обращения: 23.03.2019).

3. [http://labstand.ru/catalog/uchebnoe\\_oborudovanie\\_teplotekhnika/laboratornyy\\_stend\\_element\\_pelte\\_6741](http://labstand.ru/catalog/uchebnoe_oborudovanie_teplotekhnika/laboratornyy_stend_element_pelte_6741) (Дата обращения: 23.03.2019).

P.E. Gerasimov, A.S. Chekmenev  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## ROOM TEMPERATURE CONTROL SYSTEM

*Air conditioning layouts. Layout of a system that allows you to control the temperature in the whole house, and not in the same room.*

**Сведения об авторах:** Герасимов Павел Евгеньевич, e-mail: [igreed147@gmail.com](mailto:igreed147@gmail.com);  
Чекменев Александр Сергеевич, гр. ХТб-112, e-mail: [lol.for.you@mail.ru](mailto:lol.for.you@mail.ru)

УДК 681.3.06

Д.В. Гоменюк  
Научный руководитель – Н.С. Иванко, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Повсеместное использование информационных систем привело к вопросу безопасности данных систем с точки зрения хранения информации в них. Безопасность информационной системы – это первостепенная задача при разработке такой системы. Однако даже будучи пользователем информационной системы, человек должен понимать, как можно обезопасить информацию в ней.*

**Введение.** В современном мире под информационной безопасностью понимается защищенность информационной системы от случайного или преднамеренного вмешательства, наносящего ущерб владельцам или пользователям информации. В информационной безопасности выделяют такие основные свойства информации как доступность, целостность и конфиденциальность. Доступность означает возможность получения доступа к информации группой лиц, которым она предназначена. Целостность это обеспечение достоверности и полноты информации. Конфиденциальность информации означает, что доступ к ней возможен только для лиц с заранее заданными полномочиями.

Нарушение безопасности любым способом это угроза. В вычислительных сетях выделяют следующие типы умышленных угроз:

1. Незаконное проникновение в один из компьютеров сети под видом легального пользователя.
2. Разрушение системы с помощью программ-вирусов.
3. Нелегальные действия легального пользователя.
4. «Подслушивание» внутрисетевого трафика.

**Угрозы информационной безопасности.** Термин «информация» понимается на интуитивном уровне, наиболее краткое и четкое описание этого термина дано в федеральном законе от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ: Существует достаточно много определений и классификаций «Информации». Информация – это сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления». Информацию можно классифицировать по нескольким видам и в зависимости от способа доступа к ней разделить по разным категориям. Классификация информации по основным признакам приведена на рис. 1 [1].

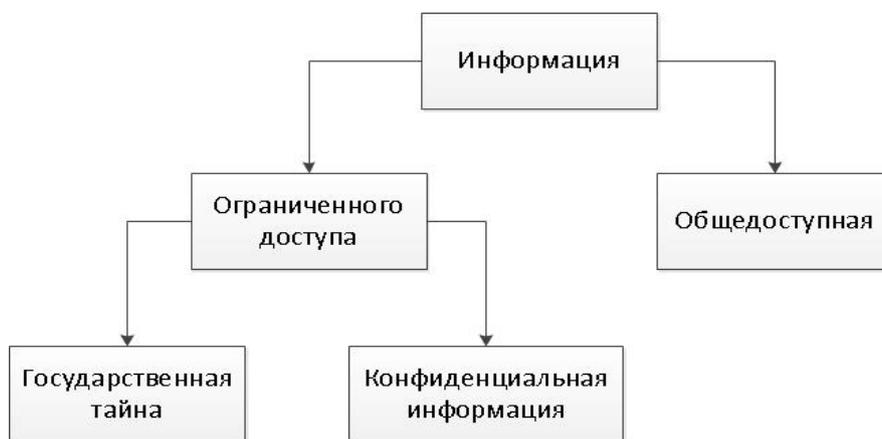


Рис. 1. Классификация информации

Перечень сведений входящих раздел государственная тайна определен федеральным законом. Каждая информационная система работает с несколькими видами информации сразу, т.е. часть информации может быть общедоступной, а часть имеет ограниченный доступ. Главная задача информационной системы разграничить информацию по категориям и не допустить разглашения (случайного или преднамеренного) информации ограниченного доступа.

Безопасная информационная система – это система, которая, во-первых, защищает данные от несанкционированного доступа, во-вторых, всегда готова предоставить их своим пользователям, а в-третьих, надежно хранит информацию и гарантирует неизменность данных [2].

Виды угроз информационной безопасности можно классифицировать по различным критериям, например, по компонентам на которые направлены угрозы, по способам осуществления угроз или расположению источника угрозы. Исходя из определения информационной безопасности, можно классифицировать угрозы по свойствам информации. Угрозы информационной безопасности по свойствам информации можно разделить на следующие [3]:

- угроза доступности,
- угроза целостности,
- угроза конфиденциальности.

Угрозы информационной безопасности по компонентам, на которые они направлены, делятся:

- на угрозы данным,
- угрозы программам,
- угрозы аппаратуре,
- угрозы поддерживающий инфраструктуре.

По способам осуществления информационное угрозы можно разделить:

- на случайные или преднамеренные,
- природного или техногенного характера.

Причины угроз нарушения доступности информации выделяют:

- внутренний отказ информационной системы,
- отказ поддерживающей инфраструктуры.

Основными источниками внутренних отказов являются:

- нарушение (случайное или умышленное) от установленных правил эксплуатации,
- выход системы из штатного режима эксплуатации в силу случайных или преднамеренных действий пользователей (превышение расчетного числа запросов, чрезмерный объем обрабатываемой информации и т.п.),

- ошибки при (пере)конфигурировании системы,
- вредоносное программное обеспечение,
- отказы программного и аппаратного обеспечения,
- разрушение данных,
- разрушение или повреждение аппаратуры.

Основным источником угроз по отношению к поддерживающей инфраструктуре являются:

- нарушение работы (случайное или умышленное) систем связи, электропитания, водопровода и/или теплоснабжения, кондиционирования,
- разрушение или повреждение помещений,
- невозможность или нежелание обслуживающего персонала и/или пользователей выполнять свои обязанности (гражданские беспорядки, аварии на транспорте, террористический акт или его угроза, забастовка и т.п.).

**Персональные данные.** Многие информационные системы обрабатывают персональными данными. Согласно федеральному закону от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 29.07.2017), персональные данные – это любая информация, относящаяся к прямо или косвенно определенному или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных).

Оператором персональных данных является государственный орган, муниципальный орган, юридическое или физическое лицо, самостоятельно или совместно с другими лицами организующие и (или) осуществляющие обработку персональных данных, а также определяющие цели обработки персональных данных, состав персональных данных, подлежащих обработке, действия (операции), совершаемые с персональными данными.

Обработка персональных данных – любое действие (операция) или совокупность действий (операций), совершаемых с использованием средств автоматизации или без использования таких средств с персональными данными, включая сбор, запись, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), извлечение, использование, передачу (распространение, предоставление, доступ), обезличивание, блокирование, удаление, уничтожение персональных данных.

Права на обработку персональных данных закреплено в положениях о государственных органах, федеральными законами, лицензиями на работу с персональными данными, которые выдает Роскомнадзор или ФСТЭК.

Компании, которые профессионально работают с персональными данными широкого круга лиц, например, хостинг компании виртуальных серверов или операторы связи, должны войти в реестр, его ведет Роскомнадзор.

Исходя из этого, любой сайт, на котором есть форма регистрации пользователей, в которой указывается и в последствии обрабатывается информация, относящаяся к персональным данным, является оператором персональных данных.

Учитывая статью 7, закона № 152-ФЗ «О персональных данных», операторы и иные лица, получившие доступ к персональным данным, обязаны не раскрывать третьим лицам и не распространять персональные данные без согласия субъекта персональных данных, если иное не предусмотрено федеральным законом. Соответственно любой оператор персональных данных, обязан обеспечить необходимую безопасность и конфиденциальность данной информации.

Для того чтобы обеспечить безопасность и конфиденциальность информации необходимо определить какие бывают носители информации, доступ к которым бывает открытым и закрытым. Соответственно способы и средства защиты подбираются так же в зависимости и от типа носителя.

Основные носители информации:

1. Печатные и электронные средства массовой информации, социальные сети, другие ресурсы в интернете.
2. Сотрудники организации, у которых есть доступ к информации на основании своих дружеских, семейных, профессиональных связей.
3. Средства связи, которые передают или сохраняют информацию: телефоны, АТС, другое телекоммуникационное оборудование.
4. Документы всех типов: личные, служебные, государственные.
5. Программное обеспечение как самостоятельный информационный объект, особенно если его версия дорабатывалась специально для конкретной компании.
6. Электронные носители информации, которые обрабатывают данные в автоматическом порядке.

Определив, какая информация подлежит защите, носители информации и возможный ущерб при ее раскрытии, вы можете подобрать необходимые средства защиты.

**Модели информационной безопасности.** Можно выделить три основные модели информационной безопасности, это концептуальная модель, математическая модель и функциональная модель информационной безопасности.

Концептуальная модель отвечает на общие вопросы и отражает схематично общую структуру модели информационной безопасности, на которой как на стержне строятся остальные модели и концепции информационной безопасности.

Для построения концептуальной модели информационной безопасности не зависимо от того насколько простая или сложная информационная система, необходимо как минимум ответить на три вопроса: что защищать, от кого защищать и как защищать? Это обязательный минимум, которого может быть достаточно для небольших информационных систем. Однако принимая во внимание возможные последствия, то лучше выполнить построение полной концептуальной модели информационной безопасности, в которой необходимо определить:

1. Источники информации.
2. Приоритет или степень важности информации.
3. Источники угроз.
4. Цели угроз.
5. Угрозы.
6. Способы доступа.
7. Направления защиты.
8. Средства защиты.
9. Методы защиты.

На рис. 2 показана наиболее полная концептуальная модель информационной безопасности, которая является общей для всех информационных систем.

После того как было выполнено построение концептуальной модели информационной безопасности можно приступить к построению математической и функциональной модели информационной безопасности.

Математическая и функциональные модели напрямую связаны друг с другом. Математическая модель представляет собой формализованное описание сценариев в виде логических алгоритмов представленных последовательностью действий нарушителей и ответных мер. Расчетные количественные значения параметров модели характеризуют функциональные зависимости, описывающие процессы взаимодействия нарушителей с системой защиты и возможные результаты действий. Именно такой вид модели чаще всего используется для количественных оценок уязвимости объекта, построения алгоритма защиты оценки рисков и эффективности принятых мер.



Рис. 2. Концептуальная модель информационной безопасности

**Заключение.** Обеспечение информационной безопасности – это целый комплекс мер, который включает в себя все аспекты защиты информации, к созданию и обеспечению которого, необходимо подходить наиболее тщательно и серьезно. При этом важно не упустить каких-либо существенных аспектов. Это будет гарантировать некоторый минимальный (базовый) уровень информационной безопасности, обязательный для любой информационной системы.

### Список использованной литературы

1. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информационные системы и модели. – М.: БИНОМ, 2005. – 303 с.
2. Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность и защита информации. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 249 с.
3. Васильков А.В., Васильков И.А. Безопасность и управление доступом в информационных системах. – М.: Форум, 2015. – 368 с.
4. Гафнер В. В. Информационная безопасность. – М.: Феникс, 2014. – 336 с.
5. Степанов Е.А., Корнеев И.К. Информационная безопасность и защита информации: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 304 с.

## INFORMATION SECURITY

*The widespread use of information systems has led to the question of the security of these systems in terms of storing information in them. The security of the information system is the primary task in the development of such a system. However, even as a user of an information system, it is important to understand how to protect the information in it.*

**Сведения об авторе:** Гоменюк Даниил Викторович, ТПб-112, e-mail: den.gomenyuk@list.ru

УДК 681.3.06

А.Г. Григорьев  
Научный руководитель – Н.С. Иванко, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ЗАЩИТА АВТОРСКИХ ПРАВ

*Сегодня в России идет стабильное развитие рынка программного обеспечения, и соответственно идет рост количества компьютерных программ и баз данных, которые являются объектами интеллектуальной собственности.*

**Введение.** Согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации, результаты творческой деятельности человека должны быть защищены как интеллектуальная собственность. Интеллектуальная собственность – это установленное юридическими законами право некоторых лиц на результаты интеллектуальной деятельности этих же или иных лиц. Из этого определения следует, что все авторские права заключаются в праве автора (правообладателя) совершать определенные действия и запрещать такие действия другим лицам.

**Виды авторских прав.** Авторское право – правовое положение авторов и созданных их творческим трудом произведений литературы, науки и искусства. Виды авторских прав наглядно представлены на схеме (рис. 1).



Рис. 1. Виды авторских прав

Авторские права:

1. Личные неимущественные права включают:

- Право авторства – право признаваться автором произведения.
- Право на имя – право указывать свое имя или псевдоним на экземплярах произведения.

- Право на неприкосновенность произведения – право запрещать любые изменения произведения без согласия автора.

- Право на обнародование произведения – право представить произведение публике.

- Право на отзыв произведения – право отказать от обнародования после его совершения.

2. Исключительное право на произведение – право использовать произведение в любой форме и любыми способами. Перечень форм и способов в законе открыт.

3. Иные авторские права, к которым относятся:

- Право следования – право на часть цены оригинала произведения при публичной продаже.

- Право доступа – право требовать у собственника оригинала возможность создания копии произведения.

Срок действия авторских прав зависит от их вида:

- Исключительное право действует в течение всей жизни автора и 70 лет после его смерти.

- Авторство, право автора на имя и неприкосновенность произведения охраняются бессрочно. После смерти автора защита этих прав осуществляется наследниками и другими заинтересованными лицами.

- Право доступа действует в течение жизни автора.

- Право следования действует, пока не прекратилось исключительное право на произведение.

После прекращения исключительного права произведение переходит в общественное достояние и может свободно использоваться любыми лицами.

**Нарушения авторских прав.** Нарушение авторских прав – это действия субъектов права, выражающиеся в несоблюдении личных неимущественных прав автора или исключительного права на использование произведения. Из приведенного определения следует, что условно можно выделить две группы нарушений авторских прав (рис. 2). Для каждой из них характерны свои условия привлечения к ответственности, способы и порядок защиты. Таким образом, защита авторских прав охватывает защиту исключительного права и защиту личных неимущественных прав авторов произведений литературы, науки и искусства.



Рис. 2. Виды нарушений

**Способы защиты авторских прав.** Защита авторских прав осуществляется способами, предусмотренными гражданским законодательством. Способ защиты – это требования, которые автор может предъявить к нарушителю исключительного права или личных неимущественных прав. Наиболее эффективные способы защиты авторских прав представлены на рис. 3.



Рис. 3. Способы защиты авторского права

Признание права, если нарушитель оспаривает существование авторских прав или их принадлежность определенному лицу. Признание исключительного права позволяет установить правообладателя произведения, признание права авторства направлено на разрешение конфликта по поводу личных неимущественных прав. Довольно часто с требованием о признании авторства обращаются соавторы произведения.

Пресечение действий, нарушающих авторских права или создающих угрозу нарушения. В частности, такое требование может быть направлено на запрет распространения контрафактных экземпляров произведения. Возмещение убытков, если неправомерное использование произведения без заключения лицензионного договора с правообладателем причинило последнему ущерб или привело к упущенной выгоде.

Изъятие контрафактных экземпляров произведений, а также оборудования и предметов, предназначенных преимущественно для создания таких экземпляров. Защита авторских прав таким способом позволяет пресечь нарушения в будущем. Публикация решения суда с указанием действительного правообладателя. Взыскание компенсации за нарушение авторских прав. Защита авторских прав таким способом наиболее распространена на практике.

**Авторское право и программное обеспечение.** Согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации, объектами интеллектуальной собственности среди прочего являются компьютерные программы, базы данных и программное обеспечение.

Компьютерные программы – это воплощенные на материальном носителе упорядоченные совокупности команд и данных для получения определенного результата с помощью компьютера.

Международная охрана компьютерных программ была впервые признана в 1991 г. Директивой Европейского союза «О правовой охране компьютерных программ».

Компьютерные программы существуют в виде исходного текста и дистрибутива компьютерной программы.

Компьютерные программы могут быть частью технического устройства, технологического процесса и т.д. и совместно с ними объектом патентной охраны.

База данных – это воплощенные на материальном носителе совокупности данных, подбор и расположение которых представляют результат творческого труда.

Базы данных могут включать два вида объектов – охраняемые и неохранные. Использование охраняемых объектов в базах данных возможно только с разрешения правообладателя. При наличии такого разрешения никакая дополнительная охрана этому объекту не может быть предоставлена, поскольку объект уже является охраняемым.

При включении в базу данных неохранных объектов охрана этим объектам не предоставляется. Дело в том, что ряд объектов интеллектуальной собственности изначально признается неохранным, и поэтому никакие иные условия не могут распространить охрану на такие объекты.

Программное обеспечение – это воплощенная на материальном носителе упорядоченная совокупность команд и данных для получения какого-либо результата с помощью различных технических средств и устройств, в частности компьютера.

Согласно статье 1262 ГК РФ для государственной регистрации программы для ЭВМ заявителю необходимо подать составленную согласно правилам заявку на государственную регистрацию программы для ЭВМ. Подобная заявка должна относиться к одной программе для ЭВМ и содержать:

- заявление о государственной регистрации программы для ЭВМ с указанием правообладателя, а также автора, если он не отказался быть упомянутым в качестве такового, и места жительства или места нахождения каждого из них;
- депонируемые материалы, идентифицирующие программу для ЭВМ, включая реферат 5.

Кроме этого заявитель обязан оплатить государственную пошлину за регистрацию программы для ЭВМ. Согласно статье 333.30 Налогового кодекса РФ размер государственной пошлины за государственную регистрацию программы для ЭВМ в Реестре программ для ЭВМ, включая выдачу заявителю свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, и публикацию сведений о зарегистрированной программе для ЭВМ в официальном бюллетене, составляет: для организации – 4500 руб.; для физического лица – 3000 рублей.

Получив заявку на регистрацию, федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности (Роспатент) проверяет наличие необходимых документов и материалов и их соответствие требованиям статьи 1262 ГК РФ. При положительном результате проверки Роспатент вносит программу для ЭВМ в Реестр программ для ЭВМ, выдает заявителю свидетельство о государственной регистрации и публикует сведения о зарегистрированной программе для ЭВМ в своем официальном бюллетене.

**Заключение.** Сегодня 167 стран мира являются участницами Бернской конвенции по охране литературных и художественных произведений, заключенной в 1883 году. Не вдаваясь в детали данного международного договора, можно сказать, что произведения российских авторов охраняются во всех государствах, присоединившихся к Конвенции. Аналогично произведения иностранных авторов подлежат правовой охране в России. Следует учитывать, что авторские права за рубежом защищаются в соответствии с законодательством соответствующего государства.

### Список использованной литературы

1. Свечникова И. В. Авторское право. – М.: Дашков и Ко, 2016. – 224 с.
2. Земскова С.И. Авторское право. – М.: СТЭНСИ, 2017. – 264 с. Рейтинг поисковых систем. – URL: <https://www.liveinternet.ru/stat/ru/searches.html> (Дата обращения: 20.03.2019).
3. Семакин И.Г. Хеннер, Е.К. Информационные системы и модели. – М.: БИНОМ, 2005. – 303 с.

A.G. Grigorev  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### COPYRIGHT PROTECTION

*Today in Russia there is a stable development of the software market, and accordingly there is an increase in the number of computer programs and databases that are objects of intellectual property.*

**Сведения об авторе:** Григорьев Александр Георгиевич, гр. ВТб-112.

Н.А. Кабанов  
Научный руководитель – А.А. Недбайлов, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СИСТЕМА МОБИЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

*На любом предприятии пищевой промышленности необходим постоянный мониторинг состояния окружающей среды. Для этих целей предлагается система мобильного контроля на базе микроконтроллера Arduino.*

**Введение.** Достаточно часто производителям приходится проводить контроль состояния окружающей среды на предприятиях пищевой промышленности. Это связано с тем, что работа на любом предприятии всегда связана с риском и различными биологическими, химическими и физическими опасностями. Ни для кого не секрет, что к приготовлению продуктов питания предъявляются самые высокие требования и стандарты, начиная от проектирования самого здания производства и заканчивая контролем окружающей среды внутри цеха.

Согласно ГОСТ 12.1.005, установлены оптимальные микроклиматические условия. При длительном и систематическом пребывании человека в комфортных микроклиматических условиях сохраняется нормальное функциональное состояние человеческого организма, поскольку на состояние здоровья человека, его работоспособность, а так же на качество готовой продукции влияют такие факторы, как давление, температура, влажность, наличие в воздухе вредоносных примесей. В промышленности уже применяются системы контроля микроклимата на производстве.

Датчики, установленные на определённых уровнях помещения, в различных точках здания, обрабатывают и передают информацию на главный компьютер. Основное назначение таких систем – измерять температуру, влажность и давление и передавать данные обслуживающему персоналу, который, в свою очередь принимает меры по регулировке микроклимата в помещении.

Но иногда необходимо измерять данные на нескольких участках производства, что не могут себе позволить датчики, установленные на одном определённом месте, эту проблему можно устранить, увеличив их количество, что приведёт к новым затратам. Также в отдельных случаях человеку необходимо уже на месте знать состояние микроклимата, не тратя время на обработку результатов через главный компьютер и делая запрос у оператора. Причём данные, полученные от статически установленного датчика, могут серьёзно отличаться от данных, полученных в непосредственной близости от изучаемой зоны.

Мы уже знаем, что количество установленных детекторов в помещении весьма ограничено. И не всегда в один прибор можно установить сразу несколько датчиков температуры, давления, влажности и т.п., так как это, в свою очередь, приведёт к колоссальным затратам.

Поэтому возникает необходимость внедрения новых систем, позволяющих осуществлять контроль микроклимата мобильно, независимо от главного компьютера, когда оператор, не имея доступа к основной системе контроля микроклимата, сможет автономно делать выводы о состоянии окружающей среды на определённом участке.

**Устройство системы контроля. Платформа Arduino.** Для создания систем мобильного контроля микроклимата на производстве необходимо обратить внимание на то, что всё это устройство должно программироваться независимо от стационарного компьютера. Одним из устройств-программаторов, позволяющих осуществлять подобные операции, является платформа Arduino, которая представлена не одной платой, а целым семейством плат, имеющих разные возможности и функциональность. Одна из самых подходящих для нашей

задачи плат Arduino является ArduinoLilyPad (рисунок). Данная платформа была разработана LeahDuechely и SprankFun для использования с предметами одежды и текстиля.

Она может быть зашита в ткань со встроенными источниками питания, датчиками и приводами. Электронная схема собирается на ткани одежды, она может включать в себя датчики различных типов, светодиоды и другие электронные компоненты, включая саму плату ArduinoLilyPad. Конструкция платы позволяет подвергать одежду стирке вместе с вшитым оборудованием, естественно, перед самой стиркой следует отключить питание системы.

Печатная плата ArduinoLilyPad имеет форму круга диаметром около 50 мм. Плата выполнена на микроконтроллерах ATmega168V или ATmega328V. Напряжение питания платы находится в интервале от 2,7 до 5,5 В. При отрицательном питании или большем, чем 5,5 В, плата может выйти из строя.

Существует три варианта данной платы:

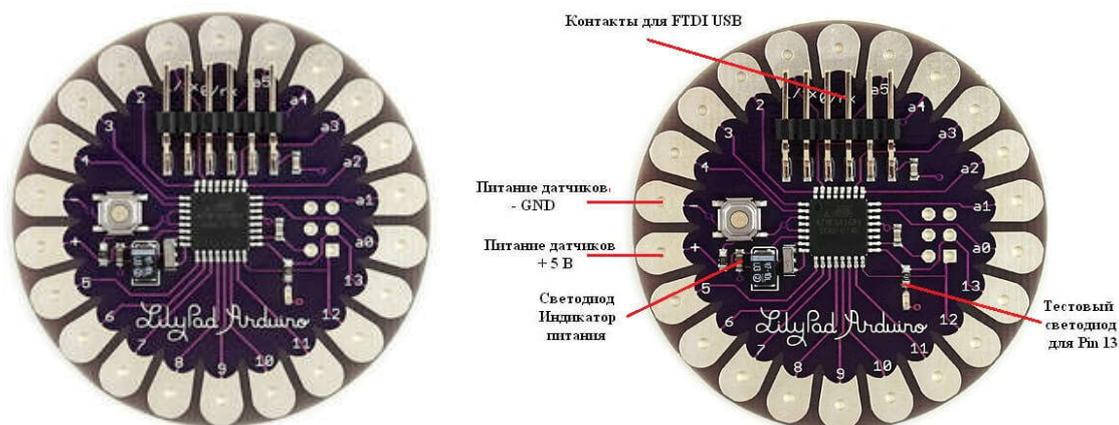
1. ArduinoLilyPad 328 на базе ATmega328V.
2. ArduinoLilyPadSimpleSnap – отличается от ArduinoLilyPad 328 тем, что имеет специальные встроенные контакты из кнопок, может отстегиваться от схемы, а также содержит встроенный литиевый аккумулятор.
3. ArduinoLilyPadUSB – отличительной чертой является встроенный USB-порт для связи с компьютером и выхода для литиевой батареи, на базе микроконтроллера ATmega32u4.

### Характеристики платы ArduinoLilyPad

Микроконтроллер	ATmega168V или ATmega328V
Рабочее напряжение	2,7-5,5 В
Входное напряжение	2,7-5,5 В
Цифровые Входы/Выходы	14 (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ)
Постоянный ток через вход/выход	40 мА
Флэш-память	16 Кб (2 используются для загрузчика)
ОЗУ	1 Кб
Тактовая частота	8 МГц

*Программирование ArduinoLilyPad.* Платформа программируется посредством ПО Arduino версии 0010 или выше. Однако имеется возможность записи программы ранними версиями ПО Arduino, но при этом некоторые функции недоступны.

Микроконтроллеры ATmega168V и ATmega328V поставляются с записанным загрузчиком, облегчающим запись новых программ через ПО Arduino. Имеется возможность не использовать загрузчик и запрограммировать ATmega через выводы ICSP (внутрисхемное программирование).



ArduinoLilyPad

*Основные комплектующие системы.* Для создания полноценного устройства помимо микроконтроллера нам необходимы измерительные датчики. Внизу указан перечень комплектующих частей, которые будут находиться в системе контролируемой ArduinoLilyPad.

1. Барометр GY-68 (датчик атмосферного давления и температуры на чипе BMP180).
2. DHT11 – датчик измеряющий влажность в диапазоне от 20 % до 80 %.
3. DS18B20 – это цифровой температурный датчик, обладающий множеством полезных функций.
4. MQ-7 датчик газа, дыма (угарного газа). Также существуют и другие датчики для различных веществ.

*Барометр GY-68* на чипе BMP180 предназначен для измерения атмосферного давления воздуха. Помимо этого данное устройство может измерять и температуру.

Основные характеристики:

- Чип Bosh BMP180
- Питание: 1.8-3.6 V
- Потребляемый ток: 0.5 uA на 1 Hz
- Интерфейс: I<sup>2</sup>C
- Максимальная частота I2C: 3.5Mhz
- Точность давления до 0.02 hPa (17 см)
- Диапазон измерения давления: от 300 hPa до 1100 hPa (от +9000 м до -500 м)
- Диапазон измерения температуры: от -40 до 85 градусов по Цельсию
- Вес: 1.18 г

*DHT11* – датчик, измеряющий влажность. Основные характеристики:

- Потребляемый ток – 2,5 мА
- Измеряет влажность в диапазоне от 20 % до 80 %. Погрешность может составлять 5 %.
- Применяется при измерении температуры от 0 до 50 градусов.
- Габаритные размеры: 15,5 мм – длина, 12 мм – ширина, 5,5 мм – высота.
- Питание – 3-5 В.

*DS18B20* – это цифровой температурный датчик, обладающий множеством полезных функций. По сути, DS18B20 – это целый микроконтроллер, который может хранить значение измерений, сигнализировать о выходе температуры за установленные границы (сами границы мы можем устанавливать и менять), менять точность измерений, способ взаимодействия с контроллером и многое другое. Все это в очень небольшом корпусе, который, к тому же, доступен в водонепроницаемом исполнении.

*MQ-7* датчик газа, дыма (угарного газа). Основные характеристики.

- Наименование: MQ-7 датчик газа, дыма
- Входное напряжение: 5 В
- Рабочее напряжение: 5 В
- Потребляемый ток: 150 мА
- Габариты: 25,4x25,4 мм
- Вес: 7 г

**Заключение.** Платформа Arduino позволяет создавать самые различные конструкции и приспособления для одежды носителя. Подобные системы имеют следующие преимущества по отношению к стационарным аналогам:

1) оператор может делать вывод о состоянии окружающей среды на определенном участке производства независимо от главного компьютера.

2) подобные системы будут давать более точные показания, поскольку измерения будут производиться в непосредственной близости от изучаемого участка.

3) мобильность позволит уменьшить количество датчиков требуемых для установки в помещении, что в свою очередь сократит затраты.

4) возможность размещать в одном устройстве, куда большее количество измерительных систем, по сравнению со стационарными аналогами.

5) не требуется протяжка проводов для сбора данных с датчиков.

Недостатки:

1) необходимость в перемещении оператора по линии производства, для определения состояния окружающей среды.

2) устройство не сможет показывать данные о состоянии всего помещения, а только на конкретном участке, где находится оператор.

### **Список использованной литературы**

1. Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / пер. с англ. – СПб.: БВХ–Петербург, 2015. – 336 с.

2. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / пер. с англ. – СПб.: БВХ–Петербург, 2015. – 464 с.

N.A. Kabanov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **MOBILE ENVIRONMENTAL CONTROL SYSTEM AT THE ENTERPRISE**

*At any enterprise of the food industry it is necessary to constantly monitor the state of the environment. For these purposes, we offer a mobile control system based on the Arduino microcontroller.*

**Сведения об авторе:** Кабанов Никита Алексеевич, гр. ТОБ-212.

УДК 681.32

Е.Д. Ковалева

Научный руководитель – Е.Н. Яценко, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ВВОДА ДАННЫХ В MS EXCEL**

*Рассмотрены средства, которые используются для автоматизации ввода данных, представленные в табличном процессоре MS Excel.*

В современном офисе человек всё чаще сталкивается с большими массивами данных. Базы данных, номерные книги и другие табличные документы стали настолько большими, что для ввода данных вручную потребуется очень много времени. Чтобы решить данную проблему существуют средства автоматизации ввода данных. Значимость средств автоматизации ввода данных очень высока, для того чтобы обеспечить пользователям более доступные способы ввода данных, некоторые компании даже создают своё программное обеспечение, в то время как весь функционал доступен в MS Excel.

Цель данной работы заключается в ознакомлении с разными способами автоматизации ввода данных в MS Excel и составление краткой инструкции по их применению.

1. Одновременный ввод данных в группу ячеек значительно ускорит заполнение таблицы, по сравнению с копированием значений [1].

А. Ячейки находятся на одном листе, они могут быть смежные и несмежные (рис. 1).

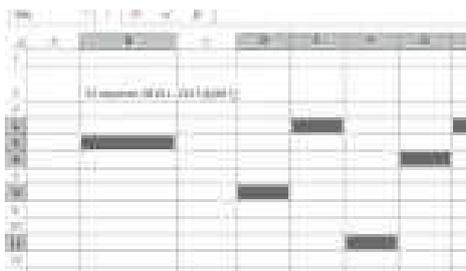


Рис. 1. Выделение несмежных ячеек

Чтобы ввести одно и то же данное сразу в несколько ячеек, выделяем необходимые ячейки (используя клавиши *Ctrl*, *Shift*), вводим значение и нажимаем клавиши *Ctrl+Enter* (рис. 2).

С	D	E	С	D	E
			813		813
			813		813
			813		813
			813		813
			813		813
			813		813
			813		813
			813		813
			813		813
			813		813

Рис. 2. Ввод числа в группу ячеек

**Б.** Ячейки находятся на нескольких листах.

Чтобы вводить данные сразу в несколько ячеек на разных листах, необходимо предварительно сгруппировать их – промаркировать несколько «нужных» листов через *Ctrl* (рис. 3) и повторить действия, описанные в п. А [2].



Рис. 3. Группировка двух листов

Теперь то, что мы будем писать в одном листе, будет дублироваться во втором. Отменить это действие можно так же, используя клавишу *Ctrl*.

Таким образом можно вводить не только числа, но и данные других типов (текст, даты), а также формулы для расчетов.

## 2. Автозаполнение ячеек.

Список числовых данных, например, дату или нумерацию, можно ввести с помощью автозаполнения ячеек.

**А.** Для автозаполнения достаточно выделить ячейку с начальным значением (например, дату), протянуть левой кнопкой мыши за правый маркер ячейки на необходимое расстояние автозаполнения (рис. 4).

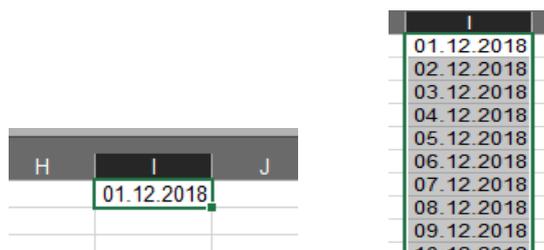


Рис. 4. Автозаполнение ячеек датами

При необходимости следует щелкнуть значок Параметры автозаполнения  и выбрать подходящий вариант.

Б. Аналогично можно заполнять ячейки и стандартными текстовыми значениями: названия месяцев (январь-февраль-март..., янв-фев-мар...) и дней недели (понедельник-вторник-среда..., пн-вт-ср...) – это встроенные списки Excel (рис. 5).



Рис. 5. Автозаполнение ячеек с помощью встроенных списков

В. Для создания арифметической прогрессии чисел, например для нумерации, следует во время протягивания маркера первой ячейки удерживать клавишу *Ctrl*. Без клавиши *Ctrl* мы получим копирование числа на все выделенные ячейки.

Г. Для задания шага автозаполнения, отличного от 1, при вводе ряда чисел или дат надо ввести в столбец минимум 2 числа, с которых начнется список автозаполнения. Затем выделить их вместе и протянуть за правый маркер вниз на столько ячеек, сколько потребуется заполнить (рис. 6).

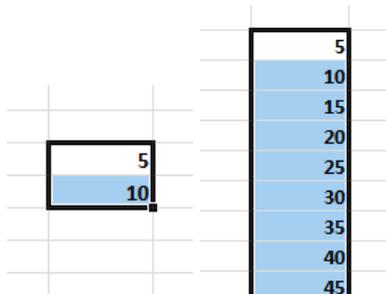


Рис. 6. Автозаполнение ячеек числами с шагом 5

Важно помнить, что если попытаться сделать прогрессию из одного числа, оно просто продублируется в каждой следующей ячейке (копирование).

3. Использование инструмента Прогрессия [3]. Инструмент доступен на вкладке Главная / Редактирование / Заполнить / Прогрессия... Следует ввести первое значение прогрессии в первую ячейку, выделить все ячейки, подлежащие заполнению, и вызвать инструмент Прогрессия (рис. 7).

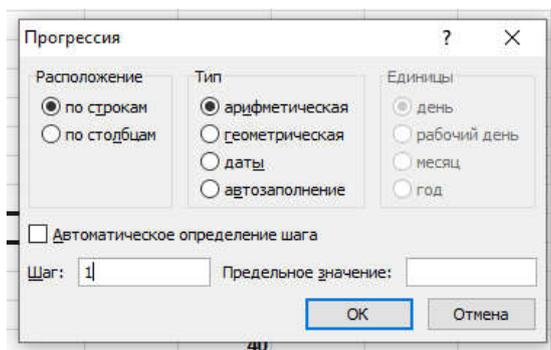


Рис. 7. Диалоговое окно Прогрессия

В окне можно выбрать тип прогрессии, задать шаг прогрессии и конечное значение (если оно известно заранее). Особенно удобно использовать инструмент *Прогрессия* для ввода рядов дат (например, первый день каждого месяца, конкретный день каждого года, рабочие дни месяца) (рис. 8).

01.01.2019	05.01.2015	01.02.2019
01.02.2019	05.01.2016	04.02.2019
01.03.2019	05.01.2017	05.02.2019
01.04.2019	05.01.2018	06.02.2019
01.05.2019	05.01.2019	07.02.2019
01.06.2019	05.01.2020	08.02.2019
01.07.2019	05.01.2021	11.02.2019
01.08.2019	05.01.2022	12.02.2019

Рис. 8. Примеры ввода дат с помощью инструмента *Прогрессия*.

#### 4. Раскрывающийся список значений.

##### А. Ввод данных из раскрывающегося списка.

Список текстовых значений ячеек формируется автоматически при вводе данных в ячейки сверху вниз (например, список судов) [4]. Если в контекстном меню следующей ячейки выбрать команду «Выбрать из раскрывающегося списка», то можно ввести одно из текстовых значений, введенных выше (рис. 9). Так же можно вызвать список, используя комбинацию клавиш Alt+стрелка вниз.

	А	В
1	<b>Дата</b>	<b>Судно</b>
2	16.07.2018	Витязь
3	16.07.2018	Пионер
4	16.07.2018	Ветлуга
5	16.07.2018	Быстрый
6	16.07.2018	Витязь
7	17.07.2018	
8	17.07.2018	Быстрый
9	17.07.2018	Ветлуга
10	17.07.2018	Витязь
11	17.07.2018	Пионер
12	18.07.2018	

Рис. 9. Диалоговое окно создания раскрывающегося списка

##### Б. Создание и использование раскрывающегося списка.

Список, в котором заранее известны текстовые данные, например, список фамилий, можно сохранить и включить в список автоввода [5]. Предварительно он должен быть введен (сохранен) на листе Excel. Выделив ячейки, в которые планируется вводить текст из списка, следует щелкнуть на вкладке Данные / Работа с данными / Проверка данных (рис. 10).

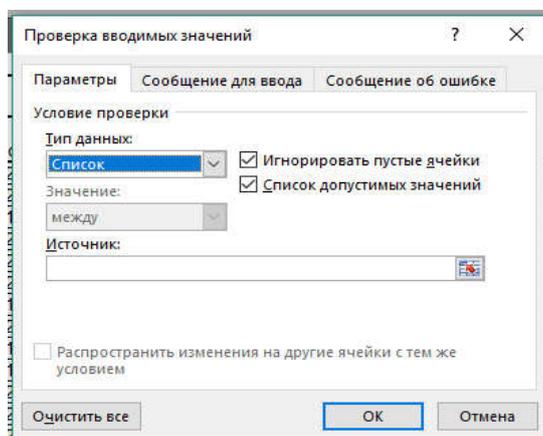


Рис. 10. Диалоговое окно создания раскрывающегося списка

В открывшемся окне выбрать на вкладке Параметры в поле Тип данных – Список, в поле Источник ввести диапазон ячеек листа Excel, содержащих элементы списка. Список готов. При вводе данных будет отображаться список для выбора нужного значения (рис. 11).

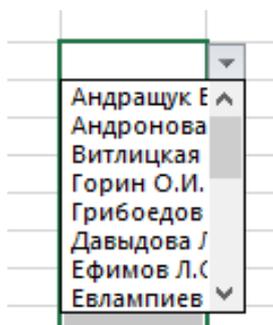


Рис. 11. Ввод данных из раскрывающегося списка

Список элементов для раскрывающегося списка целесообразнее хранить на другом листе, тогда можно запретить пользователям его просмотр и изменение, скрыв и защитив этот лист. Это простой способ защитить информацию. Овладение этими несложными способами автоматизации ввода данных значительно облегчит работу в табличных документах, позволит экономить много времени и работать более эффективно.

### Список использованной литературы

1. Как заполнить ячейки в Excel одновременно // Сайт Excel-Office.ru – URL: <http://www.excel-office.ru/sosdatsdelatustanovitvtablizeexcel/saponitodnovrvexcel>
2. Одновременный ввод данных на несколько листов. Автозаполнение // Служба поддержки Office. – URL: <https://support.office.com/ru-ru/article/Одновременный-ввод-данных-на-несколько-листов-Автозаполнение-6223d385-4c75-4dff-9881-67d17972a6c9>
3. Прогрессия в MS Excel // Сайт «EXCEL2.RU». – URL: <https://excel2.ru/articles/progressiya-v-ms-excel>
4. Создание раскрывающегося списка // Служба поддержки Office. – URL: <https://support.office.com/ru-ru/article/Создание-раскрывающегося-списка-7693307a-59ef-400a-b769-c5402dce407b>
5. Выпадающий список в ячейке листа // Сайт «Планета Excel». – URL: <https://www.planetaexcel.ru/techniques/1/40/>

E.D. Kovaleva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### AUTOMATION TOOLS FOR DATA INPUT IN MS EXCEL

*The paper describes the tools that are used to automate data entry, presented in the table processor MS Excel.*

**Сведения об авторе:** Ковалева Елизавета Дмитриевна, гр. БТб-212, e-mail: [littlecunningfoxy@mail.ru](mailto:littlecunningfoxy@mail.ru)

А.С. Ковтун  
Научный руководитель – Е.В. Ющик, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Россия, Владивосток

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОРСКОМ ПОРТУ НОВОРОССИЙСК**

*Рассмотрены информационные компьютерные технологии в морском порту Новороссийск, проведено исследование каналов передачи информации морского порта и структуры центра управления системой управления движением судов.*

В настоящее время, когда объемы международных сделок и торговли ежегодно увеличиваются, порты все более становятся узловыми центрами пересечения разнородных транспортных путей. Для успешного функционирования порты берут на вооружение не только логистику и новые методы перевалочной обработки грузов, но и вынуждены приспособливаться к требованиям новых информационных и коммуникационных технологий. Информационные технологии (ИТ, также – информационно-коммуникационные технологии) – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов; приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных; ресурсы, необходимые для сбора, обработки, хранения и распространения информации [1].

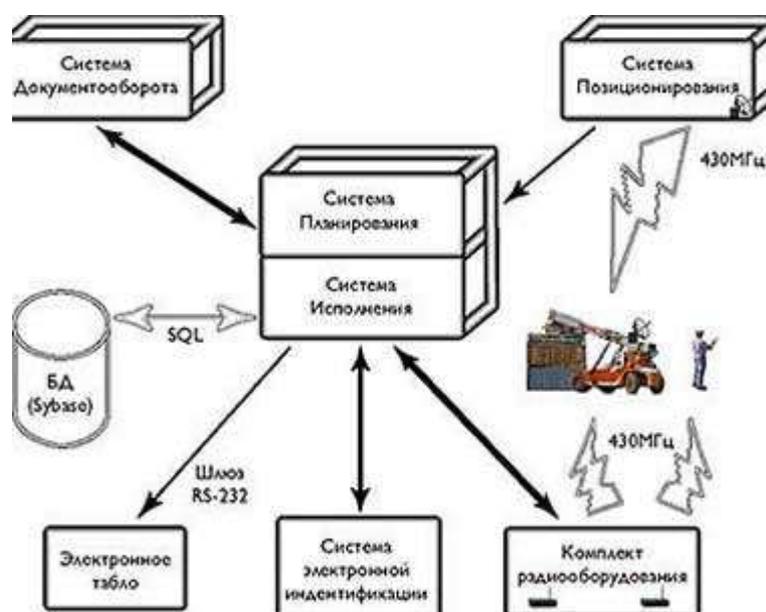
Новороссийский морской порт – самый крупный по объему грузопереработки не только в Южном бассейне, но и во всей Российской Федерации. Грузооборот Новороссийского порта в 2006 г. составил 113 млн т грузов, в том числе наливных – 87,5 млн т [2].

Новороссийский морской порт, работая круглогодично, является современным многофункциональным и высокомеханизированным комплексом морских терминалов. В настоящее время степень изношенности инфраструктуры в Новороссийском порту составляет 50 %. Терминалы Новороссийского порта перегружены, их проектные мощности освоены на 98 %. По оценкам аналитиков, дальнейший рост грузооборота ОАО «НМТП» за счет действующих мощностей исключается. Требуется немедленная модернизация терминалов с внедрением новых технологий для увеличения объема перерабатываемых грузов и строительство новых причалов, способных дешево и быстро перерабатывать грузы [2].

Администрация морского порта (АМП) Новороссийск совместно с Южным территориальным управлением Росграницы разрабатывается техническое задание на проектирование единого информационного поля с учетом функций государственных контролирующих органов, осуществляющих деятельность в морском пункте пропуска Новороссийск. Перспективным направлением в развитии информационных технологий в морском пункте пропуска является создание Межведомственной интегрированной автоматизированной информационной системы (МИАИС). Система должна обеспечивать необходимые условия применения современных методов контроля лиц, транспортных средств, грузов, товаров и животных, перемещаемых через государственную границу Российской Федерации по принципу «единого окна».

Центр управления Системой Управления Движением Судов (СУДС) предназначен для сбора, обработки, отображения и документирования данных о текущей навигационной обстановке, а также для комплексного контроля и управления Системой. СУДС порта Новороссийск состоит из центра и четырех береговых радиолокационных станций (БРЛС). В Центре расположена аппаратура обработки, отображения и документирования радиолокационной информации, средства УКВ радиосвязи, аппаратура дистанционного управления радиолокационными постами [3].

Важное место в информационной компьютерной технологии занимает Система «Сириус» – универсальная система комплексной автоматизации управления складскими и производственными процессами. Система «Сириус» ориентирована на и самые разнообразные сферы применения: аэропорты и морские порты, складские и производственные комплексы, таможенные терминалы, супермаркеты. В задачу системы входит управление полным складским циклом, от приема товара до отгрузки. Система выбирает место хранения принятых грузов и разрабатывает задания для работников склада. Система использует штриховое кодирование, выполнение заданий подтверждается сканированием кода с этикеток, которыми размечены все места хранения, погрузочная техника и поступившие на склад грузы. Периодический пересчет товара позволяет проводить инвентаризацию без прерывания основного процесса. Ядро системы (рисунок) образует планировщик – экспертная система, в которой собраны данные и актуальная информация, необходимая для принятия решения по управлению объектом в соответствии с выбранной организацией работы терминала. Принятие решений основывается на наборе правил, вытекающих из анализа складской деятельности множества российских и зарубежных предприятий.



Структура системы «Сириус»

Система управляет действиями рабочих и отслеживает правильность выполнения команд. Информация о заказе поступает в «Сириус» из головной системы предприятия или вводится диспетчером склада на основании поступившего требования на отгрузку товара. Далее автоматически формируются задания на сбор заказа, учитывая принципы FIFO, LIFO или любые другие, необходимые заказчику. Задания поступают на экраны радиотерминалов, выполнение команд подтверждается сканированием этикеток собираемых товаров и мест их хранения. Собранные товары перемещаются в зону сбора заказов, что подтверждается соответствующим сканированием. Задания на работы по отгрузке формируются системой автоматически или по команде менеджера. В случае возникновения проблемной ситуации система сообщает об этом менеджеру склада и может остановить все операции с данным местом хранения до выяснения обстоятельств. Таким образом, инвентаризация ведётся постоянно и с отслеживанием всех событий [4].

«Сириус» собирает статистические данные и передает их в головную систему предприятия. По требованию система может делать выборки данных [4]. Для оптимального распределения площадей хранения и минимизации внутренних перемещений, а также для более экономичного использования автотранспорта предприятия, в системе предусмотрена функция слияния грузов.

Для удобства обслуживания поставщиков и покупателей введена система приоритетов. «Сириус» распределяет выполнение работ по разгрузке, отгрузке и поставке товара тому или иному клиенту в соответствии с его приоритетом. Система отслеживает доставку товара клиентам. Информация о доставленном товаре вводится диспетчером склада с путевого листа, по телефонному подтверждению заказчика или может передаваться в головную систему и использоваться для статистической обработки [4].

В зависимости от требований заказчика в системе могут быть реализованы различные способы обмена данными с любым уровнем защиты. Для соблюдения конфиденциальности в «Сириус» предусмотрен механизм разграничения доступа к информации. Все сотрудники склада имеют свои уровни доступа к выполняемым работам и необходимым для этого сведениям. При возникновении проблемных ситуаций система автоматически их отслеживает и, при необходимости, сообщает менеджеру [4].

Доступный интерфейс инструментов, позволяющих ввести в систему физическое описание складского объекта, разбиение на логические зоны обработки грузов, правила работы, а также описание всех операционных единиц, позволяет подстраиваться под любые изменения работы. Простейший пример – добавление новой области складирования. Графический интерфейс редактора описания объекта, позволяет ответственному менеджеру без остановки работ добавить новую область – ее физические характеристики, логическое предназначение, правила работы, особенности. Кроме того, менеджер может разрешить участие новой области в функционировании объекта [4].

При разработке системы использовались языки высокого уровня, в частности, Пролог. Связь с базами данных осуществляется с использованием механизма тесного связывания, а набор фактов и правил Пролога позволяет осуществить прозрачный доступ к базам данных. Деятельность по планированию работ основывается на статистической информации и правилах действия в условиях неопределенности и неполноты данных. Правила играют роль выражения с экспертными данными. Например, при размещении очередного груза система руководствуется следующей информацией:

- если груз требует охлаждения, то искать место в холодильных камерах;
- если груз ценный, то размещать в специальной зоне;
- груз ценный если вес меньше 10 кг и цена больше 100 долл.;
- если груз опасный, то не размещать вместе с обычными;
- если груз сильно пахнущий, то не размещать вместе с товарами, впитывающими запахи, и т.д.

Система функционирует на различных платформах: Unix, Windows NT, взаимодействуя с различными СУБД, поддерживающими стандарт SQL-92: Oracle, Sybase, Informix, Adabase, Postgres. Изначально система создавалась для работы под управлением ОС Linux (Свободное ПО) – российский рынок тогда не был готов к покупке дорогостоящих лицензий на программное обеспечение. Затем по запросу конкретных заказчиков была создана NT-версия. Система поддерживает радиооборудование, устройства штрихового кодирования, а также технологическое оборудование (электронные весы, табло, кассовые аппараты) ведущих производителей [4].

Система «Сириус» способна обмениваться данными с другими программными комплексами через протоколы EDI и XML. В случаях, когда для интеграции недостаточно возможностей стандартных протоколов, либо программный комплекс их не поддерживает, используются специальные программы-шлюзы, занимающиеся передачей и представлением данных, полученных от одной автоматизированной системы в виде, понятном другой [4].

Устойчивость сложных систем, к которым относятся морские порты, является свойством, отражающим одну из основных сторон их успешного существования (функционирования), и в этом отношении она зависит от комплекса многих слагающих её показателей. Использование информационных компьютерных технологий способствует повышению производительности, увеличению объемов переработки грузов за единицу времени, а также производить контроль качества и отслеживание товара.

## Список использованной литературы

1. Википедия. URL:<http://ru.wikipedia.org/wiki/> Информационные технологии (Дата обращения: 12.02.2019).
2. URL: [https://revolution.allbest.ru/programming/00321273\\_0.html#text](https://revolution.allbest.ru/programming/00321273_0.html#text) (Дата обращения: 10.02.2019).
3. Понамарев Г.Е. Повышение устойчивости работы морского порта за счет внедрения современных информационных технологий: На примере внедрения АИС в порту Новороссийска (автореферат диссертации). Новороссийск, 2002. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat URL: <http://www.dissercat.com/content/povyshenie-ustoichivosti-raboty-morskogo-porta-za-schet-vnedreniya-sovremennykh-informatsion> (Дата обращения: 14.02.2019).
4. URL: <http://www.dissercat.com/content/povyshenie-ustoichivosti-raboty-morskogo-porta-za-schet-vnedreniya-sovremennykh-informatsion> (Дата обращения: 12.02.2019).
5. Стогов Р. ИТ в терминалах морского порта. Открытые системы. URL: <https://www.osp.ru/os/2000/03/177951> (Дата обращения: 12.02.2019).

A.S. Kovtun

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## INFORMATION COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE SEA PORT NOVOROSSIYSK

*Information computer technologies in the seaport of Novorossiysk are considered, a study has been conducted on the channels of information transmission of the seaport, the structure of the control center of the ship traffic control system.*

**Сведения об авторе:** Ковтун Анастасия Сергеевна, гр. УТб-212, e-mail: Kovtu1999@mail.ru

УДК 681.323

О.И. Кумейко

Научный руководитель – Е.В. Ющик, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Россия, Владивосток

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА

*Рассмотрены основные понятия информационной логистики: информационный поток; информационная система; информационная технология. Показаны особенности информационных систем в логистике, связанные с организацией потока данных (информацией), сопровождающего материальный поток в процессе его перемещения. Приведен пример структуры совокупного информационного потока в крупном магазине продовольственных товаров.*

Информационная логистика управляет всеми процессами движения и складирования товаров на предприятии, тем самым обеспечивая своевременную доставку этих товаров в необходимом количестве, требуемой комплектации и нужного качества из мест их производства до места потребления с минимальными затратами и оптимальным сервисом.

Информационные системы в логистике предполагают быструю и адекватную реакцию на требования рынка, слежение за временем доставки, оптимизацию функций в цепях качественной доставки и своевременного снабжения и многое другое. Однако при реализации очевидных преимуществ качественного информационного обеспечения логистических процессов возникают проблемы:

- отсутствие оперативного сбора достоверной информации на предприятиях. В основном информация носит неточный, неоперативный и не преемственный характер. Зачастую компании терпят крах по причине несвоевременно полученной либо недостоверной информации;

- слабое развитие коммуникационных сетей по структуре и техническому уровню для информационных систем и отсутствие информационного взаимодействия между поставщиками-производителями и покупателями-потребителями;

- отсутствие эффективных технических средств информационного обеспечения на предприятиях;

- отсутствие единой межнациональной коммуникационной информационной системы, которая была бы способна передавать информацию о материальных потоках и осуществлять контроль за их движением.

Логистические информационные системы обычно разделяют на три группы.

1. Информационные системы для принятия долгосрочных решений о структурах и стратегиях (так называемые плановые системы). Они служат главным образом для создания и оптимизации звеньев логистической системы. Для плановых систем характерна пакетная обработка задач.

2. Информационные системы для принятия решений на среднесрочную и краткосрочную перспективу (так называемые диспозитивные или диспетчерские системы). Они направлены на обеспечение отлаженной работы логистических систем. Некоторые задачи могут быть обработаны в пакетном режиме, другие требуют интерактивной обработки (online) из-за необходимости использовать как можно более актуальные данные. Диспозитивная система подготавливает все исходные данные для принятия решений и фиксирует актуальное состояние системы в базе данных.

3. Информационные системы для исполнения повседневных дел (так называемые исполнительные системы). Они используются главным образом на административном и оперативном уровнях управления, но иногда содержат также некоторые элементы краткосрочной диспозиции. Особенно важны для этих систем скорость обработки и фиксирование физического состояния без запаздывания (т.е. актуальность всех данных), поэтому они в большинстве случаев работают в режиме online. Управление процессами и оборудованием требует интеграции информационных систем коммерческого характера и систем управления автоматикой [1].

Основная задача информационной логистики заключается в доставке информации к системе управления предприятием и от нее. Каждый уровень иерархической структуры предприятия должен получать только необходимую информацию в требуемые сроки.

Информационная логистика должна выполнять следующие функции:

- собирать возникающую информацию;
- анализировать информацию;
- перемещать информацию;
- накапливать и хранить информацию;
- фильтровать поток информации, то есть отбирать необходимые для того или иного уровня управления данные и документы;
- объединять и разъединять информационные потоки;
- выполнять элементарные информационные преобразования;
- управлять информационным потоком.

В плановых информационных системах решаются задачи, связывающие логистическую систему с совокупным материальным потоком. При этом осуществляется сквозное планирование в цепи «сбыт–производство–снабжение», что позволяет создать эффективную систему организации производства, учитывающую требования рынка, с выдачей необходимых данных в систему материально-технического обеспечения предприятия [2].

Диспозитивные и исполнительные системы детализируют намеченные планы и обеспечивают их выполнение на отдельных производственных участках, в складах, а также на конкретных рабочих местах.

В соответствии с логистической концепцией информационные системы, относящиеся к различным группам, интегрируются в единую информационную систему. Различают вер-

тикальную и горизонтальную интеграцию. Вертикальной интеграцией считается связь между плановой, диспозитивной и исполнительными системами посредством вертикальных информационных потоков.

Горизонтальной интеграцией считается связь между отдельными комплексами задач в диспозитивных и исполнительных системах посредством горизонтальных информационных потоков. В целом, преимущества интегрированных информационных систем заключаются в следующем:

- возрастает скорость обмена информацией;
- уменьшается количество ошибок в учете;
- уменьшается объем непроизводительной, «бумажной» работы;
- совмещаются разрозненные информационные блоки.

Информационная логистика организует поток данных, сопровождающий материальный поток, и является тем существенным для предприятия звеном, которое связывает снабжение, производство и сбыт. Она охватывает управление всеми процессами движения и складирования реальных товаров на предприятии, позволяя обеспечить своевременную доставку этих товаров в необходимых количествах, комплектации, качестве из точки их возникновения в точку потребления с минимальными затратами и оптимальным сервисом. Для этого система материального обеспечения производства подвергается общей иерархической структуризации. Подзадачи материального обеспечения: транспортировка, перегрузка, складирование и распределение – выполняются с помощью существенно автоматизированных функциональных элементов. Комбинация этих элементов в подсистеме образует сетевую структуру, которая представляет подобласти материального обеспечения производства.

Концепция логистики и стратегические цели организации направлены:

- а) на достижение с минимальными затратами максимальной адаптации фирмы к изменяющимся условиям рынка;
- б) повышение доли компании на рынке;
- в) получение конкурентных преимуществ [1].

Рассмотрим в качестве примера структуру совокупного информационного потока в крупном магазине продовольственных товаров. Основную часть общего объема обрабатываемой здесь информации (более 50 %) составляет информация, поступающая в магазин от поставщиков. Это, как правило, документы, сопровождающие поступающий в магазин товар, так называемые товарно-сопроводительные документы, которые в соответствии с вышеприведенными определениями образуют входящий информационный поток.

Логистические операции в магазине не ограничиваются получением товаров от поставщиков. Внутримагазинный торгово-технологический процесс также включает в себя многочисленные логистические операции, которые сопровождаются возникновением и передачей информации, используемой внутри магазина. При этом доля образованной информации, используемой внутри магазина, составляет приблизительно 20 %.

В целом, примерно 2/3 общего объема обрабатываемой в магазине информации может составлять информация, необходимая для контроля и управления логистическими операциями. На производственных предприятиях или предприятиях оптовой торговли доля логистических информационных потоков еще значительней.

Поэтому подсистема стратегического управления органично связана с основными потоками информационной логистической системы организации, но при применении логистических систем мы можем:

- располагать сведениями об информации, которую должна обеспечивать логистическая информационная система;
- разработать (по имеющейся информации) прогноз материалопотока;
- представить себе интегрированный поток информации;
- использовать информационную систему с обратной связью в логистической системе [3].

## Список использованной литературы

1. Информационная логистика и ее роль в логистических системах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://port-u.ru/component/k2/item/1884-informatsionnaya-logistika-i-ee-rol-v-logisticheskikh-sistemakh> (Дата обращения: 19.02.2019).
2. Информационная логистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://works.doklad.ru/view/WdzjYivFC44.html> (Дата обращения: 19.02.2019).
3. Гаджинский А.М. Логистика: учебник. – 15-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и Ко, 2007. – 472 с.

O.I. Kumeiko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## INFORMATION LOGISTICS

*The article discusses the basic concepts of information logistics: information flow; Information system; information technology. The features of information systems in logistics related to the organization of the data flow (information) accompanying the material flow in the process of its movement are shown. An example of the structure of the aggregate information flow in a large grocery store is given.*

**Сведения об авторе:** Кумейко Ольга Игоревна, гр. УТб-212, e-mail: olya\_kumeiko@mail.ru

УДК 621.796 + 621.865.8

Д.Ф. Купреев, М.С.Тимченко  
Научный руководитель – А.А. Недбайлов, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## РОБОТ-ПОГРУЗЧИК ДЛЯ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ «ANT-ROBOT SYSTEM TECHNOLOGY»

*Очень много времени и сил тратится на выполнение простейших операций. Чтобы этого избежать, мы предлагаем проект робота-погрузчика.*

**Общая информация о роботах для складских помещений.** Существуют несколько разновидностей роботов-погрузчиков для складских помещений, а также комплексные решения автоматизации складов, действующие, например, промышленные манипуляторы, мобильные роботизированные тележки, паллетайзеры и подобную технику. Роботы-тележки способны автономно перемещать паллеты по территории склада. Некоторые из них способны автоматически снимать нужные товары с полки и помещать их в контейнеры или на паллет, и наоборот, – раскладывать товары по полкам.

Ряд таких изделий требует для использования подготовки склада – разметки на полу или установки специальных меток (беспроводных или отражательных) на стенах и полках. Появляются также системы, не требующие разметки склада – они ориентируются на системы технического зрения с распознаванием образов на базе встроенного ИИ, например, система TORU Cube разработки Magazino [1].

Роботы-паллетайзеры, как правило, – это промышленный манипулятор, приводимый в движение серводвигателями, предназначенный для автоматического захвата и укладки продукции на паллеты. Роботы-сортировщики незаменимы при упаковке товаров, например, в системах онлайн-торговли. В идеале, они должны уметь справляться с задачей разбора предметов из кучи с их точной идентификацией. Это можно делать, например, если

иметь цифровую базу трехмерных изображений всех предметов, которыми манипулирует робот. Есть опыт создания групп роботов, предназначенных для работы на складах, например, один из роботов снимает с полок товары, другие перевозят эти товары к точке выдачи [2].

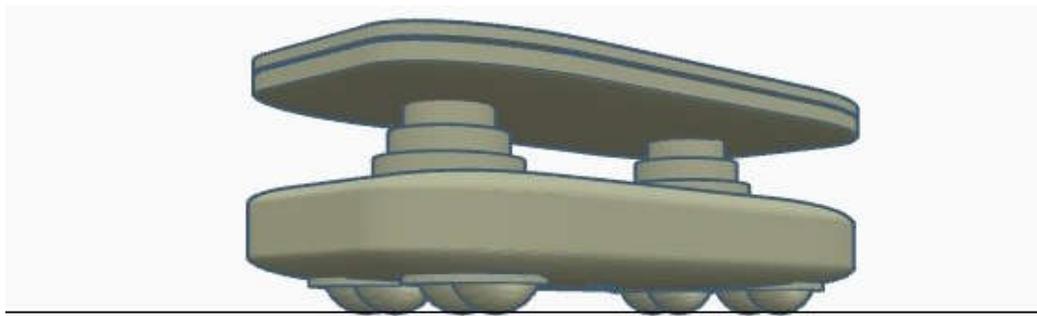
С помощью беспилотников научились проводить быструю инвентаризацию складов с высокими полками. Тренд 2017 г. – предложение не отдельных роботов, а интегрированных решений для роботизации склада, способных оптимальным образом управлять людьми и роботами на складе, в том числе роботами различных производителей. Такие решения готова предлагать, например, американская «Веспа».

На март 2017 г. российские решения для роботизации складов заметно уступают импортным по своим возможностям. Внедрение на предприятиях роботов различных форм, будь то роботизированные тележки, паллетайзеры, дроны, сенсоры или целые автоматизированные складские системы, преследует одинаковые цели и задачи. В первую очередь, это обеспечение минимального вмешательства человека в складские операции, чтобы обезопасить жизни и сохранить здоровье сотрудникам склада. Так, по данным ассоциации промышленного транспорта ИТА США, в Америке, где на предприятиях задействовано более 855 тыс. складских вилочных погрузчиков, при их использовании происходит более 100 тыс. несчастных случаев в год. Среди других задач, решаемых роботами-погрузчиками, – повышение эффективности хранения продукции и выполнения операций, уменьшение показателей убыли, увеличение оборачиваемости склада, повышение эффективности управления складом. В итоге, улучшив качество и производительность работы склада, производство получит максимальную выгоду и сведет потери к минимуму [3].

**Цель работы** – поиск возможности уменьшения человеческих трудозатрат на перемещение брикетов мороженой рыбы от процесса «выбивки» до загрузки их на склад, а также использования этих роботов в других процессах на рыбообрабатывающем заводе.

Для наглядности проблемы можно взять пример из производственной практики студенческого отряда «Голубой меридиан» на о. Сахалин на заводе «Энрей». Рабочий персонал на операции выбивки физически не успевал произвести большое количество готовой продукции по причине недостатка закрепленной рабочей силы на отдельном процессе. Им приходилось выполнять огромную работу, начиная от забивки тары с потрошеной рыбой в морозильный шкаф, до загрузки запечатанной готовой продукции в контейнер хранения. Данная процедура занимала много времени и сил, способствуя только уменьшению количества выхода брикетов, а также снижению их качества. Для облегчения условий труда и повышения производительности предлагаем технологию транспортировки путем добавления в производство робота, позволяющего самостоятельно перевозить готовую продукцию из цеха в морозильный контейнер, что должно значительно повлиять на скорость производства и благополучие персонала в целом.

**Описание робота.** Робот имеет небольшие размеры, роликовые колеса, и нескользкую платформу, в проекте он должен будет перемещаться по выделенной линии и быть способным поднимать грузы весом около 3 т (рисунок).



Робот-погрузчик «Ant-robot system technology»

Также благодаря встроенной системе счета маркеров, он сможет передавать данные на электронные устройства (телефон, планшет, компьютер и т.д.). Робот будет иметь 3 двигателя, работающих по очереди и имеющих возможность подзарядки или же замены разряженных аккумуляторов уже заряженными во время ожидания погрузки и разгрузки брикетов. Таким образом, наш робот способен будет работать без длительных перерывов на зарядку. Компактность, работоспособность и непрерывная производительность данной конструкции позволит значительно уменьшить энергозатраты рыбообработчиков и увеличить количество готовой качественной продукции на складе.

**Особенности робота-транспортера.** Самонавигационное программное обеспечение поможет избежать столкновений с людьми и любыми препятствиями на пути, полезная нагрузка – до 3000 кг, цифровая карта обеспечивает надежную навигацию, простота интеграции, не требует вспомогательных устройств, система сама контролирует уровень заряда и подзаряжается, продолжительность времени работы – непрерывная, бортовой источник питания; камера для визуального ориентирования; интерфейс с сенсорным экраном; датчики обнаружения препятствий, кнопки аварийной остановки.

### Список использованной литературы

1. Прейко М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование – М.: Изд-во ДМК, 2004. – 202с.
2. Мащенко, С.В. Шинкарьов, И.В. Маневренный робот «Интеллект-9» // Штучний інтелект. 2000, ДонНТУ, ИПИИ «Наука і освіта» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ea.donntu.org:8080/jspui/...](http://ea.donntu.org:8080/jspui/)
3. Kopiccki M., Prediction learning in robotic manipulation. A Thesis Submitted to The University of Birmingham for the degree of Doctor Of Philosophy. – Computer Science. The University of Birmingham. April 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cs.bham.ac.uk/~msk/pub/thesis.pdf>

D.F. Kupreev, M.S. Timchenko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### ROBOT LOADER FOR STORAGE «ANT-ROBOT SYSTEM TECHNOLOGY»

*A lot of time and effort is spent on performing the simplest operations that workers perform, who are being torn away from their jobs, to avoid this we offer a loader robot.*

**Сведения об авторах:** Купреев Даниил Федорович, e-mail: [kupreev.daniil@bk.ru](mailto:kupreev.daniil@bk.ru);  
Тимченко Михаил Сергеевич, ТОб-212, e-mail: [timchenko.mixa@mail.ru](mailto:timchenko.mixa@mail.ru)

УДК 681.3.06

А.А. Митрошкина  
Научный руководитель – Н.С. Иванко, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

*С каждым годом растет использование вычислительной техники в повседневной жизни человека. Для выполнения многих операций используются личные данные людей, в связи с этим возникает вопрос о сохранности данных в процессе выполнения операций.*

**Информация.** Защита информации – это деятельность, которая направлена на предотвращение утечки защищаемых данных, непреднамеренных и несанкционированных воздействий на защищаемые данные. Дать описание термина «информация» возможно несколькими способами, т.к. сам термин является интуитивно понятным. Толковый словарь Ожегова дает такое толкование данного термина: «Сведения об окружающем мире и протекающих в нём процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством». Классифицировать информацию возможно по различным признакам. Рассмотрим классификацию представленную на рис. 1.



Рис. 1. Классификация информации

Информация в зависимости от порядка ее предоставления или распространения подразделяется на информацию:

1. свободно распространяемую;
2. предоставляемую по соглашению лиц, участвующих в соответствующих отношениях;
3. которая, в соответствии с федеральными законами, подлежит предоставлению или распространению;

4. распространение которой в Российской Федерации ограничивается или запрещается

Информация по назначению бывает следующих видов:

1. массовая – содержит тривиальные сведения и оперирует набором понятий, понятным большей части социума;
2. специальная – содержит специфический набор понятий, которые могут быть не понятны основной массе социума, но необходимы и понятны в рамках узкой социальной группы, где используется данная информация;
3. секретная – доступ, к которой предоставляется узкому кругу лиц и по закрытым (защищённым) каналам;
4. личная (приватная) – набор сведений о какой-либо личности, определяющий социальное положение и типы социальных взаимодействий.

**Средства защиты информации.** Средства защиты информации принято делить на нормативные (неформальные) и технические (формальные), рис. 2 [4].

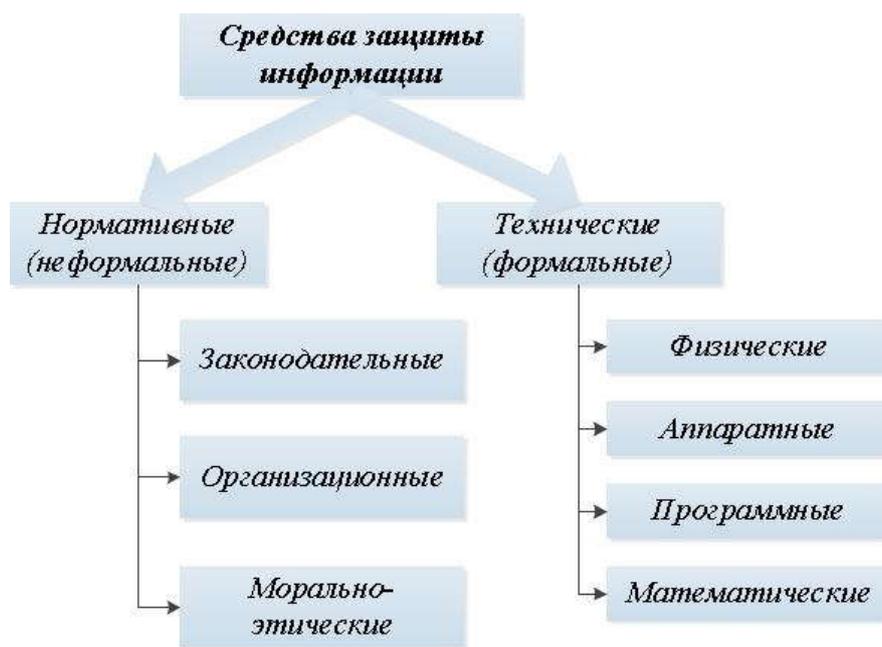


Рис. 2. Средства защиты информации

Неформальными средствами защиты информации – являются нормативные (законодательные), административные (организационные) и морально-этические средства, к которым можно отнести: документы, правила, мероприятия.

Правовую основу (законодательные средства) информационной безопасности обеспечивает государство. Защита информации регулируется международными конвенциями, Конституцией, федеральными законами «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», законы Российской Федерации «О безопасности», «О связи», «О государственной тайне» и различными подзаконными актами. Государство также определяет меру ответственности за нарушение положений законодательства в сфере информационной безопасности.

Административные (организационные) мероприятия играют существенную роль в создании надежного механизма защиты информации. Так как возможности несанкционированного использования конфиденциальных сведений в значительной мере обуславливаются не техническими аспектами, а злоумышленными действиями. Например, небрежностью и халатностью пользователей или персонала защиты. Для того чтобы избежать угроз конфиденциальности информации необходима совокупность организационно-правовых и организационно-технических мероприятий.

К морально-этическим средствам можно отнести сложившиеся в обществе или данном коллективе моральные нормы или этические правила, соблюдение которых способствует защите информации, а нарушение их приравнивается к несоблюдению правил поведения в обществе или коллективе.

Формальные средства защиты – это специальные технические средства и программное обеспечение, которые можно разделить на физические, аппаратные, программные и криптографические. Физические средства защиты информации – это любые механические, электрические и электронные механизмы, которые функционируют независимо от информационных систем и создают препятствия для доступа к ним.

Аппаратный средства защиты информации – это любые электрические, электронные, оптические, лазерные и другие устройства, которые встраиваются в информационные и телекоммуникационные системы: специальные компьютеры, системы контроля сотрудников, защиты серверов и корпоративных сетей. Они препятствуют доступу к информации, в том

числе с помощью её маскировки. К аппаратным средствам относятся: генераторы шума, сетевые фильтры, сканирующие радиоприемники и множество других устройств, «перекрывающих» потенциальные каналы утечки информации или позволяющих их обнаружить.

Программные средства защиты информации – это простые и комплексные программы, предназначенные для решения задач, связанных с обеспечением информационной безопасности. Программные средства требовательны к мощности аппаратных устройств, и при установке необходимо предусмотреть дополнительные резервы.

Математический (криптографический) метод защиты – внедрение криптографических и стенографических методов защиты данных для безопасной передачи по корпоративной или глобальной сети. Криптография считается одним из самых надежных способов защиты данных, ведь она охраняет саму информацию, а не доступ к ней. Криптографически преобразованная информация обладает повышенной степенью защиты.

Формирование режима информационной безопасности – проблема комплексная. Совокупность всех этих мер образуют систему защиты, которая сводит к минимуму возможность несанкционированного доступа к защищенной информации. Надежная система защиты должна соответствовать следующим принципам[5]:

- стоимость средств защиты должна быть меньше, чем размеры возможного ущерба,
- каждый пользователь должен иметь минимальный набор привилегий, необходимый для работы,
- защита тем более эффективна, чем проще пользователю с ней работать,
- возможность отключения в экстренных случаях.

**Правовой аспект защиты информации.** В Федеральном законе от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» определено понятие «защита информации» и обязанности обладателей информации по отношению к этой информации. Защита информации представляет собой принятие правовых, организационных и технических мер, направленных:

- на обеспечение защиты информации от неправомерного доступа, уничтожения, модифицирования, блокирования, копирования, предоставления, распространения, а также от иных неправомерных действий в отношении такой информации;
- соблюдение конфиденциальности информации ограниченного доступа;
- реализацию права на доступ к информации.

Обладатель информации, оператор информационной системы в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязаны обеспечить:

- предотвращение несанкционированного доступа к информации и (или) передачи ее лицам, не имеющим права на доступ к информации;
- своевременное обнаружение фактов несанкционированного доступа к информации;
- предупреждение возможности неблагоприятных последствий нарушения порядка доступа к информации;
- недопущение воздействия на технические средства обработки информации, в результате которого нарушается их функционирование;
- возможность незамедлительного восстановления информации, модифицированной или уничтоженной вследствие несанкционированного доступа к ней;
- постоянный контроль за обеспечением уровня защищенности информации;
- нахождение на территории Российской Федерации баз данных информации, с использованием которых осуществляются сбор, запись, систематизация, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), извлечение персональных данных граждан Российской Федерации.

Исходя из закона № 149-ФЗ, защиту информации можно разделить так же на несколько уровней:

1. Правовой уровень обеспечивает соответствие государственным стандартам в сфере защиты информации и включает авторское право, указы, патенты и должностные инструкции. Грамотно выстроенная система защиты не нарушает права пользователей и нормы обработки данных.

2. Организационный уровень позволяет создать регламент работы пользователей с конфиденциальной информацией, подобрать кадры, организовать работу с документацией и носителями данных. Регламент работы пользователей с конфиденциальной информацией называют правилами разграничения доступа. Правила устанавливаются руководством компании совместно со службой безопасности и поставщиком, который внедряет систему безопасности. Цель – создать условия доступа к информационным ресурсам для каждого пользователя, к примеру, право на чтение, редактирование, передачу конфиденциального документа. Правила разграничения доступа разрабатываются на организационном уровне и внедряются на этапе работ с технической составляющей системы.

3. Технический уровень условно разделяют на физический, аппаратный, программный и математический (криптографический).

### **Список использованной литературы**

1. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информационные системы и модели. – М.: БИНОМ, 2005. – 303 с.
2. Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность и защита информации. – М.: Пресс, 2017. – 249 с.
3. Васильков, А. В., Васильков И.А. Безопасность и управление доступом в информационных системах. – М.: Форум, 2015. – 368 с.
4. Гафнер, В.В. Информационная безопасность. – М.: Феникс, 2014. – 336 с.
5. Степанов, Е.А., Корнеев И.К. Информационная безопасность и защита информации: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 304 с.

A.A. Mitroshkina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **INFORMATION PROTECTION**

*Every year the use of computer technology in everyday life is growing. To perform many operations using personal data of people, in this regard, the question arises about the safety of data in the course of operations.*

**Сведения об авторе:** Митрошкина Анастасия Александровна, гр. БТб-112, e-mail: mitroshkina28-09@mail.ru

УДК 681.323

Е.В. Палецкая

Научный руководитель – Е.В. Ющик, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **АНАЛИЗ НОВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЛОГИСТИКЕ**

*Рассмотрены компьютерные технологии и использование современного программного обеспечения в логистике, так как логистика идет в ногу со временем и использует такие технологии для эффективного развития, которые позволят значительно улучшить скорость и качество управленческих решений.*

Компьютерные технологии или информационные технологии (ИТ) – это обобщенное название технологий, отвечающих за хранения, передачу, обработку, защиту и воспроиз-

ведение информации с использованием компьютеров в сфере логистике. Логистика сегодня – сложный и многофункциональный процесс, информационные технологии в логистике сегодня незаменимы, так как выполняют свои основные задачи, а именно, управление заказами, проведение научных исследований и отслеживание взаимосвязей системы, поддержка функционирования логистической цепи, а также генерирование форм выходных данных.

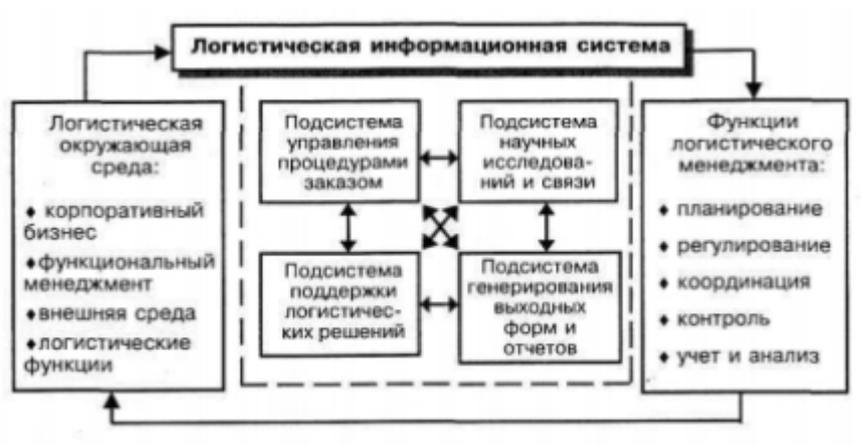
В широком смысле, понятие «компьютерные технологии» включает в себя автоматизацию офиса, мультимедиа и телекоммуникации. Цель информационных технологий – производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия. Мы живем в век информации, когда она – повсюду, и нам нужно добыть как можно больше данных для того, чтобы понять полную картину событий, проанализировать ситуацию и найти достойное решение. Информационные технологии, главным образом, служат человеку для поиска нужной ему информации [1].

Для понятия «логистика» существует множество определений, но наиболее удачным, полным и отражающим суть, является следующее: «логистика – наука о планировании, контроле и управлении транспортировкой, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации» [2].

Современное состояние логистики и её развитие во многом сформировалось благодаря бурному развитию и внедрению во все сферы бизнеса информационно компьютерных технологий. Реализация большинства логистических концепций (систем) таких как SDP, JIT, DDT, и других была бы невозможна без использования быстродействующих компьютеров, локальных вычислительных сетей, телекоммуникационных систем и информационно-программного обеспечения. Разнообразные информационные потоки, циркулирующие внутри и между элементами логистической системы, логистической системой и внешней средой, образуют своеобразную логистическую информационную систему (ЛИС) [3].

Логистическая информационная система (ЛИС) – это «интерактивная структура, включающая персонал, оборудование и процедуры (технологии), которые объединены информационным потоком, используемым логистическим менеджментом для планирования, регулирования, контроля и анализа функционирования логистической системы» [2].

Такая логистическая система должна справляться с четырьмя задачами, такими, как управление заказами, проведение научных исследований и отслеживание взаимосвязей системы, поддержка функционирования логистической цепи, а также генерирование форм выходных данных. Эти задачи представляют собой подсистемы структуры ЛИС, взаимосвязи между ними представлены на рисунке:



Организационная структура ЛИС

Достижение обозначенных задач, выполнение функций логистического менеджмента, а также взаимодействие с окружающей средой обеспечивается компьютерными системами, а значит, логистика неразрывно связана с ИТ.

Если в информационной системе осуществляется автоматизированная обработка информации, то техническое обеспечение включает в себя компьютерную технику и средства связи между самими компьютерами [3]. При реализации функций логистики на предприятии составляют основные направления программы работ [3]:

- 1) определяются технические средства для выполнения программного задания;
- 2) составляются требования к качественным характеристикам и определяется необходимый объем финансовых и трудовых ресурсов;
- 3) определение базовых методов формирования программных заданий;
- 4) выбор организационной формы осуществления программных заданий;
- 5) составление сетевой модели выполнения этапов и работ;
- 6) разработка системы критериев оценки и мотиваций действий;
- 7) организация контроля, учета и оценки хода работ.

На сегодняшний день логистика активно использует информационные технологии по всем своим направлениям: WMS-системы для управления складом, электронный обмен данными EDI, технологии бесконтактной идентификации для определения уникальности товара, технологии радиочастотной идентификации для автоматической идентификации данных, спутниковые технологии (GPS, ГЛОНАСС) для контроля перемещения товаров [4].

Электронная почта – не только средство общения с поставщиками, заказчиками и сотрудниками, это еще и технология, используемая в погрузочно-разгрузочных операциях. Не менее важным является программное обеспечение, разрабатываемое или находящееся в разработке. Для покупки ПО в точках розничной торговли больше не нужен специальный оператор. Теперь компаниям не требуется нанимать программистов или отдельных ИТ-специалистов для внедрения и контроля сложного программного обеспечения, предназначенного для управления логистической цепочкой, доступно для покупки прямо через интернет, а в некоторых случаях, даже не требует установки или загрузки, такие технологии известны как «облачные» приложения [5].

Облачные технологии, в свою очередь, можно назвать прорывом в технологиях XXI в., так как они предоставляют совершенно новые возможности по удобному и эффективному хранению данных. Облачные технологии – это модель предоставления повсеместного и удобного сетевого доступа к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, серверы, приложения, сети, системы хранения и сервисы), которые могут быть быстро предоставлены и освобождены с минимальными усилиями по управлению и необходимости взаимодействия с провайдером [6].

В России большой популярностью пользуются следующие сервисы: Cloud Marketplace for Logistics Sector (T-Systems Company), Electronic Logistics Marketplace (Camsac), Brazil's Ship. Облачные технологии позволяют решить в логистике три важные задачи.

Во-первых, задачу создания единой платформы для грузовладельца и подрядчика, что упрощает их взаимодействие: при размещении ключевых параметров перевозки, на сервисах видны лучшие предложения подрядчиков (сервисы [ati.su](http://ati.su), [Gruzobzor](http://Gruzobzor), российская платформа [Log4pro.com](http://Log4pro.com)).

Во-вторых, задачу оптимизации процесса хранения данных о грузоперевозках. Конкурентным преимуществом облачных технологий перед «необлачными» программами (1С, Oracle) является автоматизация процесса вноса данных в систему (при наличии совместного доступа к сервису может выполняться не компанией-продавцом, а грузоперевозчиком, к примеру), отсутствие необходимости обновлять и переустанавливать программы.

В-третьих, задачу отслеживания местоположения груза, что позволяет эффективно планировать поставки, рассчитывать время прибытия и отбытия груза, решить проблему пустых и переполненных полок на складах. Отслеживание груза предполагает не только определение местоположения транспортного средства, перевозящего груз, но еще и сле-

жение за состоянием груза, за его статусом (погрузка и выгрузка в транспортное средство, ожидание на складе и т. п.). Ранее для того, чтобы понять, где и в каком состоянии находится груз, оператору по телефону или по факсу следовало связаться с другим оператором – представителем грузоперевозчика. Теперь данные задачи могут быть выполнены сотрудником в любое время дня и ночи быстро и эффективно через любой компьютер, имеющим лишь логин и пароль для входа в сеть [7].

Техническими средствами информационных технологий в логистике являются: персональные компьютеры; серверы; периферийное оборудование; средства коммуникации; автоматизированное оборудование. [8].

К программным средствам компьютерных технологий в логистике относятся:

1) программные средства общего назначения: информационная система управления предприятием (ИСУП) как программная база для создания логистических информационных систем; системы – средства компьютерного проектирования (САПР); системы – средства управления технологическим процессом (АСУТП), роботизации, управления автоматизированным оборудованием, в том числе системы контроля за ходом технологического процесса; средства управленческого моделирования – моделирование бизнес-процессов, оргструктуры; различные офисные приложения – текстовые редакторы, табличные редакторы, средства создания презентаций, органайзеры; и прочие программные средства.

2) специализированные программные средства: входящие в состав корпоративных информационных систем (КИС) – подавляющее большинство КИС содержат модуль Логистики или блок Логистика, состоящий, в свою очередь, из нескольких модулей; самостоятельные программные средства, реализующие отдельные логистические функции [8].

На основе проведенного анализа, стоит отметить, что актуальность внедрения новых компьютерных технологий, используемых в логистике, обусловлена все возрастающим объемом подлежащих обработке данных. Обычными, традиционными способами уже не удастся из потока данных извлечь нужную информацию и использовать ее для качественных управленческих решений. Определяющим фактором в управлении становится скорость обработки данных и получение нужных сведений. Существенно повышают и производительность труда современные информационные технологии, построенные на основе использования концепций информационных хранилищ и интеллектуальной обработки данных, таких как облачные технологии. Произошла автоматизация многих «бумажных» процессов. Обмен данными между заказчиком и грузовладельцем стал простым благодаря ресурсам электронной почты. Новые компьютерные технологии, используемые в логистике, проявили себя также во всех её аспектах, такие как технические средства и программные средства, что позволило создать прогресс в логистической сфере и дать толчок к развитию уже в компьютерных нанотехнологиях.

### Список использованной литературы

1. Information technologies, англоязычный бизнес-словарь. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.businessdictionary.com/definition/information-technology-IT.html> (Дата обращения: 21.02.2019).
2. Л.Б. Миротин, В.И. Сергеев. Основы логистики. – М.: Инфра-М, 1999.
3. Just in time Логистика. Журнал. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.logb2b.ru> (Дата обращения: 21.02.2019).
4. Т. В. Алесинская. Основы логистики. Функциональные области логистического управления, ТРТУ, 2005. (Дата обращения: 21.02.2019).
5. The Growing Role of the Internet in Logistics Supply Chains», «Material Handling Network. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mhnetwork.com/news/the-growing-role-of-the-internet-in-logistics-supply-chains/> (Дата обращения: 21.02.2019).

6. С. Глазунов. «Бизнес в облаках. Чем полезны облачные технологии для предпринимателя», бизнес-портал «Контур», [Электронный ресурс]. – URL: <https://kontur.ru/articles/225> (Дата обращения: 21.02.2019).

7. К. Власов. «Логистика в «облаках»: как передовые технологии устраняют проблемы», бизнес-портал «Контур», [Электронный ресурс]. – URL: <https://kontur.ru/articles/452> (Дата обращения: 21.02.2019).

8. «Studme.org», информационная логистика, [Электронный ресурс]. – URL: <https://studme.org/> (Дата обращения: 21.02.2019).

E.V. Paletskaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## ANALYSIS OF NEW COMPUTER TECHNOLOGIES IN LOGISTICS

*In this article, computer technologies and all aspects related to today and the use of modern software in logistics were considered. After all, logic keeps abreast of the times and allows using such technologies for effective development, allowing to significantly improve the speed and quality of working decisions.*

**Сведения об авторе:** Палецкая Елизавета Викторовна, гр. УТ6-212, e-mail: Liza4ka.1999@gmail.com

УДК 681.3.06

А.А. Пальгуев

Научный руководитель – Н.С. Иванко, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ В РУССКОЯЗЫЧНОМ СЕГМЕНТЕ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

*Рассматриваются популярные информационно-поисковые системы, используемые в Рунете. Большинство запросов в современных поисковых системах – это текстовая информация, хотя сейчас набирает популярность поиск по изображениям.*

**Введение.** Современная глобальная сеть – это множество разнообразной информации различных формы и содержания. В настоящее время в «сети» можно найти информацию практически на любую тему, будь это рецепт приготовления хлебобулочных изделий в домашних условиях или устройство рыболовецкого судна. Сложность ориентирования в этом массиве информации заключается даже не в его огромных размерах и наличии множества разнообразных форматов данных, а в динамической природе информации, требующей постоянного обновления «информации о наличии и месте расположения информации».

**Виды поисковых систем.** Поиск информации в Интернете осуществляется с помощью специальных программ, обрабатывающих запросы – информационно-поисковых систем. К основным функциям поисковых систем относятся [1]:

- хранение больших объемов информации;
- быстрый поиск требуемой информации;
- добавление, удаление и изменение хранимой информации;
- вывод информации в удобном для человека виде.

Различают:

- автоматизированные (computerised);
- библиографические (reference);

- диалоговые (online);
- документальные и фактографические информационно-поисковые системы.

По методам поиска и обслуживания разделяют четыре типа поисковых систем: системы, использующие поисковых роботов, системы, управляемые человеком, гибридные системы и метасистемы. В архитектуру поисковой системы обычно входят: поисковый робот, собирающий информацию с сайтов сети Интернет или из других документов, индексатор, обеспечивающий быстрый поиск по накопленной информации, и поисковик – графический интерфейс для работы пользователя.

Для поиска информации с помощью поисковой системы пользователь формулирует поисковый запрос. Работа поисковой системы заключается в том, чтобы по запросу пользователя найти документы, содержащие либо указанные ключевые слова, либо слова, как-либо связанные с ключевыми словами. При этом поисковая система генерирует страницу результатов поиска. Такая поисковая выдача может содержать различные типы результатов, например: веб-страницы, изображения, аудиофайлы. Некоторые поисковые системы также извлекают информацию из подходящих баз данных и каталогов ресурсов в Интернете.

Главной задачей любой ИПС является поиск информации релевантной информационным потребностям пользователя. Очень важно в результате проведенного поиска ничего не потерять, то есть найти все документы, относящиеся к запросу, и не найти ничего лишнего. Поэтому вводится качественная характеристика процедуры поиска – релевантность. Релевантность – это соответствие результатов поиска сформулированному запросу. Различают релевантности двух видов: содержательную и формальную. Содержательная релевантность – это соответствие документа информационному запросу, определяемое неформальным путем. Формальная релевантность – это соответствие, определяемое путем сравнения образа поискового запроса с поисковым образом документа по определенному алгоритму.

Существует несколько моделей, на которых основана работа поисковых систем, но исторически две модели приобрели наибольшую популярность – это поисковые каталоги и поисковые указатели. Поисковые каталоги устроены по тому же принципу, что и тематические каталоги крупных библиотек. Они обычно представляют собой иерархические гипертекстовые меню с пунктами и подпунктами, определяющими тематику сайтов, адреса которых содержатся в данном каталоге, с постепенным, от уровня к уровню, уточнением темы. Поисковые каталоги создаются вручную.

Основной проблемой поисковых каталогов является чрезвычайно низкий коэффициент охвата ресурсов WWW. Чтобы многократно увеличить коэффициент охвата ресурсов Web, из процесса наполнения базы данных поисковой системы необходимо исключить человеческий фактор – работа должна быть автоматизирована.

Автоматическую каталогизацию Web-ресурсов и удовлетворение запросов клиентов выполняют поисковые указатели. Работу поискового указателя можно условно разделить на три этапа [2]:

1) сбор первичной базы данных. Для сканирования информационного пространства WWW используются специальные агентские программы – черви, задача которых состоит в поиске неизвестных ресурсов и регистрация их в базе данных;

2) индексация базы данных – первичная обработка с целью оптимизации поиска. На этапе индексации создаются специализированные документы – собственно поисковые указатели;

3) рафинирование результирующего списка. На этом этапе создается список ссылок, который будет передан пользователю в качестве результирующего. Рафинирование результирующего списка заключается в фильтрации и ранжировании результатов поиска. Под фильтрацией понимается отсев ссылок, которые нецелесообразно выдавать пользователю (например, проверяется наличие дубликатов). Ранжирование заключается в создании специального порядка представления результирующего списка (по количеству ключевых слов, сопутствующих слов и др.).

В России наиболее крупными и популярными поисковыми указателями являются:

- Яндекс (yandex.ru),
- Bing (bing.ru),
- Google (google.ru),
- Поиск Mail.ru (go.mail.ru).

Также для анализа в список необходимо включить разработанную по госзаказу поисковую систему «Спутник» от «Ростелеком». Стоит отметить, что по итогам 2017 г. проект по разработке поисковой системы был признан неудачным, но действует до сих пор. С помощью системы Liveinternet [3] можно оценить соотношение востребованности разных ресурсов. Система показывает не количество посещений самого поисковика, а количество дальнейших переходов на сторонние сайты, индексирующиеся системой.

По рис. 1 видно, что до мая 2017 г. лидировала поисковая система Яндекс, после лидером стала поисковая система Google. Согласно статистике Liveinternet, по состоянию на март 2019 г. первое место занимает поисковая система Google, второе место – Яндекс, далее следуют Search.Mail.ru и Rambler, система Спутник занимает 19-е место из 24.



Рис. 1. Переходы из поисковых систем (сентябрь 2016 – март 2019)

Рассматривая статистику (см. рис. 1) переходов на сторонние сайты, индексирующиеся системой, видно, что лидерами являются два поисковика это Яндекс и Google, даже следующий за ними поисковик Mail.ru существенно отстает от них. Стоит отметить, что наблюдается постепенное увеличение разрыва между лидирующими поисковыми системами.

**История развития поисковых систем.** Всемирная сеть стала общедоступной с 1991 г., в те времена не было необходимости в использовании поисковых систем, так как пользователей сети было мало, и объем доступной информации был относительно мал. Только с появлением первого Веб-браузер NCSA Mosaic в 1993 г., когда всемирная паутина стала набирать популярность и появилась необходимость в поисковике.

Первым способом организации и систематизации доступа к информационным ресурсам стало создание каталогов сайтов. В них стали группировать ссылки согласно определенной тематике.

Первопроходцем области стал Yahoo, который появился в апреле 1994 г. С течением времени количество сайтов возросло, и Yahoo добавил опцию поиска по каталогам. Это

не была поисковая система в прямом смысле, потому что область поиска ограничивалась ресурсами каталога. Полноценная поисковая система вышла в свет в 1994 г., ей стала система поиска WebCrawler [4]. В 1996 г. появилась поисковая система Рамблер. 23 сентября 1997 г. на выставке программного обеспечения SofTool был представлен первый релиз поисковой машины Yandex.ru. В 1997 г. студенты Стэнфордского университета разработали поисковую систему Google. В 1998 г. была разработана поисковая система Mail.ru, в этом же году корпорация Microsoft разработала поисковую систему Bing. 22 мая 2014 г. в рамках Петербургского международного экономического форума была презентована поисковая система Спутник.

**Выбор критериев оценки.** Для сравнения выбранных поисковых систем необходимо определить критерии оценки для каждой из них. Установим следующие критерии:

- интерфейс,
- навигационный поиск,
- подсказки и синонимы,
- ошибки и опечатки,
- дополнительные возможности.

**Интерфейс:** оценка внешнего вида страницы поискового сервера. В качестве критериев оценки интерфейсы определим следующие показатели:

- наличие информеров,
- отсутствие рекламы,
- выбор области поиска,
- наличие расширенного режима поиска.

**Навигационный поиск:** способность поисковиков находить известные сайты. Лучшим результатом в ответ на навигационный запрос является искомый сайт на первой позиции поисковой выдачи. Для проверки навигационной способности сравниваемых поисковых систем выбраны следующие запросы:

- Дальрыбвтуз официальный сайт,
- Федеральное агентство по рыболовству,
- Администрация Приморского края,
- Сбербанк.

**Подсказки и синонимы:** способность поисковиков замечать ошибки при наборе запроса и подсказывать пользователям правильные варианты запроса при его вводе. Каждый такой запрос можно написать различными формулировками. **Синонимы:** способность поисковиков правильно распознавать одинаковые по смыслу, но разные по написанию запросы. Проверку на подсказки проведем для первых трех запросов из раздела «навигационный поиск». **Опечатки:** способность поисковиков не реагировать на явные опечатки и выполнять поисковые запросы так, как будто запрос сформулирован верно.

Проверку на ошибки проведем следующим образом: для каждого запроса из раздела «навигационный поиск» намеренно выполнить два вида ошибок это опечатки (пропуск букв или замена буквы на другую) и искажение фразы. **Дополнительные возможности:** способность поисковых систем реагировать не определенными запросами не как на поиск текстовой информации, а как на поиск объекта. **Дополнительные возможности** это особенности поисковых систем при обработке запросов пользователей. Проверку выполним для таких возможностей:

- математические расчеты,
- вызов калькулятора,
- переводчик онлайн,
- поиск по картинке.

**Сравнение поисковых систем.** Сравнение поисковых систем выполняем по критериям, определенным выше, в том порядке как они описаны. Для каждого критерия вычисляется суммарный балл, полученный поисковой системой. В итоговой таблице вычисляется средний балл и определяется рейтинг поисковых систем.

## Оценка интерфейса

Показатель	Google	Yandex	Bing	Поиск Mail.ru	Спутник
Наличие информеров	0	1	0	0	1
Отсутствие рекламы	0	0	1	1	0
Выбор области поиска	0	1	0	1	1
Наличие расширенного режима поиска	2	1	2	1	0
Итого	2	3	3	3	2

Большинство поисковых систем предлагают установить браузер, что в целом можно расценить как навязчивую рекламу. Поисковик Bing предлагает пользователю после осуществления поиска возможность его уточнения по нескольким критериям. Поисковик Google дает доступ к расширенному фильтру с начального экрана через кнопку «Настройка». В поисковике Mail.ru в расширенный режим можно перейти с помощью кнопки в виде трех вертикальных точек, справа от строки поиска, после выполнения простого поиска. Аналогичным образом открывается доступ к расширенному поиску и в поисковике yandex.ru. Поисковая система Спутник не имеет расширенного поиска, в ней можно указать только три уровня фильтрации результатов поиска: легкий фильтр, умеренный фильтр, строгий фильтр (рис. 2).

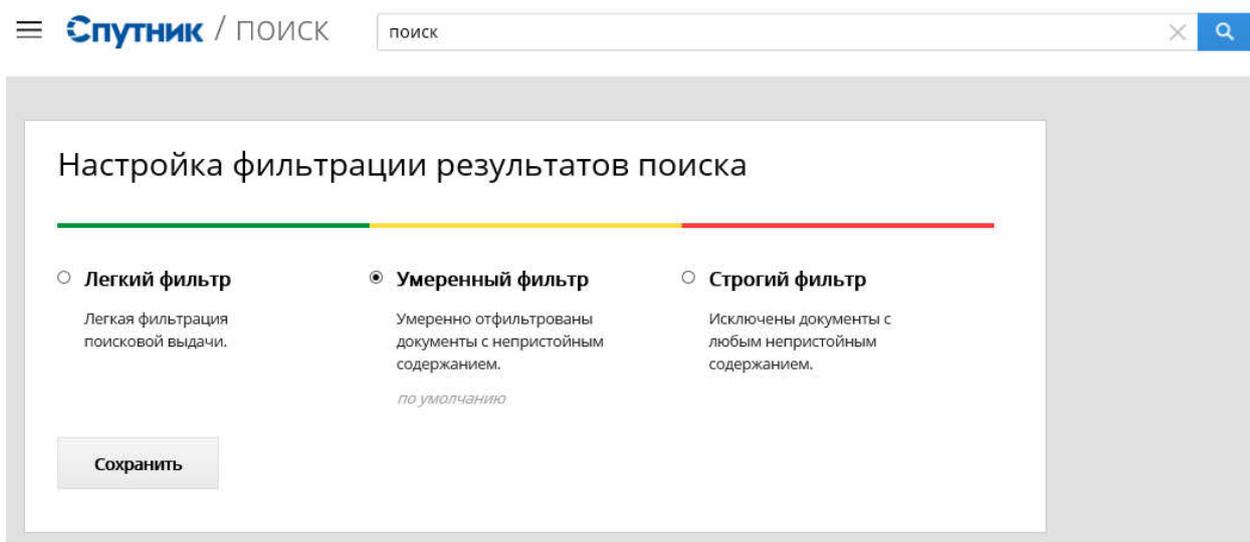


Рис. 2. Настройка фильтрации поиска в поисковой системе Спутник

## Оценка навигационного поиска

Поисковый запрос	Google	Yandex	Bing	Поиск Mail.ru	Спутник
Дальрыбвтуз официальный сайт	1	1	1	1	1
Федеральное агентство по рыболовству	1	0	1	1	1
Администрация Приморского края	1	1	0	1	1
Сбербанк	1	1	0	1	1
Итого	4	3	2	4	4

Поисковая система Yandex не справилась с поиском Федерального агентства по рыболовству, официальная страница не попала даже на первую страницу результатов поиска. При осуществлении поиска по запросам «Администрация Приморского края» и «Сбербанк» поисковая система Bing на первые места располагала рекламные ссылки, а уже после них официальный сайт.

Таблица 3

### Оценка подсказок и синонимов

	Google	Yandex	Bing	Поиск Mail.ru	Спутник
Дальрыбвтуз	1	1	1	1	0
Агентство по рыболовству	0	0	0	1	0
Администрация	1	1	1	1	0
Итого	2	2	2	3	0

Поисковая система Спутник не использует подсказки для дополнения запросов пользователей, поэтому по данному критерию оценена на 0 баллов. Остальные поисковые системы предлагали несколько вариантов дополнения запросов. Стоит отметить, что только поисковая система Mail.ru предложила изменить запрос «агентство по рыболовству» на «Федеральное агентство по рыболовству». Все поисковые системы справились абсолютно верно со «случайными» опечатками, результаты выдавались сразу для правильных вариантов поисковых запросов.

Таблица 4

### Сравнение дополнительных возможностей

	Google	Yandex	Bing	Поиск Mail.ru	Спутник
Калькулятор	2/открывает калькулятор	2/открывает калькулятор	1/первая ссылка калькулятор	1/первая ссылка калькулятор	0/первая ссылка страница Википедии
(24+4)*7	1/ответ	1/ответ	0	0	0
Переводчик онлайн	1	1	1	0	0
Поиск по картинке	1	1	1	0	0
Итого	5	5	3	1	0

По результатам проведенного исследования составляем итоговую таблицу полученных баллов каждой поисковой системой по всем выбранным критериям. Для каждой поисковой системы вычисляется рейтинг. Здесь под рейтингом понимается среднее количество баллов полученных поисковой системой в процессе проведения исследования.

Таблица 5

### Сравнение поисковых систем

Поисковый запрос	Google	Yandex	Bing	Поиск Mail.ru	Спутник
Интерфейс	2	3	3	3	2
Навигационный поиск	4	3	2	4	4
Подсказки и синонимы	2	2	2	3	0
Ошибки и опечатки	4	4	4	4	4
Дополнительные возможности	5	5	3	1	0
Рейтинг	3,4	3,4	2,8	3	2

**Заключение.** По результатам проведенного исследования пяти информационно-поисковых систем можно сделать вывод, что наиболее богатыми возможностями обладают две из них это Google и Yandex. Каждая из них показала себя на предложенных тестовых заданиях очень хорошо, что в общем счете и подтверждает статистику сайта Liveinternet.

### Список использованной литературы

1. Кашина И. А. Информационно-правовые системы. – М.: Пресс, 2009. – 582 с.
2. Ланкастер Ф. Информационно-поисковые системы: характеристики, испытание и оценка. – М.: Мир, 2005. – 308 с.
3. Рейтинг поисковых систем. – URL: <https://www.liveinternet.ru/stat/ru/searches.html> (Дата обращения: 20.03.2019).
4. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информационные системы и модели. – М.: БИНОМ, 2005. – 303 с.

A.A. Palguyev

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### COMPARATIVE ANALYSIS OF SEARCH ENGINES IN THE RUSSIAN SEGMENT OF THE INTERNET

*The paper discusses popular information retrieval systems used in Runet. Most queries in modern search engines are textual information, though now gaining popularity search for images.*

**Сведения об авторе:** Пальгуйев Александр Алексеевич, гр. ТПб-212, e-mail: palguyevs@mail.ru

УДК 681.32

И.С. Решенок

Научный руководитель – Е.Н. Яценко, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ДАННЫХ В MS EXCEL

*Рассмотрены методы, которые используются для контроля вводимых и уже введенных данных при работе с электронными таблицами в табличном процессоре MS Excel.*

При работе с табличными документами, особенно при обработке больших объемов информации, очень важным является правильность ввода данных в таблицы. И чтобы избежать ошибки при вводе данных или проверить уже введенные данные на соответствие определенным требованиям, существуют много различных способов облегчить работу с табличными данными. В данной работе представлены некоторые из них.

Рассмотрим средства контроля данных в табличном процессоре MS Excel на примере таблицы «Результаты паразитологического исследования рыбопродукции» (рис. 1).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Результаты паразитологического исследования						
2							
3	№ эксп- пертизы	Дата проведения исследования	Код заявки	Вид продукции	Характе- ристика	Объем заявки, кг	Результат исследования
4	1	04.01.2019	Ф-01	сельдь	н/р	7400	Не обнаружено
5	2	07.01.2019	A-01	сельдь	н/р	11700	Anisakis sp. нежив
6	3	07.01.2019	A-03	голец	н/р	1220	Pseudoterranova нежив
7	4	07.01.2019	A-02	треска	б/г	1250	Не обнаружено
8	5	08.01.2019	A-04	сельдь	н/р	9130	Не обнаружено
9	6	08.01.2019	A-05	сельдь	н/р	860	Anisakis sp. нежив
10	7	08.01.2019	Ф-02	кижуч	ПБГ	2400	Не обнаружено
11	8	09.01.2019	И-02	голец	н/р	140	Pseudoterranova нежив
12	9	12.01.2019	В-01	горбуша	ПСГ	1580	Nibelinia нежив
13	10	12.01.2019	P-01	треска	ПБГ	19560	Не обнаружено
14	11	12.01.2019	P-02	камбала	н/р	10584	Pseudoterranova нежив
15	12	13.01.2019	П-02	навага	н/р	6240	Anisakis sp. нежив

Рис. 1. Таблица данных

## 1. Контроль ввода данных.

### 1.1. Контроль даты [1].

Например, если вводимая дата должна попадать в определенный интервал дат, при вводе ее можно контролировать на соответствие этим границам, задав условия, которые следует закрепить за определенными ячейками таблицы. Выделив ячейки для ввода дат, на вкладке Данные в разделе Работа с данными нужно выбрать функционал Проверка данных (рис. 2).

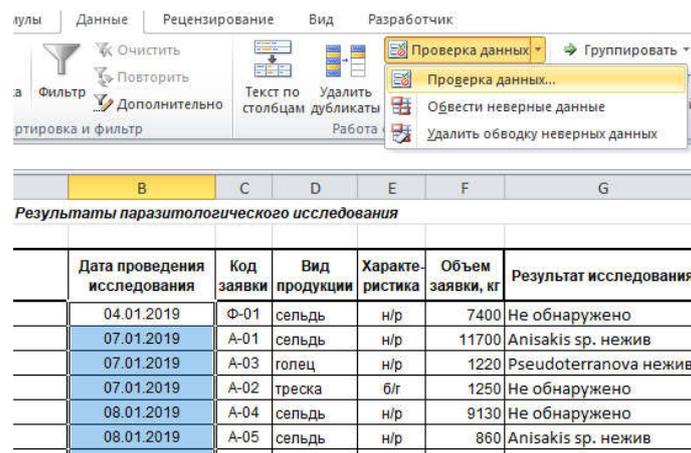


Рис. 2. Вызов функционала проверки данных

Откроется окно Проверка вводимых значений (рис.). Выбираем Тип данных – значение Дата, в пункте Значение – между и вводим начальную и конечную даты для проверки. В нашем примере дата должна быть в пределах января 2019 г.

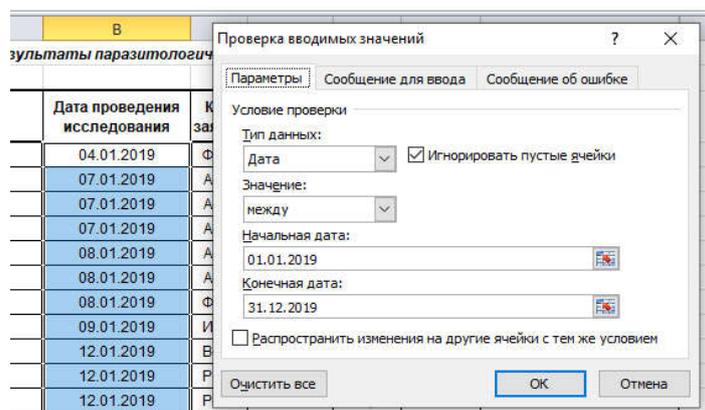


Рис. 3. Диалоговое окно Проверка вводимых значений

На вкладке Сообщение для ввода можно ввести предупреждающий текст, который будет выводиться на экран при выборе этой ячейки. На вкладке Сообщение об ошибке, в пункте Вид можно выбрать, как таблица отреагирует на неправильно введенные данные (Останов, Предупреждение, Сообщение). В пункте Заголовок пишем текст, под названием которого будет выходить сообщение об ошибке, а в пункте Сообщение – текст, который будет выводиться при неправильных введенных данных (рис. 4).

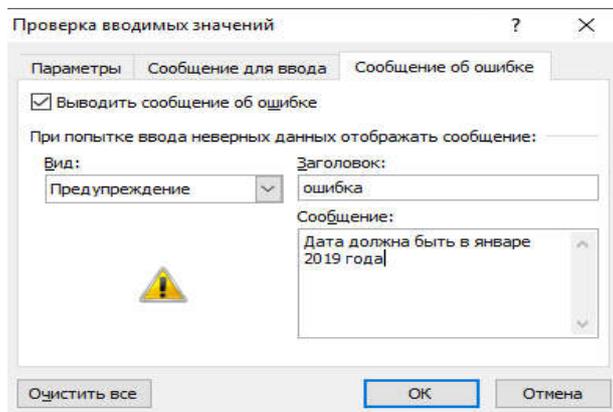


Рис. 4. Вкладка Сообщение об ошибке

### 1.2. Контроль текстовых данных [2].

Для контроля ввода кода заявки выбираем Тип данных – Длина текста и ограничиваем ее 4 символами (рис. 5).

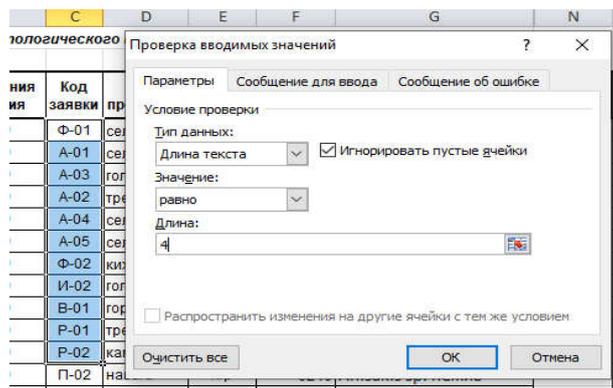


Рис. 5. Ограничение длины текста

### 1.3. Контроль числовых данных [2].

Для контроля ввода объема заявки выбираем Тип данных – Целое число и ограничиваем его значениями 100 и 20000 (рис. 6).

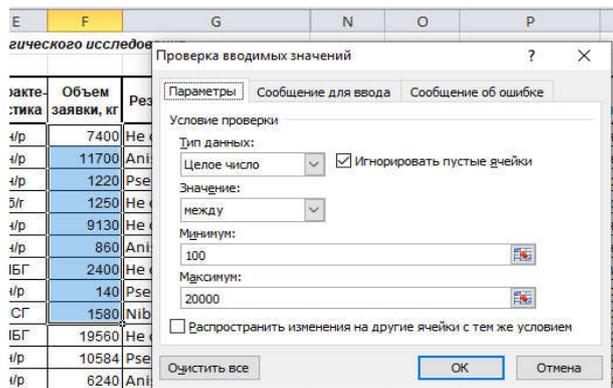


Рис. 6. Ограничение числового значения

## 2. Контроль уже введенных данных.

### 2.1. Выделение цветом текстовых значений [3, 4].

Для поиска конкретного текста в ячейках можно установить выделение цветом таких ячеек. Допустим, нам необходимо выделить заявки, по результатам которых в продукции не обнаружено паразитов (для выявления незагрязненной продукции). Для этого на вкладке Главная в группе Стили в списке Условное форматирование выбираем пункт Правила выделения ячеек, а далее Текст содержит....

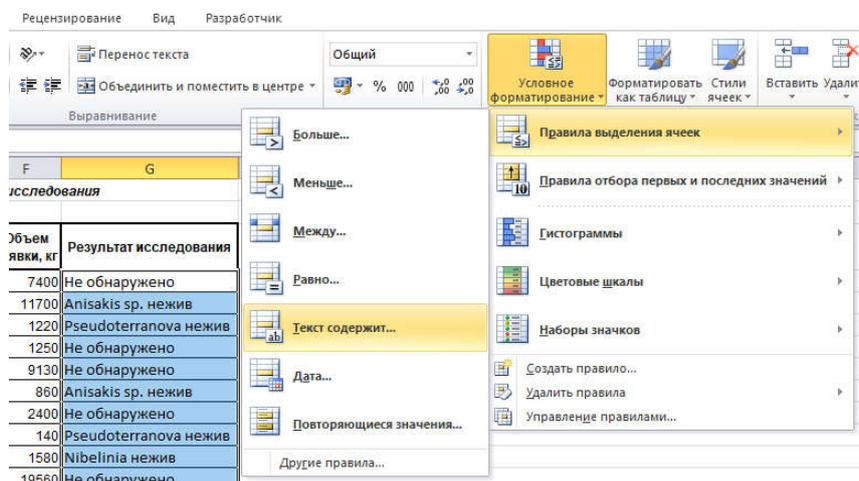


Рис. 7. Вызов функционала Условного форматирования

В диалоговом окне Текст вводим искомым текст и определяем цвет текста и заливки ячейки (рис. 8).

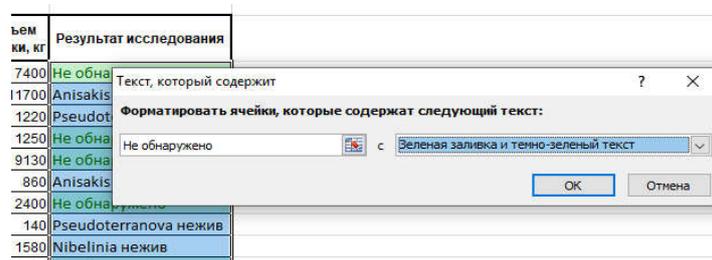


Рис. 8. Задание условия форматирования текстовой ячейки

### 2.2. Выделение цветом повторяющихся значений [5].

Для облегчения работы с большими таблицами иногда возникает необходимость в поиске значений, которые повторяются. Целесообразно установить выделение цветом таких ячеек, что позволит сразу обратить на них внимание. Допустим, нам надо проконтролировать, чтобы код заявки никогда не повторялся (во избежание ошибок оформления документов). Для этого в списке Правила выделения ячеек выбираем пункт Повторяющиеся значения и определяем цвет текста и заливки ячейки (рис. 9).

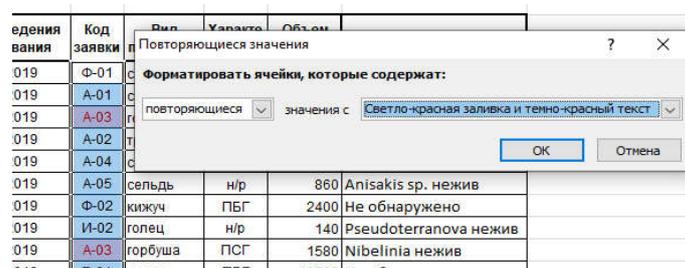


Рис. 9. Задание условия форматирования ячеек с повторяющимися значениями

### 2.3. Выделение цветом числовых значений [4].

Допустим, нам надо выделить заявки с датами в определенном диапазоне. Для этого в списке Правила выделения ячеек выбираем пункт Между..., вводим начальную и конечную даты для проверки (рис. 10).

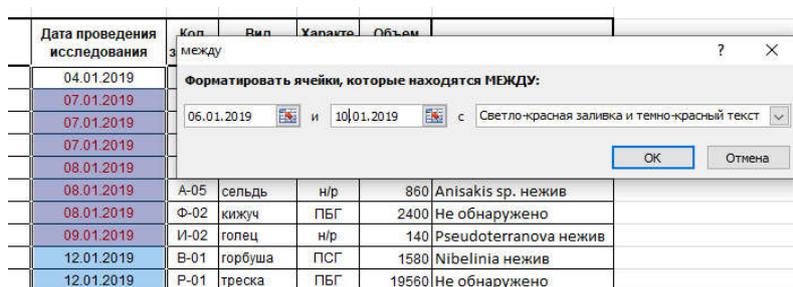


Рис. 10. Задание условия форматирования числовой ячейки

Из изученного материала можно сделать вывод, что методы для контроля данных в MS Excel очень удобны и полезны в использовании, они облегчают работу с большим объемом информации, помогают избежать ошибок при работе.

### Список использованной литературы

1. Краткие теоретические сведения. Контроль правильности ввода данных // Сайт «Студопедия». – URL: [https://studopedia.ru/9\\_26787\\_kratkie-teoreticheskie-svedeniya.html](https://studopedia.ru/9_26787_kratkie-teoreticheskie-svedeniya.html)
2. Контроль ввода данных в Excel 2010 // Сайт «Про это – About IT». – URL: <http://pmweb.ru/kontrol-vvoda-dannykh-v-excel-2010>
3. Условное форматирование // Сайт Microsoft Office [Excel]. – URL: <http://msoffice-nm.ru/article/duplicate.htm>
4. Применение условного форматирования в Excel // Центр справки и обучения Office – URL: <https://support.office.com/ru-ru/article/Применение-условного-форматирования-в-Excel-34402f91-c7e7-4060-944c-65d913033d18>
5. Как в Excel выделить повторяющиеся значения // Сайт HR-консультант – URL: <https://owenural.ru/>

I.S. Reshenok

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

*Reviewed methods that are used to control input and you have already entered data in the spreadsheet in the spreadsheet program MS Excel.*

УДК 681.322+656.61

А.И. Рубцова

Научный руководитель – Е. В. Ющик, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» Владивосток, Россия

### ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ

*Одним из ключевых направлений деятельности Правительства РФ на среднесрочную перспективу является развитие цифровой экономики. Рассмотрены цифровизация и система блокчейн как одна из самых прогрессивных интернет-технологий, которая может очень хорошо адаптироваться под любые логистические схемы.*

Тема цифровизации экономики и развития блокчейн-систем очень актуальна и вызывают большой интерес у общества. Цифровизации индустрии морского транспорта – одно из распространенных настроений со стороны средств массовой информации, отраслевых экспертов. Это говорит о том, что началась гонка в направлении оцифровки этого сектора.

Логистика морского транспорта до сих пор отстает в части цифровизации по сравнению со сферами телекоммуникаций, средств массовой информации, банковских услуг и розничной торговли. В большинстве традиционных логистических компаний по-прежнему много ручного труда, неэффективно используются имеющиеся активы (в среднем в мире 50 % грузовиков возвращаются пустыми после доставки груза) [1]. А недостаточные гибкость и прозрачность операций являются препятствием на пути интеграции логистических процессов.

Цифровизация сектора логистики морского транспорта должна базироваться на создании надежной внутренней цифровой основы в компаниях, внедрении новых бизнес-моделей и сервисов. В настоящей статье представлены основные тенденции направлений трансформации сектора: использование «физического» интернета, краудсорсинг при организации доставки товаров, решения по доставке «последней мили» [2].

**Внедрение «физического» Интернета.** «Физический» Интернет представляет собой глобальную открытую систему логистики, основанную на взаимосвязи физической, цифровой и операционной сред через общедоступные «протоколы» по аналогии с обычным Интернетом. Развитие началось с 2006 г. и продолжается в настоящее время (рис. 1). Концепция предполагает помещение товаров в стандартизированные контейнеры, оборудованные датчиками, создание единых хабов и маршрутов движения при абсолютной прозрачности всех процессов и анализе данных на каждом этапе [2].



Рис. 1. Технологическая эволюция «физического» Интернета

**Цифровизация доставки до двери.** Непосредственная доставка товаров до потребителя («последняя миля») сегодня зависит почти полностью от человеческого труда. Она несет в себе большую часть издержек и в конечном итоге определяет удовлетворенность клиента от покупки. Автоматизация и цифровизация процессов доставки до двери позволит покупателям выбрать наиболее подходящий вариант получения заказа, а компаниям – сократить издержки на один из самых затратных этапов (до 50 % общих издержек).

Наряду с традиционной (по почте, в постаматы или курьером) развивается доставка дронами, роботами, беспилотными грузовиками. Интернет вещей уже в ближайшем будущем сделает возможным контроль этого процесса в режиме реального времени (рис. 2). Логистические провайдеры будут объединять данные с датчиков с информацией о клиентах. Это позволит компаниям предложить широкий спектр специальных и упреждающих служб доставки в сегментах B2B и B2C.

## Технологическая эволюция

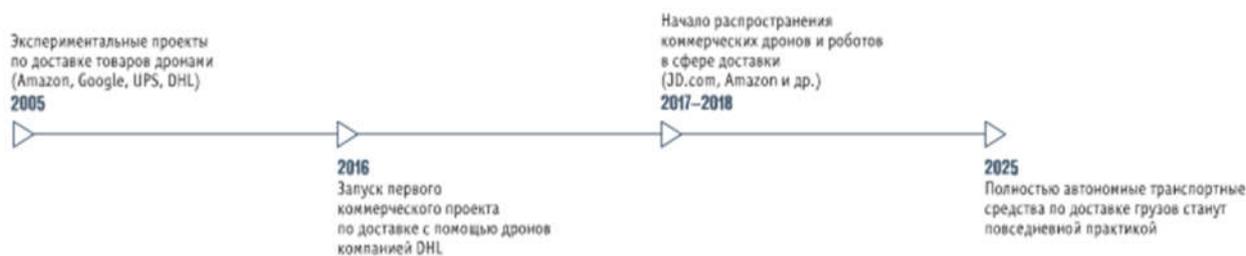


Рис. 2. Технологическая эволюция цифровизации доставки до двери

**Уберизация доставки.** Для того чтобы агрегировать ключевую информацию об обширных и разнообразных логистических потоках и сделать логистические сети на морском транспорте более гибкими и в то же время устойчивыми, поставщики используют цифровые краудсорсинговые платформы для кооперации. Они объединяют людей, которым необходимо получить товар, с независимыми курьерами и организациями, которые готовы доставить его максимально быстро. Вместо длительного пребывания в сортировочном центре и последующей транспортировки товар сразу отдается курьеру, который направляется к клиенту. Внедрение такой практики предполагает перемещение складских помещений ближе к рынкам сбыта и организацию множества точек получения товара в городах. Краудсорсинг позволит значительно снизить стоимость доставки и повысить её прозрачность (рис. 3). Однако подобные решения будут эффективны только при наличии доверия и кооперации между всеми участниками процесса [3].

## Технологическая эволюция: краудсорсинг при доставке товаров

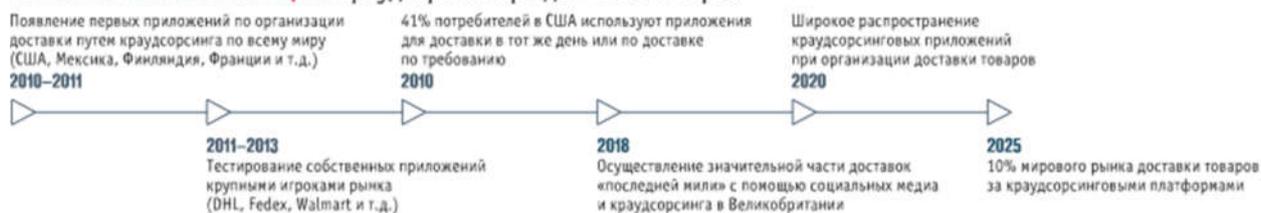


Рис. 3. Технологическая эволюция уберизации доставки

Таким образом, тема цифровизации в логистических процессах на морском транспорте очень актуальна на сегодняшний день. цифровизация логистической отрасли – это вопрос конкурентоспособности. Без неё компаниям просто не выжить на современном рынке. Она развивается медленно, но очень уверенно и качественно.

## Список использованной литературы

1. Цифровизация морского транспорта [Электронный ресурс]. – URL: <http://gruzbezproblem.ru/cifrovizacija/> (Дата обращения: 26.02.2019).
2. Инновация транспорта [Электронный ресурс]. – URL: [http://inno-trans.ru/data/documents/IT-31\\_inet.pdf](http://inno-trans.ru/data/documents/IT-31_inet.pdf) (Дата обращения: 26.02.2019).
3. Цифровая логистика [Электронный ресурс]. – URL: <https://issek.hse.ru/trendletter/news/217282293.html> (Дата обращения: 26.02.2019).

## THE DIGITIZATION OF LOGISTICS PROCESSES IN MARITIME TRANSPORT

*One of the key activities of the Russian government in the medium term is the development of the digital economy. The article deals with digitalization and the blockchain system as one of the most advanced Internet technologies that can be very well adapted to any logistics scheme.*

**Сведения об авторе:** Рубцова Алина Игоревна, гр. УТб-212, e-mail: alinarubtsova06051999@gmail.com

УДК 681.3.06

Д.Л. Семенюк  
Научный руководитель – Н.С. Иванко, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СУБД С ПОДДЕРЖКОЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

*Развитие геоинформационных систем в последние годы привело к необходимости понимания, что такое пространственные данные и каким образом реализовано их хранение. Рассмотрено, что такое пространственные данные, и выполнен обзор СУБД работающих с такими данными.*

**Введение.** Эффективность работы с пространственными данными во многом зависит от конкретного выбранного решения и способа хранения, поиска и использования пространственных данных. Для точного и быстрого координирования пространственных объектов используют различные СУБД с поддержкой пространственных данных. В настоящее время представлено достаточное количество систем для работы и хранения пространственных данных, заметно отличающимся по стоимости и функциональным возможностям.

**Понятие пространственной базы данных.** Традиционная база данных представляет собой совокупность структурированных данных, предназначенных для обработки с помощью компьютерной системы. Обычно данные в таких базах представлены в текстовом или числовом формате. В противовес к ним пространственная база данных хранит сведения о пространственных объектах, объединяющий как традиционные виды данных (описательная часть или атрибутивная), так и геометрические (данные о положении объекта в пространстве).

Пространственная база данных – база данных, оптимизированная для хранения и выполнения запросов к данным о пространственных объектах, представленных некоторыми абстракциями: точка, линия, полигон и др. (лишь отчасти соответствующих базовым математическим понятиям точка, кривая, полигон). Пространственные БД позволяют выполнять аналитические запросы, содержащие пространственные операторы для анализа пространственно-логических отношений объектов (пересекается, касается, содержится в, содержит, находится на расстоянии  $X$  от, совпадает и пр.).

Основная особенность пространственных баз данных это возможность хранения пространственных данных некоторого объекта, при этом учитываются и физические характеристики объекта и его геометрические данные (ширина, высота, глубины, протяженность и т.д.). В качестве пространственных объектов могут выступать озера, моря, рыбохозяйственные объекты для рыбного промысла, зоны бассейнов рыбохозяйственных объектов, дороги и прочие.

Пространственная база данных является частью геоинформационной системы. Такая система предназначена для обработки и представления графических данных и связанных с

ними объектов. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются геоинформатикой.

Традиционные БД используют индексы для быстрого доступа к данным. Однако большинство данных, содержащихся в таких индексах, не оптимально для пространственных запросов. Вместо этого, пространственные БД используют специальные пространственные индексы для ускорения пространственных операций с БД. В дополнение к типичным запросам SQL, типа оператора SELECT, пространственные БД могут выполнять широкий набор пространственных операторов. Консорциумом OGC поддерживаются следующие типы запросов (не ограничиваясь данными):

- Пространственные измерения (Spatial Measurements): Поиск расстояний между точками, полигонами и т.д.

- Пространственные функции (Spatial Functions): Модификация существующих объектов (features) для создания новых (например, построение буферных зон вокруг объекта, пересечение объектов и т. д.

- Пространственные предикаты (Spatial Predicates): Ответы на вопросы типа 'находится ли какое-либо учреждение образования на расстоянии 300 м от предполагаемого места строительства пивного бара?'

- Функции построения (Constructor Functions): Создание новых объектов с помощью SQL-запросов, посредством указания вершин (положения узлов, точек) линий. Если первая вершина совпадает по координатам с последней, то объект может стать и полигоном, имеющим замкнутую границу.

- Функции аналитических вычислений (Observer Functions): Запросы, которые возвращают специфическую информацию об объектах. Например, координаты центра окружности.

Не все пространственные БД поддерживают эти типы пространственных операторов в запросах.

**Обзор пространственных СУБД.** Распространение геоинформационных систем дало толчок развитию представления пространственных данных в системах управления базами данных, и в связи с этим на настоящий момент имеется большое количество таких систем. Для проведения сравнительного анализа пространственных СУБД определим критерии для сравнения таких систем. Основным критерием станет стоимость СУБД. Стоит отметить, что среди классических СУБД имеется достаточное количество свободно распространяемых, например, MySQL и PostgreSQL. Именно эти две СУБД будут рассмотрены далее. MySQL – реляционная система управления базами данных. Разработку и поддержку MySQL осуществляет корпорация. Данная СУБД распространяется под двумя видами лицензий: открытое лицензионное соглашение GNU (GNU General Public License) и коммерческая лицензия.

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных, т.е. это реляционная СУБД поддерживающая объектно-ориентированный подход к хранению данных. Каждая из этих СУБД поддерживает пространственное представление данных. В СУБД PostgreSQL для хранения графических данных и поддержки стандарта OGC (Open Geospatial Consortium) используется специальное расширение PostGIS, которое было выпущено в 2001 г. Достоинства PostGIS:

- использование языка SQL,
- многопользовательская работа,
- открытый исходный код,
- с данными PostGIS умеет работать большинство картографических приложений, как коммерческих так и свободно распространяемых.

PostGIS предоставляет полный набор пространственных возможностей (соответствующих OGC) и позволяет осуществлять любые виды операций над геоданными.

В СУБД MySQL работа с пространственными координатами встроена в основной код, поэтому нет необходимости использовать дополнительные надстройки.

Достоинства MySQL:

- работает с двумя типами пространственных данных: geometry и geography,
- открытый исходный код,
- эффективное управление,
- механизм репликации.

Тип данных geography ориентирован на информацию для шарообразной земли. Такая модель использует кривизну земли при расчетах, т.е. когда данные хранятся в виде широты и долготы. Тип данных geometry, наоборот, ориентирован на модель плоской земли. В данном случае это плоская проекция, которая не принимает в расчет кривизну поверхности земли. Удобно в использование, если описываются короткие расстояния. Функции пространственного отношения в MySQL реализованы преимущественно для минимальных ограничивающих прямоугольников.

**Заключение.** Данный обзор помог ознакомиться более подробно с базами данных, в частности, с работой различных географических и геометрических данных в них. Обе системы, рассмотренные в данной статье, являются на текущее время самыми продвинутыми на рынке в работе с пространственной информацией.

### Список использованной литературы

1. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информационные системы и модели. – М.: БИНОМ – 2005. – 303 с.
2. Капралов Е.Г. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. Основы геоинформатики: учеб. пособие. – М.: Академия, 2004. – 480 с.
3. Геоинформатика: в 2 кн. – М.: Academia, 2005. – 416 с.
4. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. – М.: Кудиц-пресс, 2009 – 272 с.

D.L. Semenuk  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### DBMS WITH SPATIAL DATA SUPPORT

*The development of geographic information systems in recent years has led to the need to understand what spatial data is and how to implement their storage. In this paper, we consider what is spatial data and a review of DBMS working with such data.*

**Сведения об авторе:** Семенюк Данил Леонидович, гр. ТПб-212, e-mail: Dan99s@mail.ru

УДК 681.3.06

О.И. Тимошенко  
Научный руководитель – М.С. Литвиненко, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ

*Рассмотрены процесс создания пользовательского интерфейса для работы с базой данных информационной системы, роль пользовательского интерфейса, взаимодействие компьютерной*

*программы и пользователя через диалог, современные тенденции, предполагающие создание интеллектуального пользовательского интерфейса. После проектирования пользовательский интерфейс проходит этап тестирования с целью выявления ошибок и отладки системы. Благодаря соответствующему пользовательскому интерфейсу эффективно решаются задачи моделирования предметной области.*

**Ключевые слова:** *пользовательский интерфейс, база данных, информационная система, программное обеспечение, методы искусственного интеллекта.*

Цель данной статьи рассмотреть процесс создания пользовательского интерфейса для работы с базой данных (БД) информационной системы (ИС), моделирующей конкретную предметную область как процесс создания специфичной подсистемы, отвечающей определенным требованиям. Пользовательский интерфейс должен соответствовать современным российскими и международным стандартам, предоставляя пользователю возможность эффективной и удобной работы с функционалом и данными ИС.

Пользовательский интерфейс, являясь продуктом выбранных аппаратных, программных и технологических средств создания, должен служить для более глубокого изучения предметной области и развития ее теоретической базы, быть многофункциональной средой для использования различного вида методов анализа данных предметной области. Эти качества пользовательского интерфейса являются целеполагающими на каждом этапе его создания.

На сегодняшний день создание ИС, основанных на БД, является наиболее приоритетным, востребованным и рентабельным направлением в сфере разработки программного обеспечения, так как они позволяют хранить большие объемы информации и эффективно работать с ней. Доступ к информации разного вида, в том числе и мультимедийной, хранящейся в БД, и функционалу ИС организуется с помощью удобной для конечного пользователя подсистемы пользовательского интерфейса.

Пользовательский интерфейс (его также называют человеко-машинный интерфейс, или интерфейс пользователя) – это набор методов взаимодействия компьютерной программы и пользователя этой программы. Основу такого взаимодействия составляют диалоги. Под диалогом понимают регламентированный обмен информацией между человеком и компьютером, осуществляемый в реальном масштабе времени и направленный на совместное решение конкретной задачи. Каждый диалог состоит из отдельных процессов ввода/вывода, которые физически обеспечивают связь пользователя и компьютера [2].

ИС, основанные на БД, используются практически во всех областях человеческой деятельности: научной, образовательной, библиотечной, медицинской, промышленной, финансовой и многих других. Перспективные разработки в направлении интеграции БД, предполагают создание с помощью инструментальных программ новых ИС, на основе нескольких уже существующих БД, с удобной навигацией в связанных данных.

Возможности функционала используемых в настоящее время ИС позволяют решать в соответствии со спецификой организации, посредством форм и отчетов, прикладные задачи разным группам внешних и внутренних, активных и пассивных пользователей. Например, операторам ЭВМ – ввод данных, менеджерам разных уровней – сбор, обработку и анализ данных, передачу их другим пользователям. Формы и отчеты могут содержать разного вида информацию, представленную в форме текста, таблиц, графиков, карт, видео и т.д. [1]. В частности, на транспортных предприятиях используются логистические ИС, моделирующие логистическую систему предприятия. Такие ИС позволяют проектировать и управлять логистической системой этого предприятия. С их помощью можно решать разные профессиональные задачи: координировать межфункциональные и межорганизационные связи, маркетинговую деятельность и ценовую политику; управлять логистическим персоналом, финансовыми потоками, затратами на логистику, запасами и рисками; организовать электронный технологический документооборот предприятия и технологический процесс перевозок; рассчитывать технико-эксплуатационные показатели и другие [4, 5].

В качестве примера ниже приведена форма для разных пользователей логистической ИС, отражающая качественные показатели работы логистического предприятия.

**Монитор эффективности [Финансовый директор]**

Группировки строк: Группа показателей, Показатель;

Группа показателей	Показатель	Текущее значение	Значение предыдущего периода	Изменение %
<b>Основные показатели</b>				
Средний уровень остатков денежных средств в		16 418,62	-17 173,62	-195,4
Дебиторская задолженность		97 765,13	27 902,33	249,6
Прозрачная дебиторская задолженность		41 317,85	94 691,8	56,5
Остатки товаров		22 111 495,25	21 998 656,4	0,5
Кредиторская задолженность		31 533 531,77	30 398 783,55	1,3
Высучена		97 985,23	56 242,33	74,2
Оформлено заказов на сумму		34 782,16	35 193,27	-1,1
Поступления денежных средств		36 203,5	30 361,98	19,2
Выплаты денежных средств		58 480,58	21 7 023,26	-73,6
<b>денежные средства</b>				
<b>Продажи</b>				
Доля в прибыли		31 001,02	27 257,42	09,2
Средняя сумма отгрузки		97 085,23	56 242,33	74,2
Продажи гляп-факт		97 985,23	56 242,33	74,2
Средний размер заказа		120 449,06	29 682,26	305,1
Возвраты сумма				
<b>Обязательства</b>				
<b>Клиенты</b>				

**Настройка**

Дата формирования: 20 февраля 20  
 Вариант даты: Произвольная дата  
 Текущая дата: 20.02.2006  
 Дней до текущей даты: По текущую дату  
 Учиывать выходные  
 Настройка по умолчанию  
 Периодичность анализа: Месяц  
 Смещение периода: -  
 Показывать индикаторы  
 Отбор по значению индикаторов  
 По динамике:  положительная  по состоянию  
 стабильная  хорошее  
 негативная  удовлетворительно  
 тревожное

Традиционная роль, которая отводится пользовательскому интерфейсу в современных ИС, основанных на БД, – это роль удобной и эффективной рабочей среды, предоставляющей возможность различного восприятия БД, эффективного решения разных задач разными пользователями, одних и тех же задач разными методами.

Развитие пользовательского интерфейса на основе методов искусственного интеллекта позволит использовать его в качестве среды моделирования предметной области с возможностью построения новых сложных композиций функций ИС для интеллектуального анализа данных с целью более глубокого изучения предметной области. Современные тенденции предполагают создание интеллектуального пользовательского интерфейса.

Процесс создания пользовательского интерфейса для работы с БД, как и любой программной системы, состоит из основных этапов проектирования, реализации и тестирования [2]. На этапе проектирования ИС разрабатывается техническое задание, в котором формулируются постановка задачи с определением ее цели, входных и выходных данных и требования к ИС, включающие требования к пользовательскому интерфейсу. Пользовательский интерфейс должен быть естественным, согласованным, интуитивно понятным, простым, гибким, эстетически привлекательным и обладать системой «обратной связи», должен обеспечивать разнообразие способов решения широкого круга задач разными группами пользователей.

Для этого при проектировании необходим учет специфики конкретной предметной области, характеристик предполагаемых конечных пользователей, общих и специальных в этой предметной области эргономических принципов. Анализируя потребности конечных пользователей, разрабатываются сценарии диалога с пользователем, моделируется процесс, для которого создается подсистема пользовательского интерфейса.

Проектирование экранных форм ведется в соответствии с принятыми международными и российскими стандартами в области программного обеспечения, которые включают требования к внешнему виду пользовательского интерфейса и формам взаимодействия с пользователем, требования по доступу к внутренней функциональности системы [3].

В процессе проектирования вырабатывается единый стиль пользовательского интерфейса, решаются задачи синтаксической и семантической согласованности интерфейса. Стиль включает дизайн интерфейса; структуру окон, форм и отчетов; размещение элементов управления на экранных формах; содержание и оформление выводимых сообщений; форматы ввода данных; реакции системы на ввод пользователя; время отклика на команды пользователя и другие характеристики пользовательского интерфейса. Графический объ-

ектно-ориентированный интерфейс предоставляет пользователю удобную возможность манипулировать объектами предметной области и инициировать выполнение операций, в процессе которых взаимодействуют несколько объектов.

При разработке ИС выбирается физическая платформа, на которой будет реализован проект, определяются информационные потоки в программе. С учетом выбранных аппаратных, программных и технологических средств, в соответствии с нормативными документами по проектированию и спецификациями пользовательского интерфейса, разрабатывается руководство для программистов по реализации подсистемы пользовательского интерфейса.

Этап тестирования, с целью обнаружения ошибок и отладки подсистемы, проводится программистами и конечными пользователями в режиме опытной эксплуатации.

На этапах реализации и тестирования может возникнуть необходимость корректировки проектных, технологических и технических решений с возвратом на предыдущие этапы разработки.

Мерами оценки качества пользовательского интерфейса могут служить эффективность пользовательского интерфейса, удовлетворенность конечного пользователя и продуктивность.

Эффективность пользовательского интерфейса показывает степень влияния интерфейса на полноту и точность достижения пользователем целевых результатов и является критерием функциональности интерфейса. Степень удовлетворенности конечного пользователя и, косвенно, продуктивность, влияющая на производительность пользователя, являются критериями эргономичности.

Таким образом, пользовательский интерфейс для работы с БД, созданный в рамках аппаратных, программных и технологических решений, с учетом функциональных требований, стандартов, принятых в области разработки программного обеспечения, специфики предметной области, характеристик пользователей ИС и эргономических принципов, способствует эффективному решению задач моделирования предметной области.

### Список использованной литературы

1. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 800 с.
2. Грошев А.С., Плюснина И.В. Разработка информационной системы: учеб. пособие. – Котлас, 2006 – 62. с
3. Волченков Е. Программная инженерия. Стандартизация пользовательского интерфейса. – М, 2002. – Матер. сайта [http://tizer. Adv. Vz. Ru](http://tizer.adv.vz.ru).
4. Граничин О.Н., Кияев В.И. Информационные технологии в управлении. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ. Ру, 2008.
5. Ивасенко А.Г., Гридасов А.Ю., Павленко В.А. Информационные технологии в экономике и управлении. – М.: КНОРУС, 2007.

O.I. Timoshenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### CREATING A USER INTERFACE FOR WORKING WITH DATABASES

*The article describes the process of creating a user interface for working with an information system database. The role of the user interface. Interaction of a computer program and a user through a dialogue. Current trends involving the creation of an intelligent user interface. After design, the user interface passes the testing phase in order to detect errors and debug the system. Thanks to the corresponding user interface, problems of modeling the domain are effectively solved.*

**Keywords:** user interface, database, information system, software, artificial intelligence methods.

**Сведения об авторе:** Тимошенко Ольга Игоревна, гр. ЭПМ-112, e-mail: [tim\\_oi@mail.ru](mailto:tim_oi@mail.ru)

М.К. Федяшин  
Научный руководитель – А.А. Недбайлов, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## «УМНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ПОДВАЛОВ

*В работе решается задача контроля за состоянием подвальных помещений в университете, что повысит удобство их обслуживания, а также предотвратит появление аварийных ситуаций.*

**Ключевые слова:** датчики, подвал, удобное обслуживание, предотвращение аварийных ситуаций.

Итогом работы является создание системы, регистрирующей предаварийные или аварийные явления и оповещающей о них обслуживающий персонал. Система позволяет пересмотреть методы обслуживания и упростить содержание подвала, так как он является одним из важных элементов всего здания. Поэтому при внештатной ситуации необходимо как можно быстрее среагировать и устранить угрозу.

Создание системы, состоящей из датчиков, отслеживающих состояние помещений подвала, необходимо для качественного и своевременного его обслуживания. Такая система должна исключить возникновение серьёзных аварийных ситуаций и увеличить эффективность работы обслуживающего персонала. Основные требования к содержанию подвальных помещений перечислены, в частности, в [1].

Основой для создания системы послужит контроллер Arduino (его распространённая версия Uno). Для работы системы необходимо регистрировать параметры:

- температуру;
- влажность;
- повышенное содержание углекислого газа;
- повышенное инфракрасное излучение;
- наличие утечек воды.

Дополнительную помощь в функционировании окажет датчик движения. Системы автоматического контроля состояния подвалов уже имеются [2].

При помощи соответствующих датчиков, подключённых к микроконтроллеру, можно будет регистрировать заданные параметры (температуру, влажность, наличие протечек воды, дыма, огня) и включать освещение в момент присутствия человека. Если возникает одна или несколько проблем, изменяется состояние датчика (нескольких датчиков), и контроллер формирует соответствующий информационный сигнал. На первом этапе это может быть светодиодная индикация:

- нормальное состояние – зелёный цвет;
- повышенное значение – жёлтый цвет;
- превышение опасного порога – красный цвет.

В подвальных помещениях возможна протечка труб. Вода, попадая в помещения подвала, приводит к повышению влажности, усилению коррозии металлических элементов конструкций. Кроме того, такая протечка может перерасти в полноценную аварийную ситуацию. В связи с этим необходимо установить датчики в тех местах, где образование протечек наиболее вероятно. Благодаря этому, обслуживающий персонал сможет быстрее реагировать на такие ситуации. Как правило, влажность в подвальных помещениях не должна превышать 65 %. Поэтому, когда она выше нормы, происходит следующее:

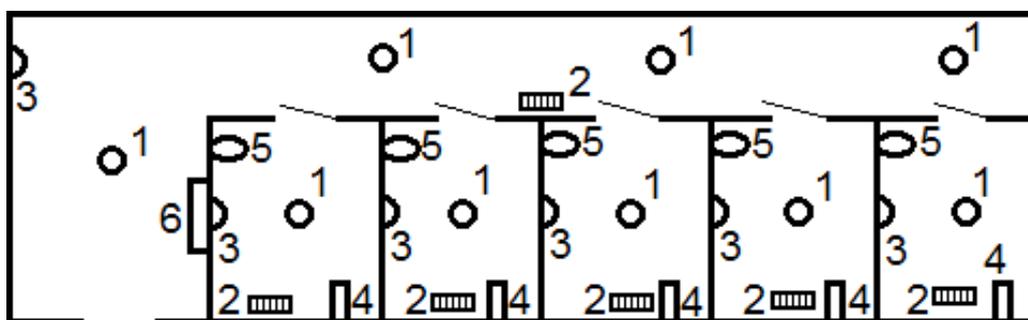
- на стенах, полу и потолке образуется конденсат;
- деревянные элементы конструкции начинают впитывать лишнюю воду из воздуха, разбухают, через некоторое время начинается процесс гниения;

- намокает теплоизоляционный материал, из-за чего снижается теплоэффективность;
- конденсат, скапливающийся на металлических поверхностях, повышает их коррозию;
- вода может вызвать короткое замыкание;
- из-за повышенной влажности ускоряется разрушение фундамента, бетон крошится, теряет свою прочность и способность выдерживать высокие нагрузки.

Во избежание проблем, описанных выше, необходимо установить датчики влажности и, возможно, гигростаты, предназначенные для регулирования влажности.

Ещё одним элементом системы являются датчики температуры. Установленные в разных помещениях подвала, они смогут оперативно давать информацию об их температурном режиме. Для предотвращения задымления подвала необходимо установить датчик дыма. В случае если в подвальном помещении произойдет задымление, он позволит сгенерировать информационный сигнал.

Повышением удобства, которое вносит система в обслуживание подвальных помещений, является автоматическое включение света в момент присутствия людей. Датчик оценивает инфракрасное излучение в радиусе своего действия и в зависимости от того, обнаружил ли он движение, происходит включение света. Структурная схема системы представлена на рисунке.



Структурная схема системы: 1 – датчик дыма; 2 – датчик протечек; 3 – датчик влажности; 4 – датчик температуры; 5 – инфракрасный датчик; 6 – пульт индикации

Следует отметить, что иные системы, представленные в открытом доступе, имеют лишь небольшую часть датчиков, описанных выше. Их устанавливают в подвальных помещениях частных домов, где хранятся продукты питания. И в основном, они предназначены для отслеживания температуры и влажности. Часто это делают те, кто знают, как работать с контроллером Arduino или кто заинтересован в таком контроле. Иначе говоря, система, описанная в статье, – большая редкость.

Подводя итог, можно отметить, что система имеет большие перспективы развития и, в зависимости от планировки подвальных помещений университета может быть изменена или усовершенствована, так как это было бы необходимо. При этом она сохраняет простоту создания и эксплуатации и низкую стоимость, обеспечивая более эффективное оповещение о состоянии помещений. Благодаря этой системе обслуживающий персонал сможет качественнее выполнять свою работу, и это значительно увеличит долговечность здания.

### Список использованной литературы

1. Постановление Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. № 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда». / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://жскстроитель.рф/prostanovlenie-gosstroya-170>. Дата обращения 12.04.2019.
2. Система контроля заполнения подвалов зданий. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mnppsatur.ru/?topic\\_id=82](http://www.mnppsatur.ru/?topic_id=82). Дата обращения 12.04.2019.

M.K. Fedyashin  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## «SMART UNIVERSITY». MONITORING THE CONDITION OF BASEMENTS

*The work solves the problem of monitoring the condition of the basements at the University, which will increase the convenience of their maintenance, as well as prevent the occurrence of accidents.*

**Сведения об авторе:** Федяшин Максим Константинович, гр. ХТб-212.

УДК 681.32+656

Р.Б. Чундеров  
Научный руководитель – Е.Н. Яценко, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА НА МАЛОМ ПРЕДПРИЯТИИ

*Рассмотрены сущность и значимость понятий информационных ресурсов и информационной логистики в процессе функционирования малого предприятия.*

Информационные ресурсы составляют одну из важнейших подсистем ресурсного потенциала фирмы, а информация является ключевым элементом логистических операций. Логистическая информация – это целенаправленно собираемая совокупность фактов, явлений, событий, представляющих интерес и подлежащих регистрации и обработке для обеспечения процесса управления логистическими системами предприятия [1].

Информация становится логистическим производственным фактором. Эффективная обработка информации поможет:

- существенно сократить расходы на складирование;
- улучшить управление запасами;
- унифицировать действия поставщика и потребителя;
- ускорить транспортировку за счет согласованности всех звеньев транспортной цепи.

Задержка в обработке информации может вызвать избыточное накопление запасов материалов или их несвоевременную заготовку. Упрощенная схема потоков информационной логистики (рис. 1) показывает прохождение основных информационных потоков, необходимых для функционирования любой предпринимательской фирмы, в том числе и малого предприятия.

Коммуникации являются важнейшей составляющей системы менеджмента каждой организации. С их помощью предоставляется информация для принятия решений при выполнении функций управления, для координации и интеграции деятельности различных подразделений организации, а также взаимодействие партнеров по цепи поставок. Эффективное принятие решений в каждой из подсистем современной фирмы возможно только при условии учета альтернатив (экономических, логистических, маркетинговых и других), возможных при обработке корпоративной информации в целом.

Непрерывный рост числа внутрифирменных взаимодействий и внешних хозяйственных связей существенно влияет на объем информационной работы. Современная организационно-информационная структура предприятия (рис. 2) должна обеспечивать выполнение задачи рационализации деятельности самого малого предприятия и экономии материальных затрат на всем протяжении логистического потока.



Рис. 1. Схема потоков информационной логистики предпринимательской фирмы

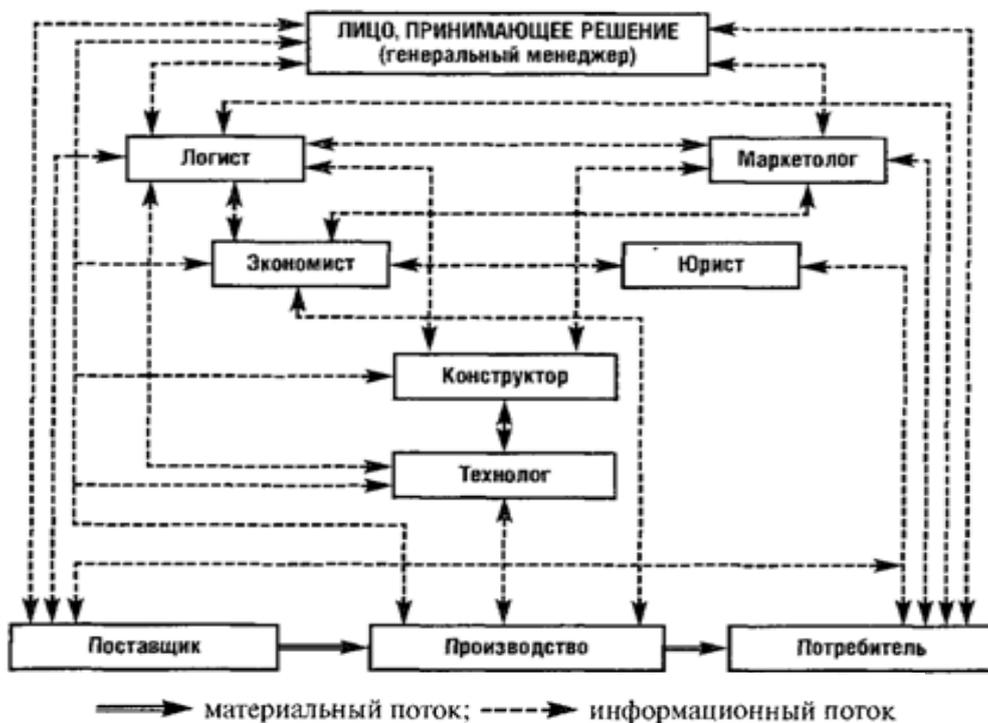


Рис. 2. Современная организационно-информационная структура предприятия

Информационная логистика представляет собой ту область логистики организации, которая изучает и решает проблемы организации и интеграции информационных потоков для принятия управленческих решений в логистических системах [1]. Информационная логистика осуществляет организацию потока данных, сопровождающих функционирование малого предприятия, занимается созданием и управлением информационными системами, внедрением информационных технологий, которые обеспечивают передачу и обработку логистической информации технически и программно.

Предметом изучения информационной логистики являются особенности построения и функционирования информационных систем, обеспечивающих функционирование

логистической системы предприятия. Целью информационной логистики является построение и эксплуатация информационных систем, обеспечивающих:

- наличие информации, нужной для управления малым предприятием;
- поступление необходимой информации в нужном месте и в нужное время;
- наполнение содержания информации, необходимого и достаточного для лица, принимающего решение;
- минимизацию затрат на функционирование логистической системы.

Средства информационной логистики должны позволять планировать, управлять и контролировать деятельность малого предприятия. Поэтому основными задачами информационной логистики [2] являются:

- планирование логистических потребностей в области передачи и обработки информации;
- анализ решений, связанных с продвижением малого предприятия, и соответствующих информационных потоков и требований к параметрам информационных потоков;
- управленческий контроль логистических процессов;
- интеграция участников логистических процессов.

Принципиальными отличиями логистического подхода к управлению материальным потоком от традиционного являются [3]:

- объединение разрозненных материальных потоков в единый сквозной материальный поток;
- выделение единой функции управления сквозным материальным потоком;
- информационная, техническая, экономическая интеграция отдельных звеньев в единую систему (на макроуровне – различных предприятий, на микроуровне – различных служб предприятия).

Информационная интеграция может заключаться в активном обмене информацией о параметрах МП, создании общих систем сбора, хранения информации, согласовании параметров существующих информационных систем на предприятиях-партнерах по цепи поставок, внедрении общих информационных систем и технологий и др.

Таким образом, одним из важнейших условий успешного функционирования предприятия в целом является наличие такой системы информации, которая позволила бы связать воедино всю деятельность и управлять ею как единым целым [4]. На современном уровне развития общественного производства стало очевидно, что информация – это самостоятельный производственный фактор, возможности которого открывают широкие перспективы для укрепления конкурентоспособности фирм.

### Список использованной литературы

1. Информационная логистика. Понятие и значимость информационной логистики. – URL: [http://www.aup.ru/books/m193/5\\_1.htm](http://www.aup.ru/books/m193/5_1.htm)
2. Понятие, цель и задачи информационной логистики. – URL: [https://studme.org/15410104/logistika/informatsionnaya\\_logistika](https://studme.org/15410104/logistika/informatsionnaya_logistika)
3. Новиков В.Э. Информационное обеспечение логистической деятельности торговых компаний. – М.: Юрайт, 2017. – URL: <https://urait.ru/>
4. Трибушный И.Ю. Логистический подход к управлению малым и средним предприятием // Новая наука: современное состояние и пути развития. – Уфа: Агентство международных исследований. – № 3. – 2017.

R.B. Chunderov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### INFORMATION LOGISTICS IN A SMALL BUSINESS

*The paper deals with the essence and significance of the concepts of information resources and information logistics in the functioning of a small enterprise.*

**Сведения об авторе:** Чундеров Рустам Бахтиярович, гр.УТб-312, e-mail: [rchunderov@mail.ru](mailto:rchunderov@mail.ru)

УДК 597.56

Д.А. Андросова  
Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЕТЫ Р. АВВАКУМОВКА И Р. БАРАБАШЕВКА В 2017 ГОДУ

*В процессе работы проанализированы размерный и весовой составы, соотношение полов кеты р. Аввакумовка и р. Барабашевка в 2017 г. Полученные данные о некоторых биологических характеристиках кеты р. Аввакумовка и р. Барабашевка в 2017 г. дополняют имеющиеся сведения о ней и будут полезны для проведения рационального промысла и воспроизводства.*

Кета является одним из основных и ценных объектов промысла на Дальнем Востоке России. Численность кеты значительно снизилась и, в основном, поддерживается деятельностью рыболовных заводов. Разведением тихоокеанских лососей занимаются в нескольких регионах Дальнего Востока: Сахалино-Курильском, в Приморье, Хабаровском крае, Магаданской области и на Камчатке [1].

Цель работы – изучение некоторых биологических характеристик кеты р. Аввакумовка и р. Барабашевка в 2017 г. Для реализации цели необходимо было решить следующие задачи: изучить размерный и весовой составы, соотношение полов кеты р. Аввакумовка и р. Барабашевка в 2017 г. Осенью 2017 г. размерный состав кеты, заходящей в р. Аввакумовку, колебался в пределах от 574 до 873 мм, преобладали особи длиной от 624 до 673 мм, что составило 63 % (рис. 1).

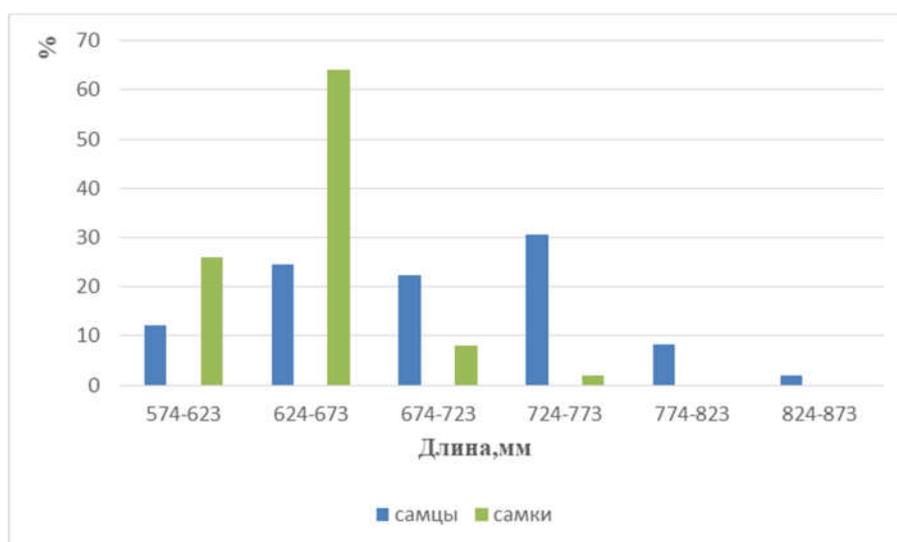


Рис. 1. Размерный состав кеты р. Аввакумовка, 2017 г.

Наиболее крупные особи были представлены самцами. Среди самок отсутствовали особи более 800 мм. Модальную группу у самок формировали особи от 650 до 699 мм, у самцов – от 624 до 773 мм, составившие соответственно у самок 63 %, у самцов – 74 %. Средняя длина самок составила 663,3 мм, а самцов – 702,9 мм.

Летом в 2015 г. размерный состав кеты, заходящей в р. Барабашевка, колебался в пределах от 575 до 874 мм, преобладали особи от 575 до 675 мм (46 %), рис. 2.

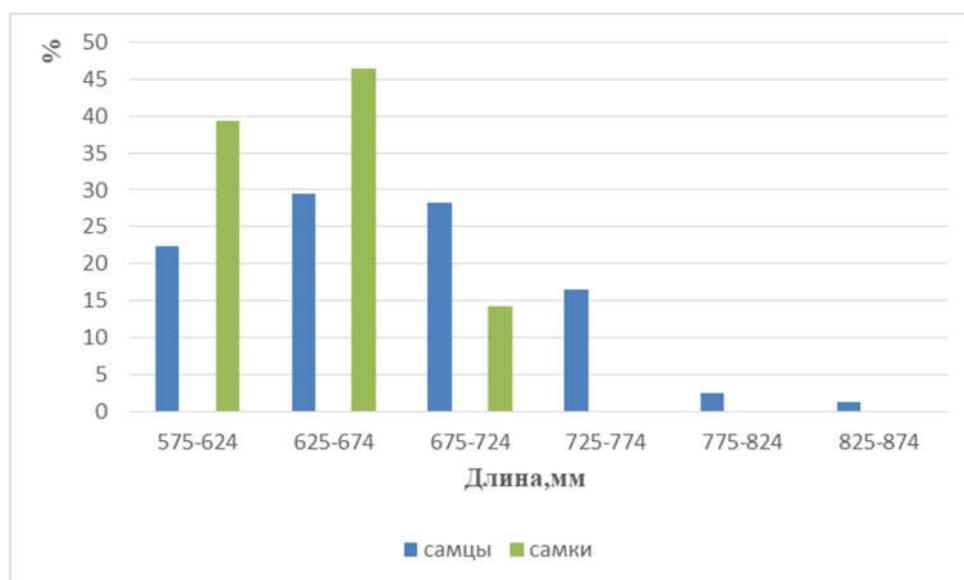


Рис. 2. Размерный состав кеты р. Барабашевка, 2017 г.

Наиболее крупные особи были представлены самцами. Среди самок отсутствовали особи длиной более 800 мм. Модальную группу у самок формировали особи от 660 до 709 мм, у самцов – от 625 до 724 см, составившие соответственно у самок 46 %, у самцов – 58 %. Средняя длина самок составила 667,3 мм, а самцов – 671,2 мм.

Осенью 2017 г. весовой состав кеты р. Аввакумовка колебался в пределах от 2099,1 до 7599,1 г, преобладали особи весом от 2599,1 до 3599,1 г (45 %), рис. 3. Средняя масса особей составила 3422,9 г. Модальную группу у самок формировали особи весом от 2999,1 до 3499,1 г, у самцов – от 3099,1 до 4599,1 г, составившие соответственно 40 % и 38 %. Средняя масса самок составила 3410 г, а самцов – 4193,9 г.

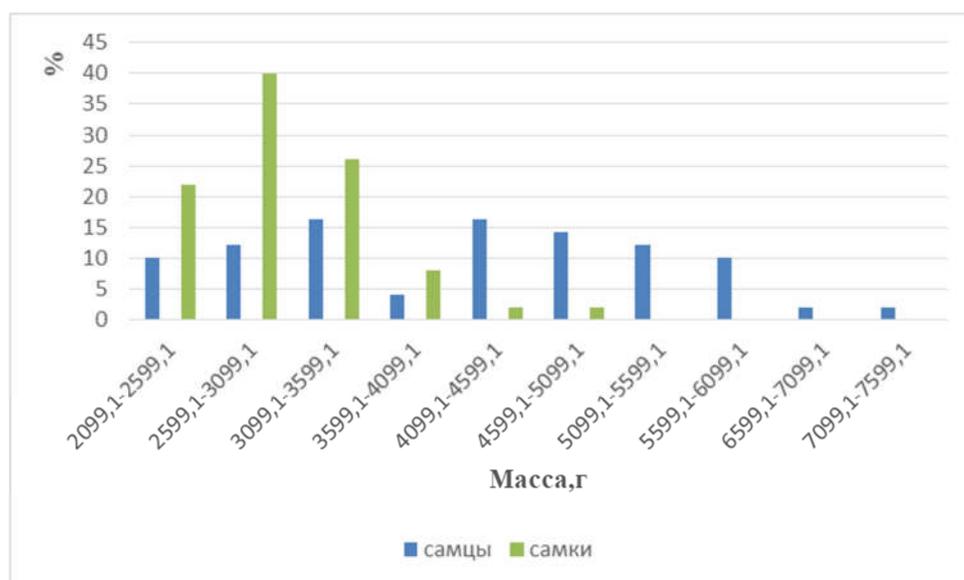


Рис. 3. Весовой состав кеты р. Аввакумовка, 2017 г.

Осенью 2017 г. весовой состав кеты р. Барабашевка колебался в пределах от 1967,1 до 7467,1 г, преобладали особи от 2467,1 до 3467,1 г (45 %), рис. 4. Средняя масса особей со-

ставила 3507,8 г. Модальную группу у самок формировали особи весом от 2893,1 до 3893,1 г, у самцов – от 2467,1 до 3467,1 г, составившие соответственно 77 % и 44 %. Средняя масса самок составила 3458,2 г, а самцов – 3556,8 г.

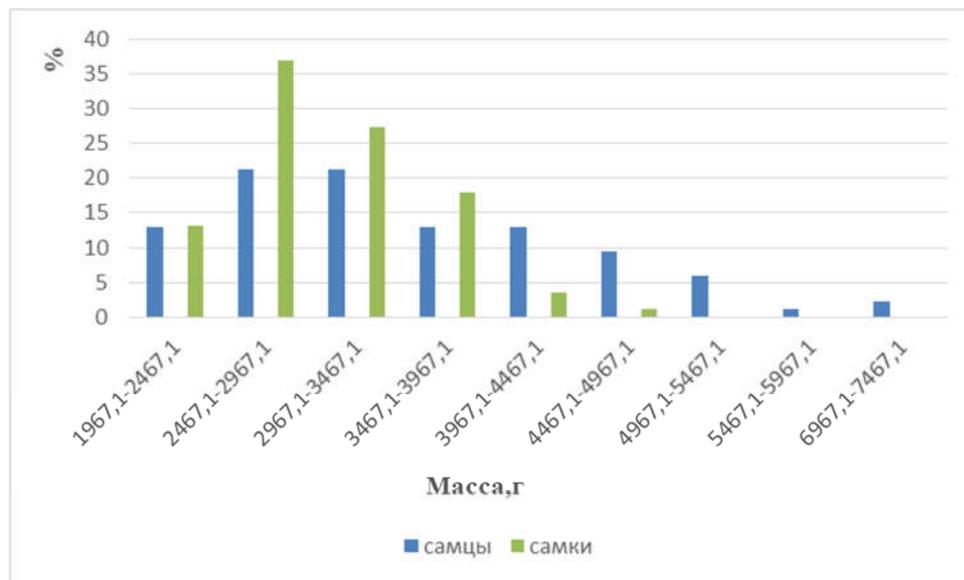


Рис. 4. Весовой состав производителей кеты р. Барабашевка, 2017 г.

Зависимость длина–масса у кеты р. Барабашевка Хасанского района в осенний период 2017 г. представлена на рис. 5. Коэффициент корреляции составил 0,83 %.

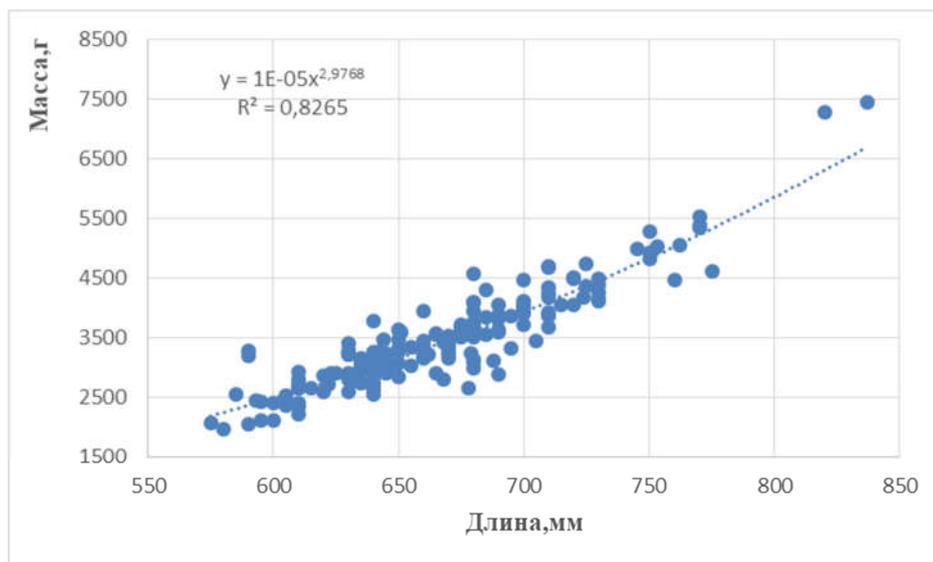


Рис. 5. Зависимость длина–масса кеты р. Барабашевка, 2017 г.

Зависимость длина–масса у кеты р. Аввакумовка Ольгинского района в осенний период 2017 г. представлена на рис. 6. Коэффициент корреляции составил 0,93 %.

В улове приморской кеты осенью 2017 года в р. Барабашевка Хасанского района преобладали самцы, в р. Аввакумовка Ольгинского района преобладали самки, соотношение полов в обеих реках составило примерно 1:1. Полученные данные о некоторых биологических характеристиках кеты р. Аввакумовка и р. Барабашевка в 2017 г. дополняют имеющиеся сведения о ней и будут полезны для проведения рационального промысла и воспроизводства.

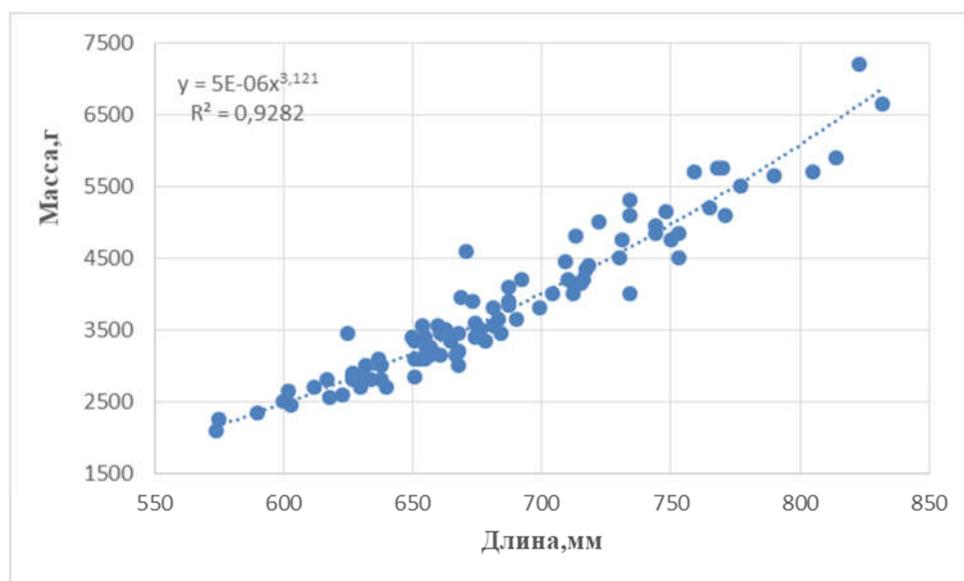


Рис. 6. Зависимость длина–масса кеты р. Аввакумовка, 2017 г.

### Список использованной литературы

Горяинов А.А, Шатилина Т.А, Лысенко В.А, Заволкина Е.А. Приморская кета: монография. – Владивосток: ТИПРО-Центр, 2007. – 198 с.

D.A. Androsova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SEASIDE NORTH BAY SCALLOPS (BAY OF SLAVONIC) IN MAY – JUNE, 2018

*In the process, the size and weight composition, the sex ratio of chum p. Avvakumovka and r. Barabashevka in 2017. The obtained data on some of the biological characteristics of the scallop of the seaside of booo. Northern complement the available information about it and will be useful for rational fishing and reproduction.*

**Сведения об авторе:** Андросова Диана Анатольевна, ВББ-412, e-mail: diana24.07.1997@mail.ru

УДК: 597.2.5

А.С. Бледных

Научный руководитель – С.В. Чусовитина, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ КЕТЫ (ONCORHYNCHUS KETA WALBAUM) ПРИ ЕЕ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ НА ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Рассмотрено влияние температурного режима на биологическое состояние молоди кеты во время выращивания на Ольской ЭПАБ и при дальнейшем её подращивании на биостанции «Кулькуть».*

**Введение.** Лососевые рыбы – одни из приоритетных промысловых объектов, имеющих экономическое, стратегическое и социальное значение. С целью формирования, развития и повышения эффективности управляемого лососевого хозяйства на Дальнем Востоке строятся рыбопроизводные заводы. Лососеводство развивается в Приморском и Хабаровском краях, Камчатской, Сахалинской и Магаданской областях. В настоящее время в Магаданской области действуют Янский, Арманский и др. лососевые рыбопроизводные заводы. Наряду с традиционной биотехникой искусственного разведения проводятся работы по созданию популяций, ранее не обитавших в тех или иных водоемах. Подобные популяции отличаются от акклиматизированных, в первую очередь тем, что их размножение происходит только в условиях, созданных человеком [7]. Главной задачей при этом является получение крупной, физиологически полноценной молоди, способной выжить не только после выпуска в естественные водоемы и в процессе катадромной миграции, но и дать промысловый возврат [7].

Цель работы – изучение морфофизиологических показателей молоди кеты искусственно созданной популяции р. Кулькуты в 2017–2018 гг. В связи с этим было необходимо решить следующие задачи:

- изучить размерный состав;
- изучить весовой состав;
- проследить изменение физиологического состояния молоди на фоне изменения температурного режима воды.

**Материал и методы исследования.** Материал, положенный в основу работы, собран сотрудниками ФГБНУ «МагаданНИРО» на ОЭПАБ (Ольская экспериментальная производственно-акклиматизационная база) в период с 18.01.2018 по 06.06.2018 гг. Исследовано морфобиологическое состояние кеты, полученной из икры, заложенной на инкубацию с 10.09.2017 по 30.09.2018 гг. Инкубацию проводили в аппаратах Аткинса расширенного типа. Для выдерживания личинок кеты использовали 20 прямооточных пластиковых сегментных бассейнов и 100 аппаратов NOPAD. Молодь подращивали в отгороженном пруду на р. Кулькуты.

Обработка данных и анализ материала осуществлялись автором. Для оценки качественного состояния были отобраны пробы личинок и молоди кеты. Проведен неполный биологический анализ 150 экз., полный биологический анализ 270 экз. [1]. Оценка физиологического состояния молоди проводили, используя метод морфофизиологических индикаторов. Индексы сердца (ИС), печени (ИП) и желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) рассчитывали как отношение массы органа к общей массе тела рыбы [2]. Интенсивность питания рыб определяли по общему индексу наполнения ЖКТ и количеству питающихся особей в пробе [3]. Статистическую обработку данных выполняли на ПК, с помощью пакетов прикладных программ EXCEL и STATISTICA.

**Результаты и их обсуждение.** С целью оценки влияния температуры воды на биологические показатели молоди кеты на Ольской экспериментальной производственно – акклиматизационной базе в 2017–2018 гг. икра на инкубацию была заложена в разные сроки, развитие молоди происходило при близких температурных характеристиках воды.

Первая партия икры была заложена при температуре 10,6 °С (10.09.2017 г.), ко времени последней закладки (30.09.2017 г.) температура достигла 11,3 °С. Периоды инкубации икры, выклева свободных эмбрионов и подъема личинок на плав проходили в условиях постепенного снижения температуры воды (рис. 1) [4].

Массовый подъем личинок на плав после вылупления начался 18.01.2018 г. Длина кеты в это время изменялась от 26 до 30 мм, составив в среднем  $28,8 \pm 0,1$  мм, численно преобладали особи длиной от 28 до 30 мм (93 %), рис. 2. Масса варьировалась от 241 до 400 мг, в среднем –  $315 \pm 0,17$  мг, модальный класс формировали личинки массой от 321 до 340 мг (34 %), рис. 3. В апреле (26.04.2018 г.) средняя длина увеличилась на  $6,1 \pm 0,17$  мм. Размерный ряд включал более крупных рыб от 32 до 37 мм, 67 % особей были длиной от 35 до 36 мм. Изменение средней массы не превышало  $0,16 \pm 0,01$  мг, но увеличилась доля рыб массой более 370 мг.

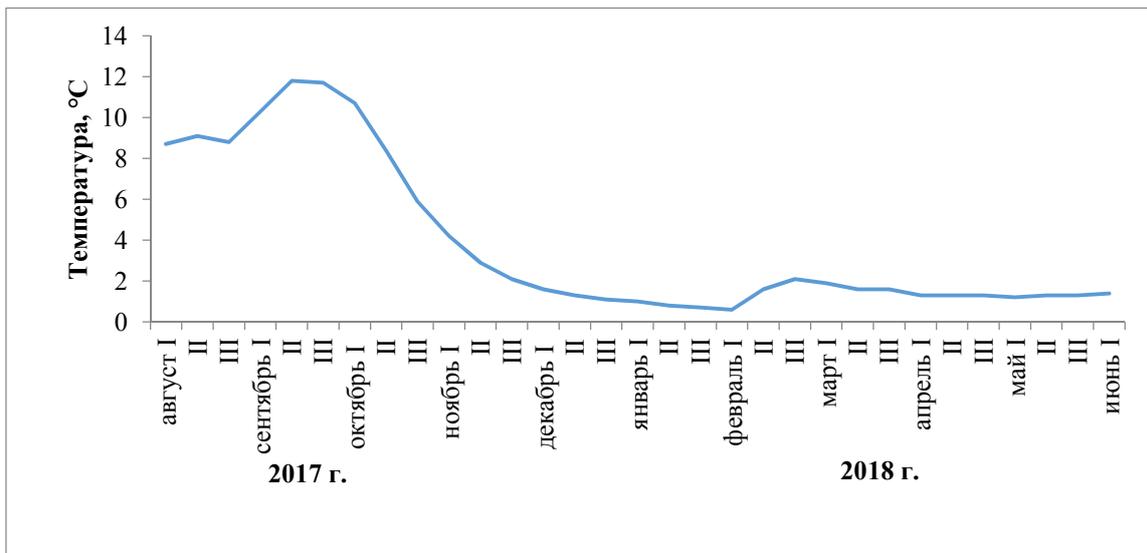


Рис. 1. Динамика температуры во время оплодотворения и развития кеты на ОЭПАБ с 10.09.2017 по 06.06.2018 гг.

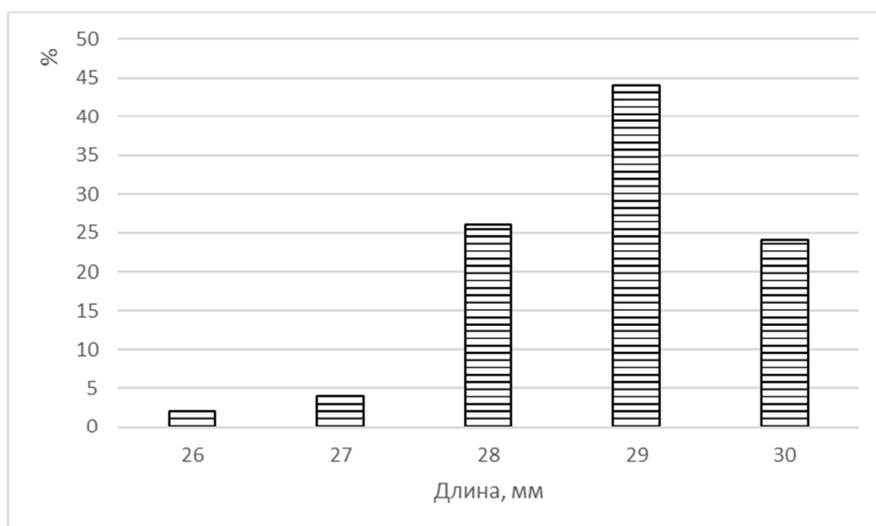


Рис. 2. Размерный состав кеты в цехе ОЭПАБ, 18.01.2018 г.

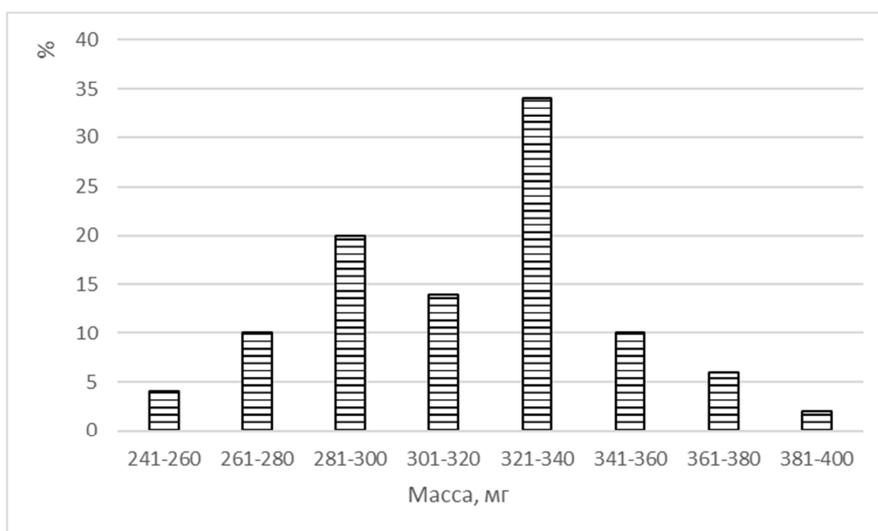


Рис. 3. Весовой состав кеты в цехе ОЭПАБ, 18.01.2018 г.

Перед выпуском в пруд р. Кулькуты (06.06.2018 г.) длина личинок колебалась от 33 до 40 мм, составив в среднем  $36,2 \pm 0,24$  мм. Модальная группа включала особей от 34 до 38 мм (90 %), рис. 4. Весовой состав формировали личинки массой от 240 до 600 мг, при среднем значении  $380 \pm 0,01$  мг, более 60 % рыб имели массу 340–400 мг (рис. 5).

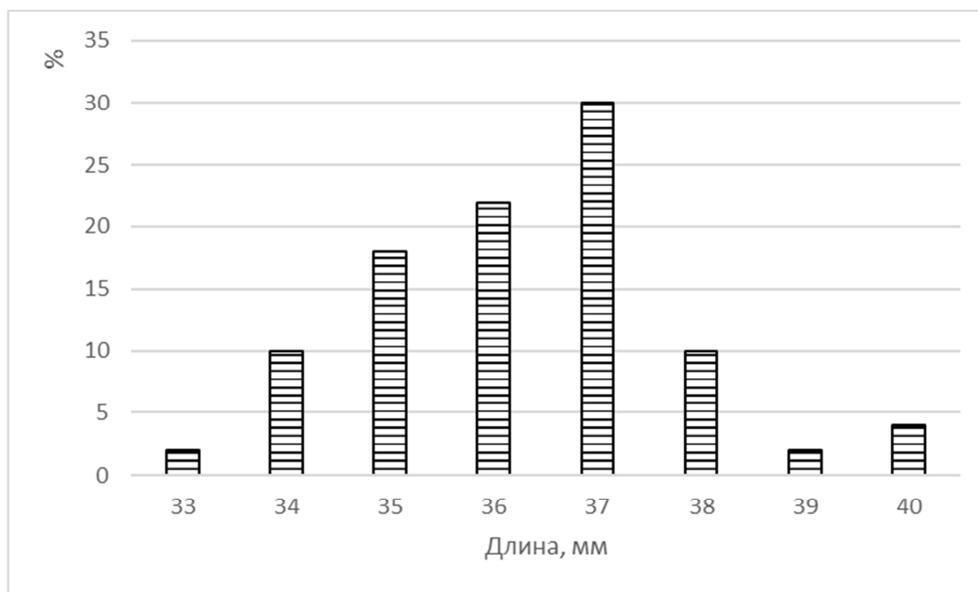


Рис. 4. Размерный состав кеты, подращиваемой в пруду р. Кулькуты, 06.06.2018 г.

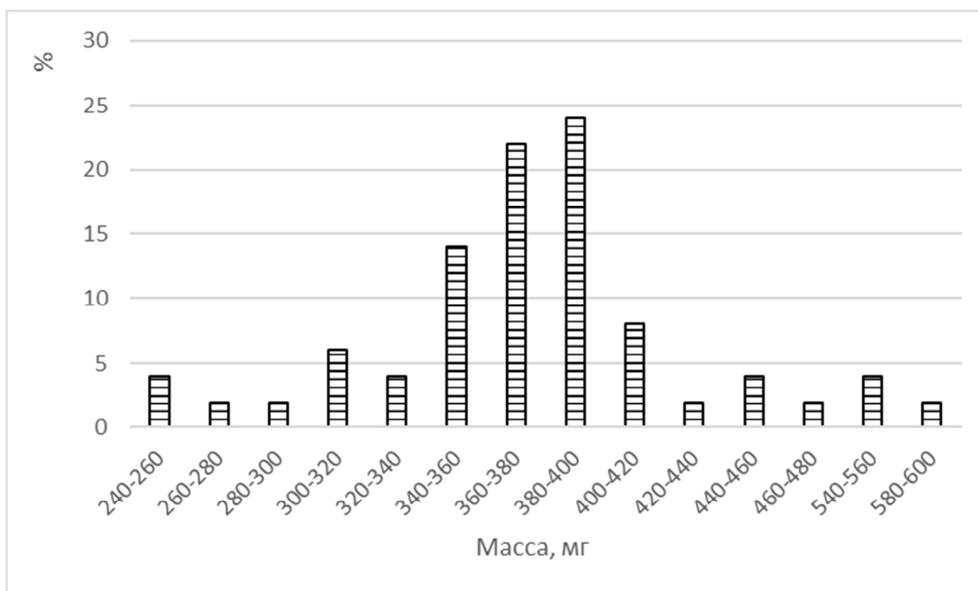


Рис. 5. Весовой состав кеты, подращиваемой в пруду р. Кулькуты, 06.06.2018 г.

При вылуплении 18.01.2018–27.03.2018 все предличинки обладали желточным мешком при пустом желудке, но по мере роста показатели изменялись. В январе масса желточного мешка колебалась от 0,0795 до 0,1645 г. Перед скатом у особей были заметны лишь небольшие остатки желточного мешка, что свидетельствует о переходе на экзогенный тип питания.

Наши исследования показали, что температурный режим закладки икры и выращивания молоди кеты на Ольской ЭПАБ не полностью соответствует биологическим требованиям. Относительно высокая температура воды во время закладки ускоряет эмбриональное и постэмбриональное развитие. В связи с сокращением продолжительности ранних

этапов развития период активного кормления молоди кеты в условиях Ольской ЭПАБ удлиняется. При подращивании молоди температура воды опускалась до 0,5–2 °С при нормах – от 6 до 4 °С [5].

Известно, что при низких температурах у молоди рыб снижается усвояемость пищи, замедляются рост, развитие и, в конечном итоге, выживаемость. Согласно приказу Федерального агентства по рыболовству от 19 апреля 2010 г. № 349 [5], масса выпускаемой молоди должна составлять 400–500 мг. Средние параметры кеты Ольской ЭПАБ перед выпуском были ниже – при средней длине 36,2 ± 0,24 мм, масса не превышала 380 ± 0,01 мг. В результате у перешедшей на внешнее питание молоди снижается пищевая активность, наблюдается ухудшение физиологического состояния перед выпуском. Такая молодь подвержена повышенной смертности при выпуске в природный водоем.

### Список использованной литературы

1. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
2. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. – Свердловск, 1968. – 387 с.
3. Чучукало В.И., Волков А.Ф. Руководство по изучению питания рыб. – Владивосток: ТИНРО, 1986. – 32 с.
4. Отчет ФГБНУ «МагаданНИРО» за 1-й этап 2017 г.
5. Об утверждении временных биотехнических показателей по разведению молоди (личинки) в учреждениях и на предприятиях, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству, занимающихся искусственным воспроизводством водных биологических ресурсов в водных объектах рыбохозяйственного значения [Электронный ресурс]: приказ Федерального агентства по рыболовству от 19 апреля 2010 г. № 349. – Режим доступа: Система Гарант: <http://www.garant.ru/products> (Дата обращения: 28.03.2019).
6. Об утверждении методики расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) [Электронный ресурс]: приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 30 января 2015 г. № 25. – Режим доступа: Система Гарант: <http://www.garant.ru/products> (Дата обращения: 28.03.2019).
7. Волобуев В.В., Черешнев И. А., Шестаков А. В. Особенности биологии и динамика стада проходных и жилых лососевидных рыб рек Тауйской губы Охотского моря. – Магадан: Изд-во МагаданНИИРХ – 2005. – № 2. – С. 25-47.

A.S. Blednykh

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF YOUNG CHUM SALMON DURING ITS REPRODUCTION AT SALMON FISH FARMS IN THE MAGADAN REGION**

*In this work is reviewed the influence of the temperature regime on the biological state of young chum salmon during the cultivation on the Ol'skaya EPAB and with its further growth at the biological station «Culture».*

**Сведения об авторе:** Бледных Александра Сергеевна, ВБб-412, e-mail: [alya.blednykh.97@mail.ru](mailto:alya.blednykh.97@mail.ru)

А.Д. Бондаренко  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия  
Научный руководитель – Е.Э. Борисовец, канд. биол. наук  
ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО)

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ *HALOCYNTIA AURANTIUM* В ЗАЛИВЕ ПЕТРА ВЕЛИКОГО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДРАЖНОЙ СЪЕМКИ 2012 ГОДА

*Изучено распределение биомассы асцидии Halocynthia aurantium в заливе Петра Великого на основе учетной дражной съемки. Установлены средние значения массы и высоты гидробионта. Принималось во внимание расселение асцидии на разных изобатах в акваториях залива Петра Великого.*

Залив Петра Великого по своим биологическим характеристикам и рекреационному потенциалу представляет собой уникальный район Дальнего Востока. Здесь развито прибрежное рыболовство, функционируют марикультурные хозяйства и в промышленных объемах добываются водоросли [1]. Здесь обитает один из промысловых видов асцидий, который является ценным объектом для получения лекарственных препаратов, а в зарубежных странах используется непосредственно в пищу. К этому виду относится асцидия *Halocynthia aurantium*. В организме этого гидробионта присутствуют фосфолипиды, жирные кислоты, нейтральные липиды, более 15 свободных аминокислот и ряд других микро – и макроэлементов. К биологически активным веществам можно отнести и каротиноиды – вещества, способные снижать вероятность возникновения онкологических, сердечно – сосудистых заболеваний [2]. Препараты, изготовленные из *H. aurantium* применяются как биологическая добавка, ведь асцидия является богатейшим источником редко встречающегося элемента – ванадия [3].

Асцидия *H. aurantium* в стадии личинки находится в пелагиали 24 ч, затем оседает на твердый субстрат и развивается в прикрепленном состоянии. За первый год жизни асцидия достигает высоты 40 мм, а взрослая особь – 225 мм в высоту и 100 мм в диаметре. По литературным данным, масса асцидии пурпурной варьируется от 86 до 950 г. Максимальный возраст 8 лет [3]. При подъеме на поверхность организм может терять часть воды и тем самым становиться меньше в размерах.

Асцидия пурпурная селится преимущественно на глубине от 1 до 65 м. Добычу асцидий на мелководье на валунно – галечных грунтах ведут с помощью водолазов, а на глубинах от 20 до 70 м – тралом или специализированной драгой [3]. Запасы асцидии позволяют производить промышленный вылов в заливе Петра Великого. В Японии, КНДР и Республике Корея этот вид асцидии культивируется на морских плантациях и в больших объемах выращивается в прибрежной зоне на специальных искусственных рифах [4, 5, 6].

В заливе Петра Великого известны районы, где её численность сравнительно высока: у о-ва Аскольд, о – вов архипелага Императрицы Евгении и в открытой части Уссурийского залива [7].

Материалом для проведения работы послужили сборы донных беспозвоночных, полученные в результате учетной дражной съемки («ТИНРО») 2012 г. Выполнено 244 станции в заливе Петра Великого на глубинах от 6 до 217 м. Используемая драга имела ширину 1,6 м, массу 450 кг, размер ячеи в кутце – 40 мм. Длина ваера зависела от глубины и в среднем равнялась 3–4 – кратному ее значению. Время драгирования обычно составляло 10 мин, иногда варьировалось от 5 до 20 мин в зависимости от типа грунта и прочих условий

Методика работы включала в себя: полный разбор дражных уловов, определение всех выловленных водных организмов до вида. Все неизвестные объекты были направлены в лабораторию, где для их определения проводили дополнительные работы. Все дражные станции, выполненные в заливе Петра Великого, представлены на рис. 1.

В результате съемки на промер было взято 260 экз. асцидии пурпурной. Линейные размеры животных измеряли с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм. Массу определяли на весах с точностью 1 г. Изучен характер распределения биомассы и плотности этого вида в заливе Петра Великого. Карты всех выполненных дражных станций с распределением биомассы асцидии в заливе Петра Великого построены с использованием программы MapInfo Vertical Mapper.

Основываясь на распределении биомассы в заливе Петра Великого, можно заметить, что *H. aurantium* встречалась на глубинах от 10 до 20 м в Амурском заливе. В Уссурийском заливе отмечена на глубине от 10 до 50 м. Распределение асцидии в заливе Посьета – на глубинах от 20 до 30 м. В открытой части залива Петра Великого встречается на глубинах от 50 до 200 м.

В Амурском заливе было выполнено 44 дражные станции, из них лишь на 13 была обнаружена *H. Aurantium*. В Уссурийском заливе из 57 таких станций – на 11. В заливе Посьета обследовано всего 7 дражных станций, из которых на 6 была обнаружена асцидия. Площадь обследованной акватории составила 8748 км<sup>2</sup>.

Для оценки запасов, по рекомендациям ряда авторов, применяют шкалу обилия организмов на том или ином участке [9]. Объект считается многочисленным, если его доля составляет более 50 %, обычным – 10-50 %, редким – менее 10 %. Встречаемость асцидии в заливе Петра Великого представлена в таблице.

#### Встречаемость асцидии *H. aurantium* в акваториях залива Петра Великого

Залив Петра Великого	Всего станций	Станции, где встречалась <i>H. aurantium</i>	%
	244	49	20,0
Амурский залив	44	13	29,5
Уссурийский залив	57	11	19,3
Залив Посьета	7	6	85,0
Открытая часть залива Петра Великого	136	19	25,8

Анализируя таблицу, делаем вывод, что вид *H. aurantium* многочислен в заливе Посьета – 85 % и обычен для таких районов, как Амурский залив – 29,5 % и Уссурийский залив – 19,3 %. Опираясь на данные карты распределения биомассы *H. aurantium* в заливе Петра Великого, можно сказать, что биомасса асцидии носит пятнистый характер. Предполагается, что такой характер расселения сформировался вследствие использования дражного орудия лова. Драга имеет небольшое раскрытие (1,6 м), поэтому охватывает наименьшую площадь облова в сравнении с тралом, ширина нижней подборы которого равна 27–35 м [10]. Распределение асцидии и ее биомасса в дражных станциях залива Петра Великого представлены на рис. 1 и 2.

В дражных уловах асцидия встречалась высотой от 10 до 231 мм, среднее значение – 109 мм. Средняя масса *H. aurantium* составила 436,3 г, минимальная – 0,5 г, максимальная – 1950 г.

На карте – схеме распределения биомассы асцидии можно выделить основные пятна, находящиеся в таких заливах, как Амурский, Уссурийский, Посьета, в районе траверза залива Восток и в открытой части залива Петра Великого.

В заливе Посьета между 20 и 50-метровыми изобатами отмечено максимальное обилие асцидии, более 20 кг/га. В центральной части Амурского залива – на глубине 20 м. В Уссурийском заливе биомасса асцидии отмечена на глубине, близкой к 50-метровой изобате. Наибольшая площадь скопления *H. aurantium*, более 20 кг/га, зафиксирована на траверзе залива Восток на глубинах от 50 до 100 м. Стоит отметить, что на изобатах от 50 до 200 м в открытой части залива Петра Великого биомасса изменялась от 2 до 6 кг/га, были участки с биомассой менее 2 кг/га.

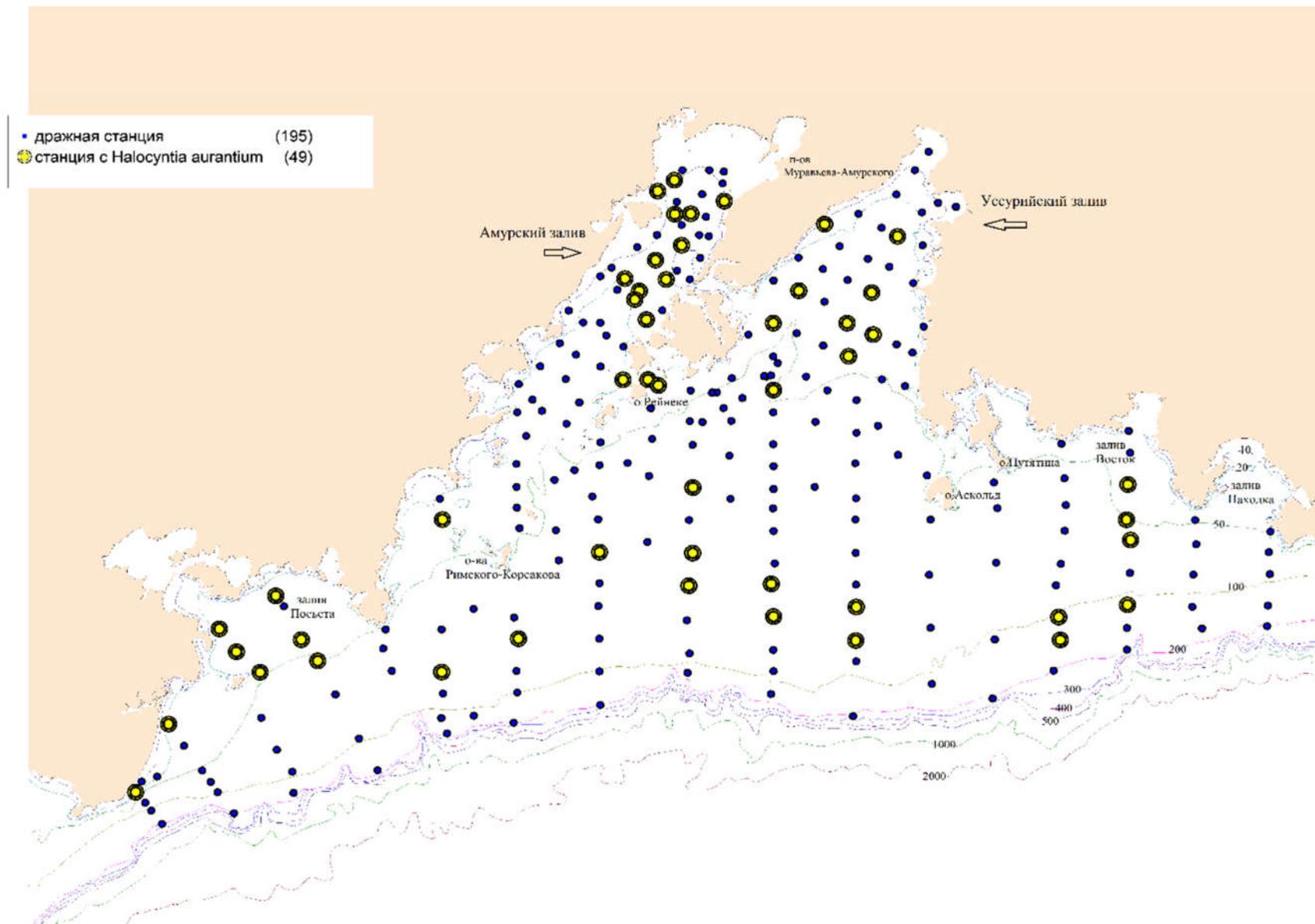


Рис. 1. Карта-схема распределения *H. aurantium* в дражных станциях залива Петра Великого [8]

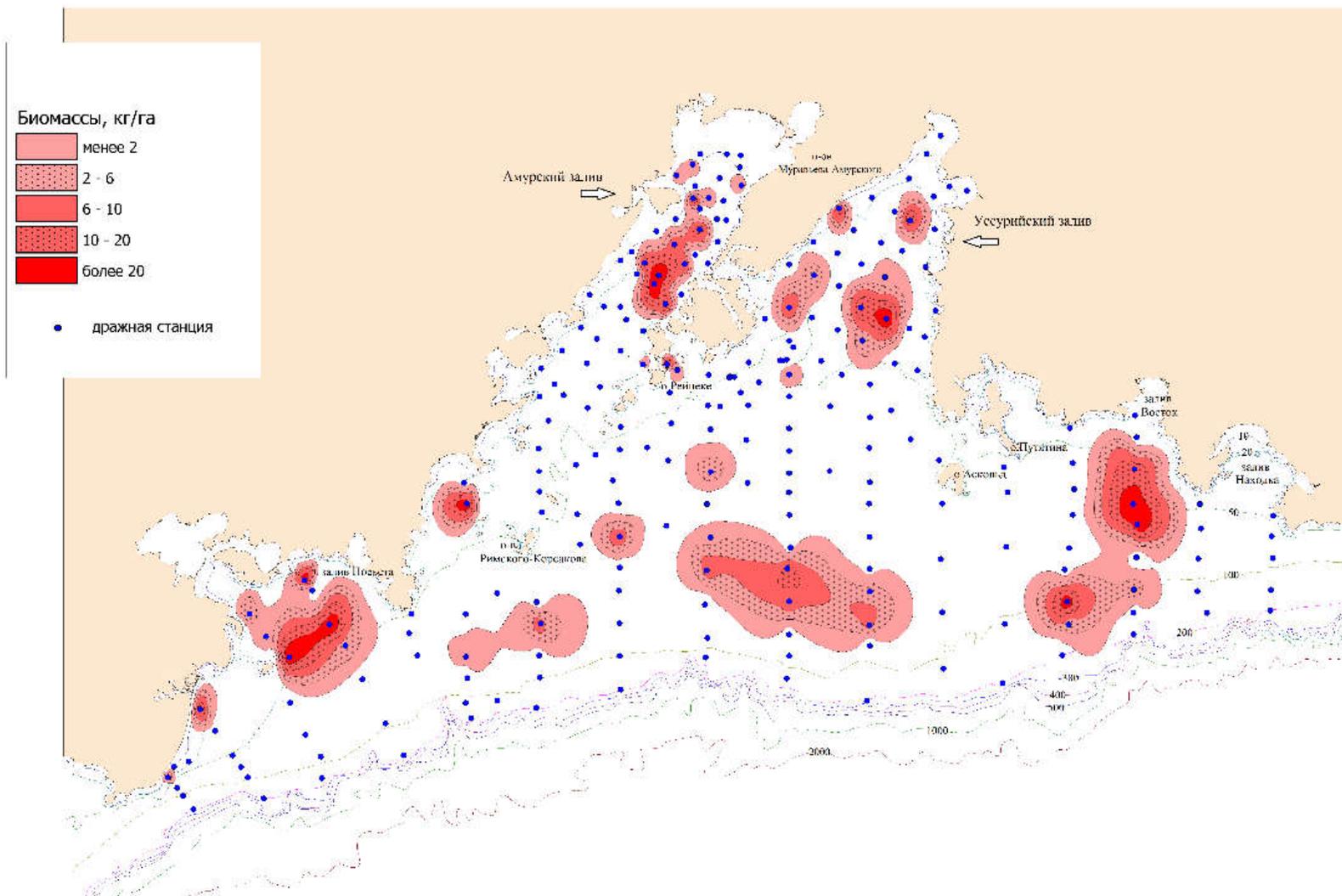


Рис. 2. Карта-схема распределения биомассы *H. aurantium* в заливе Петра Великого [8]

## Список использованной литературы

1. Огородникова А.А. Эколого-экономическая оценка воздействия береговых источников загрязнения на природную среду и биоресурсы залива Петра Великого. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2001. – 193 с.
2. Щербаков И.А. Исследование и использование асцидии *Halocynthia aurantium* на Дальнем Востоке // Проблемы экологии морского шельфа: матер. Всерос. науч. молодеж. конф.-школы. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2010. – 231 с.
3. Явнов С.В. Атлас иглокожих и асцидий дальневосточных морей России / под ред. В.А. Ракова. – Владивосток, 2010. – 176 с.
4. Саватеева Л.Ю., Маслова М.Г., Володарский В.Л. Дальневосточные голотурии и асцидии как ценное пищевое сырье. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1983. – 184 с.
5. Саватеева Л.Ю. Научно обоснованная товароведная характеристика гидробионтов дальневосточных морей и продуктов их комплексной переработки: автореф. дис.... д-ра техн. наук. – Л., 1990. – 43 с.
6. Санамян К.Э., Санамян Н.П. Асцидии (*Tunicata: Ascidiacea*) прибрежных вод о-ва Старичков // Тр. Камчат. филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – Вып. VIII. – 2009. – 350 с.
7. Информация о водных биоресурсах, добываемых в прибрежных акваториях залива Петра Великого. – URL: <http://www.armrpk.ru> (Дата обращения: 10.02.2019).
8. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
9. Тупоногов В.Н., Кодолов Л.С. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России. Тихоокеанский науч. – исслед. рыбохозяйственный центр (ТИНРО – Центр). – Владивосток: Русский Остров, 2014. – 335 с.
10. Низяев С.А., Букин С.Д., Клитин А.К. и др. Пособие по изучению промысловых ракообразных дальневосточных морей России. – Южно-Сахалинск: СахалинНИРО, 2006. – 114 с.

A.D. Bondarenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### HALOCYNTIA AURANTIUM DISTRIBUTION IN PETER THE GREAT BAY BASED ON THE RESULTS DREDGE SURVEY 2012

*In this article, the distribution of ascidia Halocynthia aurantium biomass in Peter the Great Bay was studied basis on the dredge survey. Average values of height and mass of hydrobiont are established. The occurrence of ascidia at different depths in the waters of Peter the Great Bay was taken into account.*

**Сведения об авторе:** Бондаренко Анна Дмитриевна, гр. ВБб-322, e-mail: bondrenko.anna@mail.ru

УДК 594.124

И.А. Быков

Научный руководитель – И.В. Матросова канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### МЕТОДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И РАЗМЕРНО-ВЕСОВОЙ СОСТАВ САХАРИНЫ ЯПОНСКОЙ БУХТЫ ЛАНДЫШЕВОЙ (ЗАЛИВ ОЛЬГИ, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

*Проанализированы методы культивирования и изучены некоторые черты биологии сахарины японской в водах Японского моря у берегов Ольгинского района. Исследования показали, что летом 2017 г. в б. Ландышевой (залив Ольга, Японское море) слоевица сахарины имели длину в среднем от 2,1 до 3 м и массу – от 0,51 до 1 кг.*

Сахарина японская считается самым ценным промысловым видом среди бурых водорослей. Она обладает наилучшими вкусовыми качествами. Ее пластина толще и менее жесткая, чем у других видов рода ламинария. Наибольшую пищевую ценность имеет утолщенная средняя полоса слоевищ второго года. Первослоевища считаются непромысловыми, хотя они и достигают крупных размеров: пласта у них узкая, тонкая и содержит меньше питательных веществ [1, 2]. Ламинарию японскую используют для приготовления первых, вторых и третьих блюд, а также разнообразных кондитерских изделий. Слоевища или их части, непригодные для пищевого использования, идут в химическую переработку для получения альгинатов, маннита, йода и т.д. Ламинария японская растет в местах с постоянным движением воды, она встречается от поверхности до глубины 25 м, реже 35 м. Промысловые заросли находятся в основном на глубине 4–10 м [5].

Этот вид распространен в северной половине Японского моря – от побережья Северной Кореи и северной части острова Хонсю до 50° с.ш., а также у южного и юго-восточного берегов Сахалина и у Южных Курильских островов [3, 4]. Заросли у некоторых островов Малой Курильской гряды дают наибольшую биомассу – 140 кг 1 м<sup>2</sup>. В 20-х гг. прошлого столетия зачатки ламинарии японской были случайно завезены в Желтое море к побережьям Ляодунского и Шаньдунского полуостровов.

Цель работы: охарактеризовать методы культивирования и изучить некоторые черты биологии сахарины японской в водах Японского моря у берегов Ольгинского района. Для реализации цели необходимо было решить следующие задачи: ознакомиться с методиками исследования сахарины японской; изучить размерно – весовой состав сахарины японской в бухте Ландышевой залива Ольги Японского моря.

В естественных условиях запасы ламинарии японской подвержены сильным колебаниям. Это отражается на объеме заготовок. Большой урон зарослям наносят сильные штормы и торошение льда у берега в холодные зимы; освобождаемые во время промысла участки дна нередко заселяются непромысловыми водорослями. Поэтому люди издавна пытались искусственно увеличить площади под ламинарией японской [6].

В настоящее время существует несколько способов, с успехом применяемых в Японии, КНР и КНДР. Эти способы используются и для выращивания других видов рода ламинария и прочих водорослей. Самый простой из них – это чистка твердого грунта от других водорослей и животных в период, когда ожидается появление в воде спор ламинарии японской, и последующий уход за зарослями, т.е. удаление сорных растений и растительных животных. Для расширения площади под зарослями в море с лодок сбрасывают камни или там, где возможно, взрывают скалы на берегу, обрушивая их в воду. На подготовленный таким образом новый грунт или на очищенный старый для ускорения появления зарослей сбрасывают зрелые слоевища, собранные в других местах [3].

Остальные способы выращивания ламинарии японской связаны с погружением в море субстратов, искусственно засеянных спорами. В качестве таких субстратов используют камни и бетонные блоки, сбрасываемые на дно, или веревки, которые подвешивают к канатам, поддерживаемым у поверхности поплавками и закрепленным на месте якорями.

Посев спор ламинарии японской и других водорослей на субстраты делают следующим образом. Чтобы выход спор был дружным, предварительно производят стимулирование слоевищ. Для этого их выкладывают на воздух в затененном месте на несколько часов или на ночь. Для контроля за ходом стимулирования периодически на поверхность слоевища наносят каплю морской воды, через несколько минут эту каплю переносят на предметное стекло под микроскоп. Когда в поле зрения (при увеличении объектива 8х, окуляра – 10х) будет 8–10 спор, слоевище считается стимулированным. Его кладут в бассейн, куда предварительно поместили субстраты для последующего культивирования ламинарии. Засеянные спорами камни сбрасывают в море в подходящих местах [6].

При культивировании ламинарии на веревках иногда предварительно выращивают рассаду, которую позднее рассаживают с нужными промежутками на другие веревки. Выращивание ламинарии на веревках дает наибольший урожай с единицы площади, и сейчас оно стало наиболее распространенным на плантациях. Для получения максимальных урожаев плантации ламинарии японской размещают вблизи городских стоков или вносят в воду минеральные удобрения. Урожай ламинарии японской при таком культивировании достигает 50–65 т сухой массы с гектара [6].

В ТИНРО-Центре в 2009 г. ученые Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра разработали новый метод восстановления полей ламинарии в традиционных местах ее произрастания разработали [1]. В том, что он востребован, сомнений нет – эффективный и малозатратный способ, как показали опытно – экспериментальные работы на полигонах ТИНРО-Центра, позволяет за короткий срок восстановить поселения этой водоросли в природных условиях. Данная биотехнология основана на методах марикультуры и мелиорации, ее автор – научный сотрудник лаборатории технического обеспечения процессов воспроизводства гидробионтов ТИНРО Т.Н. Крупнова. В результате можно не только получать урожай самой водоросли, но и создавать основу кормовой базы для питания такого ценного промыслового объекта, как морской еж. Как известно, в Приморье накоплен большой опыт выращивания ламинарии на плантациях в толще воды. Но у этой технологии есть существенный недостаток – высокая затратность на этапе создания гидробиотехнических сооружений. Перед учеными стояла непростая задача: разработать не менее эффективную, но недорогую биотехнологию восстановления ламинарии в природных условиях. Береговых предприятий, заинтересованных в восстановлении ламинарии, достаточно много не только в нашем крае, но и на Сахалине, озабочены этой проблемой и японцы. Если до 70-х гг. прошлого столетия запасы ламинарии у берегов Приморья составляли не менее 450 тыс. т, то начиная с 80-х гг. прошлого века и до настоящего времени они значительно сократились и составляют в течение нескольких лет от 25 до 4 тыс. т. Но «природа не приемлет пустоты», и на прибрежной каменистой полосе быстро вырастают другие виды, не представляющие интереса для промысла – корковые известковые водоросли. Единой точки зрения на причины, вызывающие уменьшение запасов ламинарии, пока не существует ни в России, ни в Японии. Связывают это обычно с изменением климато-океанологических факторов (сокращением периода благоприятных для размножения ламинарии температур воды) и хозяйственной деятельностью человека. К сожалению, сегодня на значительной площади прибрежной полосы Приморья поля ламинарии самостоятельно восстановиться не могут из-за отсутствия маточных слоевищ или, другими словами, взрослых растений. Расчеты ученых показывают, что окупаемость подвесных плантаций может составлять от пяти до семи лет. Биотехнология выращивания ламинарии донным способом, на природном субстрате – камнях, каменных плитах, скальных выходах пород (традиционных местах ее обитания), а также на искусственном субстрате позволяет собрать урожай на второй год. Причем этот метод позволяет вырастить ламинарию, используя ее репродуктивный материал, на любом удобном для берегового перерабатывающего предприятия участке акватории.

Материал для изучения размерно-вещного состава сахарины был собран сотрудниками ОВК «Ламинария» при участии автора в б. Ландышева в Ольгинском районе с 19.06.2017 г. по 29.07.2017 г. При поиске и обследовании естественных скоплений ламинарии использовалась методика водолазных исследований, обследованные глубины от 4 до 7 м.

В выборках сахарины японской из природных популяций обычно определяли следующие параметры: длина, ширина слоевища в трех местах, а именно – это низ слоевища, середина и верхушка слоевища, а также его биомасса. Линейные данные измеряли с помощью измерительной рулетки или линейки с точностью до 1 мм. Полученные данные фиксировались в тетрадь. Биомассу сахарины определяли с помощью весов с точностью до 0,1 г.

**Материал, положенный в основу работы**

Место взятия пробы	Дата	Количество промеров, шт.
Б. Ландышевая	26.06.2017 г.	34
	10.07.2017 г.	36
	17.07.2017 г.	30
Итого:		100

По данным проведенного исследования видно, что длина ламинарии колеблется от 2,2 до 2,9 м. Доминируют слоевища с длиной от 2,3 до 2,4 м. Наименьшая частота встречаемости слоевищ с длиной от 2,9 до 3 м.

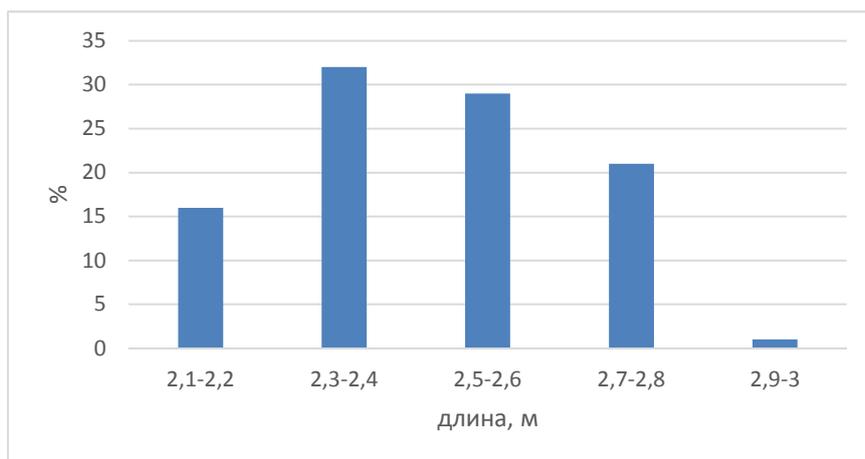


Рис. 2. Размерный состав слоевищ сахарины японской в б. Ландышевой (залив Ольги, Японское море)

**Длина слоевищ сахарины японской**

$X_{\min}$ , м	$X_{\max}$ , м	$X \pm m_x$ , м	п, экз.
2,2	2,9	2,468±0,191686	100

Общая масса сахарины японской колебалась от 0,52 до 0,96 кг. Доминировали слоевища массой от 0,61 до 0,8 кг.

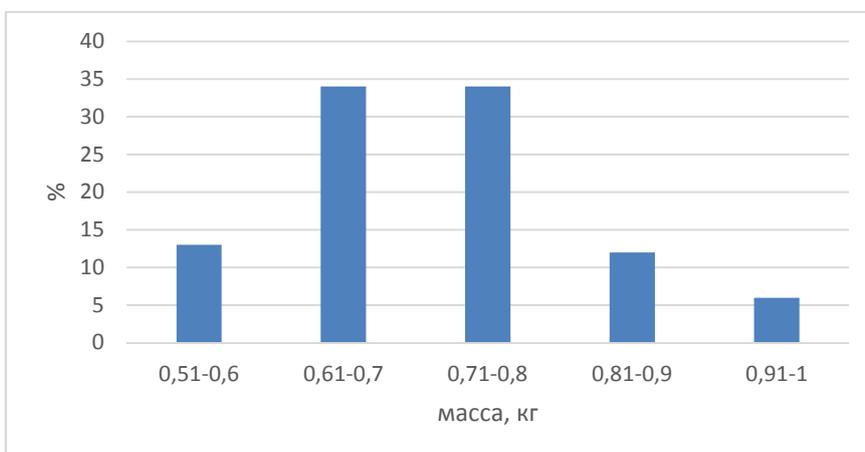


Рис. 3. Весовой состав и частота встречаемости сахарины японской в б. Ландышевой (залив Ольги, Японское море)

**Весовой состав сахарины японской в б. Ландышевой залива Ольги Японского моря**

$X_{\min}$ , кг	$X_{\max}$ , кг	$X \pm m_x$ , кг	n, экз.
0,52	0,96	0,72±0,102373885	100

Зависимость длина–масса описывает уравнение  $y = 0,4705x - 0,4716$ ,  $R^2 = 0,7429$ .

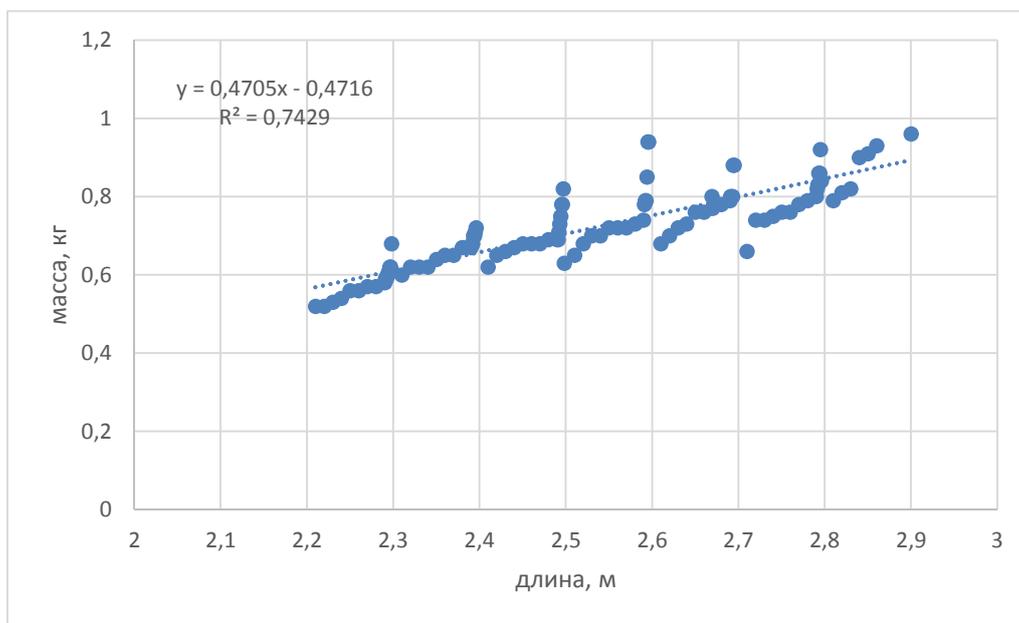


Рис. 4. Диаграмма зависимости длины и массы слоевищ сахарины японской в б. Ландышевой (залив Ольги, Японское море)

Наши исследования показали, что летом 2017 г. в б. Ландышевой (Японского моря) слоевища сахарины имели длину в среднем от 2,1 до 3 м и массу от 0,51 до 1 кг. Полученные нами данные о некоторых биологических характеристиках сахарины японской из б. Ландышевой дополняют имеющиеся сведения о ней и будут полезны для проведения рационального промысла и воспроизводства.

### Список использованной литературы

1. Крупнова Т.Н. Инструкция по культивированию и восстановлению полей ламинарии. – Владивосток: ТИПРО-Центр, 2008. – 34 с.
2. Кулепанов В.Н., Дзизюров В.Д., Жильцова Л.В. Факторы, определяющие динамику запаса ламинарии у побережья Приморья // Приморье – край рыбацкий: матер науч.-практ. конф. – Владивосток, 2002. – С. 39–41.
3. Крупнова Т.Н. Адаптационные реакции массовых бурых водорослей побережья Японского и Охотского морей в свете разработки биотехнологий их культивирования // Комаровские чтения. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – Вып. 51.
4. Крупнова Т.Н. Влияние океанолого-климатических факторов на динамику полей ламинарии японской (*Laminaria japonica* Aresch.) в северо-западной части Японского моря // Гидрология и гидрохимия морей: монографический справочник. – М.: Гидрометеиздат, 2004. – Т. 8, вып. 2: Японское море. – С. 162–166.

I.A. Bykov  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## **CULTIVATION METHODS AND DIMENSIONAL WEIGHT COMPOSITION OF SACCHARIDES JAPANESE BAY LANDYSHEVOJ (OLGA BAY, SEA OF JAPAN)**

*In the course of work practices in the cultivation and analysed some of the characteristics of biology of Saccharides Japanese in the waters of the sea of Japan off the coast of Olginskogo district. Studies have shown that in summer 2017 in the Bay of Landyshevoj (Olga Bay, Sea of Japan) thallus Saccharides had a length of 2.1 to 3 m, and weigh on average from 0.51 to 1 kg.*

**Сведения об авторе:** Быков Илья Алексеевич, гр. 412, e-mail: bicha1997@yandex.ru

УДК 639.55+593.961.1

М.Е. Гаркавец  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **К ВОПРОСУ О ВЫРАЩИВАНИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА (*APOSTYCHOPUS JAPONICUS*) ПОДВЕСНЫМ СПОСОБОМ**

*Приводятся сведения о подвесном способе культивирования дальневосточного трепанга в 2011–2013 гг. в б. Северная (залив Петра Великого). Определены выживаемость, скорость роста в указанный период и рекомендуемая глубина выставления садков для подращивания дальневосточного трепанга в данной бухте исходя из эксперимента.*

Дальневосточный трепанг *Apostichopus japonicus* (Selenka) – один из ценнейших промысловых видов донной биоты юга Приморья, принадлежит к числу наиболее полно изученных морских беспозвоночных животных. Исследованию вопросов, связанных с его биологией, экологией, биохимией, физиологией, размножением, искусственным разведением, посвящены сотни научных статей. Несмотря на это, существует ряд проблем, ждущих своего решения [1].

Численность дальневосточного трепанга, некогда одного из традиционных объектов промысла в прибрежье Приморья, в последние десятилетия значительно сократилась под влиянием нелегитимного вылова. Для повышения репродуктивного потенциала и восстановления поселений трепанга в Приморье необходимо увеличить численность половозрелых особей, хотя бы на локальных участках [2].

Технологию выращивания адаптировали для российских условий на базах ФГБНУ «ТИНРО» и ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Ее суть состоит в том, что вместо традиционного подращивания личинок в коллекторах использован заводской метод производства жизнестойкой молоди трепанга с ее дальнейшим выращиванием до товарных размеров в природе или искусственных бассейнах. Соответственно современный завод по выращиванию трепанга должен иметь, как минимум, цехи для выращивания молоди трепанга, цехи выращивания корма для его личинок, собственную котельную и насосную станцию с блоком водоподготовки, вспомогательными службами и складскими помещениями [3].

Мы решили попробовать в рамках эксперимента выращивать трепанг подвесным способом. Целью работы явилось экспериментальное выращивание дальневосточного трепанга подвесным способом. Экспериментальная работа выполнялась в летний период 2011–2013 гг. в условиях мини-завода Научно-производственного департамента марикультуры Дальрыбвтуза в б. Северная в два этапа.

Молодь дальневосточного трепанга получали в заводских условиях по технологии, используемой на мини-заводе департамента марикультуры Дальрыбвтуза. Молодь дальневосточного трепанга подращивали в садках подвесным способом в условиях б. Северная. Молодь, полученную в заводских условиях, высаживали в садки с разной плотностью – по 20, 30 и 50 шт. / садок (таблица).

### Материалы, положенные в основу работы

Дата посадки трепанга в садки	Общее количество садков, шт.	Количество особей трепанга в 1 садке, шт.
Октябрь, 2011 год	10	20
	10	30
	10	50

Перед высадкой молодь адаптировали к естественным условиям. Высадка происходила в октябре в специальные садки треугольной формы, обтянутые ситом с мелкой ячейей (рис. 1). Модель садка запатентована, патентообладателем является ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» [4].



Садок для подвешного выращивания дальневосточного трепанга

Выращенную в условиях завода молодь трепанга помещают внутрь мешка, закрепленного внутри каркаса с помощью веревок, завязывают технологическое отверстие. Затем садок доставляют в море к месту выращивания трепанга и подвешивают на хребтине с помощью веревочных оттяжек, длина которых соответствует необходимой глубине. При технологической необходимости (очистка садка от обрастания, изъятие молоди трепанга) садки доставляют на берег. Мешок срезают, вынимают из каркаса и направляют на технологическую обработку, а в каркасе закрепляют другой мешок для дальнейшего использования.

Садки были выставлены на глубине от 8,5 до 11 м при температуре воды 12 °С и солености 31 ‰. В каждый садок была добавлена кормовая смесь (смесь макроводорослей и искусственных кормов). Во время проведения эксперимента за молодью велось наблюдение. Два раза в год садки поднимали, и фиксировали выживаемость и параметры роста молоди. Для оформления и статистической обработки использован пакет программ Microsoft Office (Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Exel 2010).

Изменения длины и массы трепанга во время выращивания в садках происходили неодинаково. Размеры молоди трепанга в возрасте 0+ варьировали от 1 см до 2 см, в среднем

составив  $1,5 \pm 0,08$  см. В возрасте 1 года размеры варьировали от 3,5 см до 5,5 см, в два года – от 7 см до 10 см. Линейный рост был равномерным: в первый год прирост трепанга составил 3,5 см и достиг в длину в среднем  $5 \pm 0,1$  см, во второй год прирост составил 4 см и к двум годам особи трепанга в среднем, достигли  $9 \pm 0,03$  см.

По литературным данным, в естественных условиях особи трепанга растут значительно быстрее: за первый год рост достигает 7 см, за второй год – 13 см. Наши данные существенно отличаются от литературных и, по-видимому, это может быть связано, в первую очередь, с кормовой базой и ареалом. Весовые показатели молоди трепанга в возрасте 0+ изменялись от 0,3 г до 1 г, в среднем составив  $0,7 \pm 0,06$  г. В возрасте 1 год вес изменялся от 7,5 г до 9 г, в среднем  $8 \pm 0,02$  г. В два года особи трепанга имели вес от 40 до 55 г, в среднем  $50 \pm 0,2$  г. Весовой рост трепанга в садках был неравномерным: максимальный прирост наблюдался на втором году жизни и составил  $42 \pm 1,9$  г, за первый год прирост в среднем составил  $7,3 \pm 1,4$  г.

Выживаемость молоди, полученной в заводских условиях, составила 10 %. Во время выращивания трепанга в садках процент выживаемости годовиков составил 67,5 %, двухгодовиков – 52,5 %. По литературным данным, выживаемость дальневосточного трепанга в садках в б. Северная в первый год жизни достигала высоких значений – от 40 до 80 % [5]. Во время эксперимента также оценивалась выживаемость в зависимости от глубины выставления садков, в которых выращивалась молодь. Эксперимент показал, что наибольшая выживаемость наблюдалась на глубине 8,5 м, наименьшая – 11 м.

Таким образом, проанализировав полученные данные по выживаемости трепанга, можно предположить, что наилучшая глубина выставления садков для выращивания трепанга составляет 8,5 м. В результате исследований мы выяснили, что линейный рост животных был равномерным – особи трепанга в среднем достигли к двум годам  $9 \pm 0,03$  см. За первый год прирост трепанга составил 3,5 см и достиг в среднем  $5 \pm 0,1$  см. За второй год прирост составил 4 см.

Весовой рост трепанга в садках был неравномерным: максимальный прирост наблюдался на втором году жизни и составил  $42 \pm 1,9$  г, за первый год прирост в среднем составил  $7,3 \pm 1,4$  г. К двум годам особи трепанга в среднем весили  $50 \pm 1,9$  г. Во время выращивания трепанга в садках процент выживаемости годовиков составил 67,5 %, двухгодовиков – 52,5 %. Полученные нами сведения могут быть использованы при разработке рекомендаций по выращиванию дальневосточного трепанга подвесном способом в б. Северная (залив Петра Великого).

### Список использованной литературы

1. Лебедев А.М. Ресурсы дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* в Приморском крае. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 3 с.
2. Мокрецова, Н.Д. Современное состояние культивирования дальневосточного трепанга в Приморье / Мокрецова Н.Д., Викторовская Г.И., Сухин И.Ю. // Рыб. хоз-во. – 2012. – № 6. – С. 58–59.
3. Гайван Е.А., Земцов С.П., Мазурова А.А. Марикультура Приморского края. Потенциал развития отрасли в рамках акваторриальных систем региона // LAP LAMBERT. Academic Publishing, Germany, 2012. – С. 53–55.
4. Пат. № 122844 РФ, МПК А01К61/00. Садок для выращивания трепанга / Ким Г.Н., Калинина Г.Г., Васильева Н.С. и др. – Опубл. 20.12.2012.
5. Гаврилова, Г.С. Выживаемость заводских сеголеток дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* в бухте Северной (залив Петра Великого) / Гаврилова Г.С., Захарова Е.А., Шатковская О.В. // Изв. ТИНРО-Центра. – 2010. – Т. 162. – С. 358–359.

M.E. Garkavets  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## TO THE QUESTION ABOUT GROWING FAR EASTERN MARINE (APOSTYCHOPUS JAPONICUS) REAR WAY

*This paper includes data of suspension approach of *Apostichopus japonicus* cultivation in years 2011–2013 in Severnaya Bay (Peter the Great Gulf). Survival and growth rate during above mentioned period are specified. Recommended depth to locate cages to culture *Apostichopus japonicus* in mentioned bay is determined through the experiment.*

**Сведения об авторе:** Гаркавец Маргарита Евгеньевна, аспирантура, 4-й курс, g.ritochka@mail.ru

УДК 594.124

Н.Н. Журавлева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СТАБИЛЬНОСТЬ МЕМБРАН ЛИЗОСОМ ГЕМОЦИТОВ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ *MYTILUS TROSSULUS*

*В ходе исследований определена стабильность мембран лизосом у особей *Mytilus trossulus* и оценен статус здоровья мидии. Динамика процесса деструкции мембран во время их полного разрушения находится в прямой зависимости от качества среды, в которой обитают мидии. По этому интегральному показателю представляется возможным проводить биоиндикацию качества морской среды.*

Известно, что состояние «здоровья» гидробионтов является своеобразным зеркальным отображением экологического состояния среды их обитания. Биотестирование и биоиндикация являются современными способами оценки качества водной среды [1].

В роли ключевого показателя диагностики здоровья мидий будет исследована стабильность мембран лизосом в гемocyтaх гемолимфы мидий. Изменения лизосомных систем прямо указывают на патологию, что очень удобно при изучении вредного влияния окружающей среды на организмы гидробионтов. Так, например, за показателем стабильности мембран лизосом у мидий представляется возможным судить об их состоянии здоровья, а отсюда и о качестве морской среды [2].

Цель работы – определить стабильность мембран лизосом у особей *Mytilus trossulus* и оценить статус здоровья мидии. Материал, положенный в основу работы, был собран водлазным способом в акваториях б. Золотой Рог и залива Восток в конце мая 2018 г. Бухта Золотой Рог относится к акваториям с чрезвычайно высоким уровнем загрязнения, значительную часть которого составляют органические вещества хозяйственно-бытовых сточных вод, а также загрязнители техногенного происхождения (нефтеуглеводороды, фенолы и т.д.), источниками которых являются разливы нефтепродуктов, большое скопление судов и их движение, расположенная в порту нефтебаза. Загрязнения поступают сюда также с водами р. Объяснения, которая сама является приемником сточных вод большого количества объектов, а также подвергается воздействию теплых вод ТЭЦ-2. Мощное антропогенное загрязнение бухты оказывает существенное влияние на структуру сообществ морских организмов, обитающих в ней. Залив Восток был выбран как фоновый район, здесь располагается Государственный морской заказник «Залив Восток» и отсутствуют крупные

предприятия, загрязняющие окружающую среду. После сбора завернутую в мокрую ткань мидию транспортировали в аквариальную Института биологии моря. В течение двух дней мидию акклиматизировали в 40-литровых аквариумах с аэрацией воздухом (температура 16 °С, соленость 32‰) перед взятием на анализ. Смертности мидий во время периода акклиматизации не наблюдали. Через несколько дней часть мидий изымали на определение стабильности мембран лизосом.

Для анализа удерживания нейтрального красного брали 10 моллюсков из б. Золотой Рог. Одна проба объединяла в себе гемолимфу от четырех особей. Можно сказать, что через 30 мин у мидий из б. Золотой Рог происходило вытекание краски более чем у 50 % клеток (табл. 1).

Таблица 1

**Время удерживания нейтрального красного лизосомами гемолимфы мидий из б. Золотой Рог**

Время Пробы	15 мин	30 мин	60 мин
1	0	0	+
2	0	0	+
3	0	+	
4	0	0	+
5	0	+	
6	0	+	
7	0	+	
8	0	+	
9	0	+	
10	0	0	+

После 15 мин воздействия в клетках преобладали мелкие гранулоциты, сохраняющие нейтральный красный в лизосомах (рис. 1).

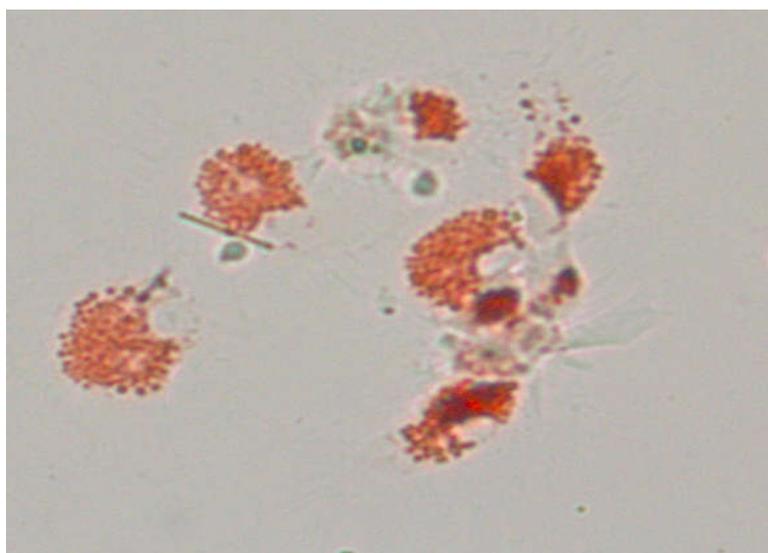


Рис. 1. Клетки мидий после 15 мин инкубации

После 30 мин инкубации клеток мидий из б. Золотой Рог визуально отмечено увеличение количества клеток с разной окраской и разных размеров (рис. 2).

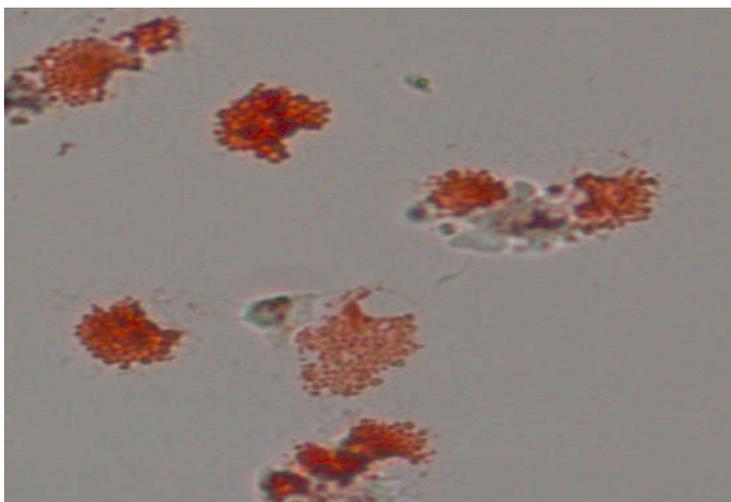


Рис. 2. Клетки мидий после 30 мин инкубации

Из залива Восток было проанализировано также 10 моллюсков. Одна проба объединяла в себе гемолимфу от двух особей. Можно сказать, что через 90 мин у мидий из залива Восток происходило вытекание краски более чем у 50 % клеток (табл. 2).

Таблица 2

**Время удерживания нейтрального красного лизосомами гемолимфы мидий из залива Восток**

Проба \ Время	15 мин	30 мин	60 мин	90 мин	120 мин
1	0	0	0	+	
2	0	0	0	+	
3	0	0	0	0	+
4	0	0	0	0	+
5	0	0	0	+	
6	0	0	0	+	
7	0	0	0	+	
8	0	0	0	0	+
9	0	0	0	0	+
10	0	0	+		

После 60 мин инкубации клетки мидий из залива Восток набухли, увеличились в размере, но краску держали (рис. 3).

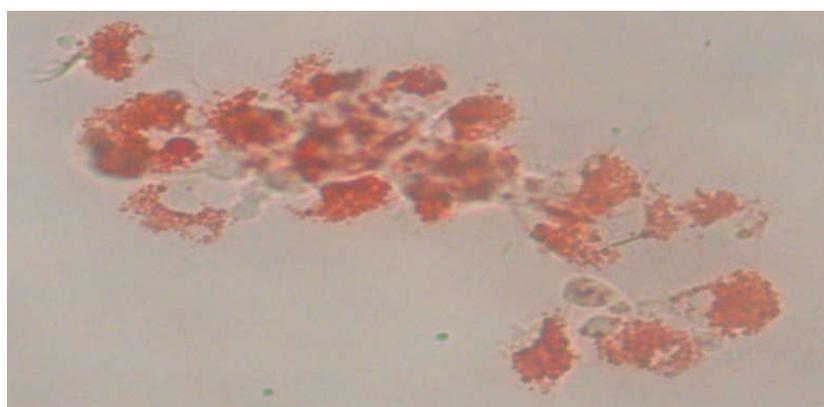


Рис. 3. Клетки мидий после 60 мин инкубации

После 90 мин у некоторых клеток наблюдалась утечка краски, но большая часть еще удерживала краситель (рис. 4).

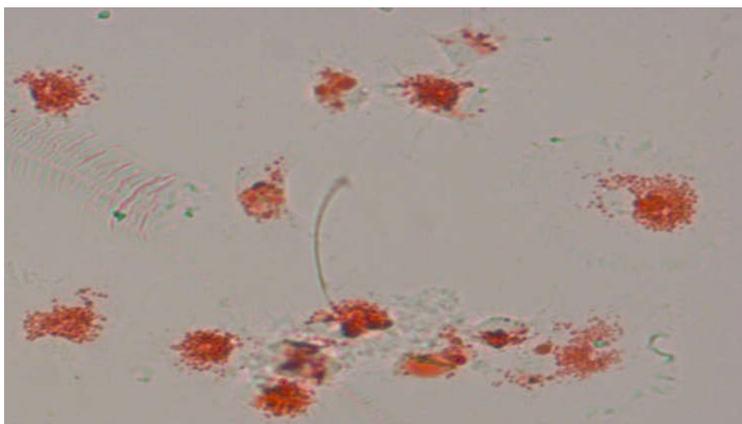


Рис. 4. Клетки мидий после 90 мин инкубации

После 120 мин инкубации наблюдали округленные фрагментированные клетки (рис. 5).

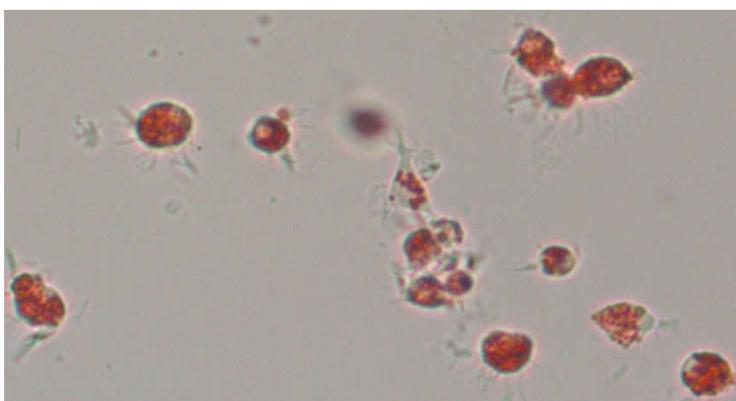


Рис. 5. Клетки мидий после 120 мин инкубации

Лизосомы клеток здоровых мидий удерживают токсичный краситель дольше, чем лизосомы клеток ослабленных моллюсков. Разрушение мембран лизосом ослабленных моллюсков наступает через короткий промежуток времени после проникновения токсиканта в эти органеллы. Таким образом, мидии, взятые из залива Восток, имели большее значение стабильности мембран лизосом. Среднее время удерживание нейтрального красного особями из бухты Золотой Рог и залива Восток составило  $42 \pm 4,9$  мин и  $99 \pm 6,5$  мин соответственно (рис. 6).

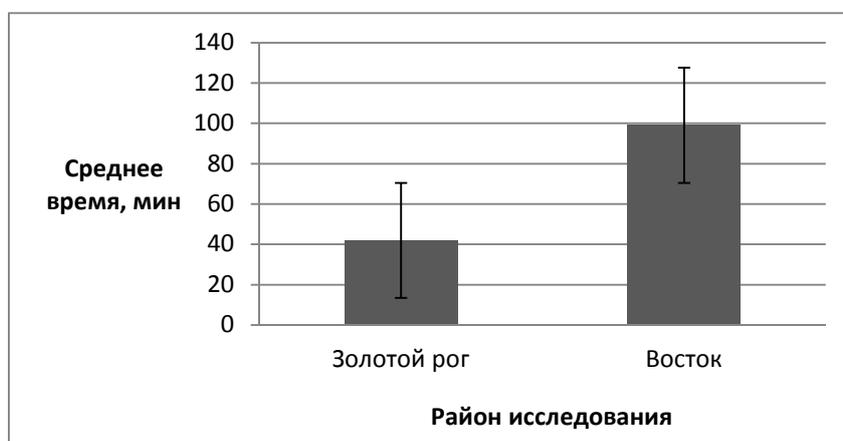


Рис. 6. Стабильность мембран лизосом (измеренная как время удерживания нейтрального красного)

Анализ полученных результатов указывает на то, что динамика процесса деструкции мембран во время их полного разрушения находится в прямой зависимости от качества среды, в которой обитают мидии. По этому интегральному показателю представляется возможным проводить биоиндикацию качества морской среды.

### Список использованной литературы

1. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. – Киев: Наукова думка, 2006. – С. 89–101.
2. Lowe D.M., Fossato V.U. and Depledge M.H. Contaminant induced lysosomal membrane damage in blood cells of mussels *M. galloprovincialis* from the Venice Lagoon: an in vitro study // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* – 1995. – P. 189–196.

N.N. Zhuravleva  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### STABILITY OF MEMBRANES LIZOSOM GEMOCITOV IN ASSESSING THE HEALTH STATUS OF MYTILUS TROSSULUS

*During the studies, the stability of lysosome membranes in Mytilus trossulus specimens was determined and the health status of mussels was assessed. The dynamics of the process of destruction of membranes during their complete destruction is directly dependent on the quality of the environment in which mussels live. According to this integral indicator, it is possible to carry out bioindication of the quality of the marine environment.*

**Сведения об авторе:** Журавлева Наталья Николаевна, гр. ВБм-212, e-mail: zh.natalya95@mail.ru

УДК 594.124

Е.А. Качалова  
Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА ИЗ БУХТЫ СЕВЕРНАЯ (ЗАЛИВ СЛАВЯНСКИЙ) В МАЕ-ИЮНЕ 2018 ГОДА

*В процессе работы проанализированы размерный и весовой составы, гонадный индекс гребешка приморского из б. Северная. Полученные данные о некоторых биологических характеристиках гребешка приморского из б. Северная дополняют имеющиеся сведения о нем и будут полезны для проведения рационального промысла и воспроизводства.*

Приморский гребешок – тихоокеанский приазиатский низкобореальный вид. Гребешки – типичные представители съедобных морских двустворчатых моллюсков [1]. Ареалы распространения гребешков разнообразны. Их можно встретить у берегов Северной Америки и Атлантического побережья Европы, в прибрежных тихоокеанских водах Азии, в южных морях (Средиземном, Черном и др.). Массовые скопления гребешков наблюдаются в Японском море, где помимо их промысла ведутся промышленные работы по их культивированию [1].

Цель работы – изучение некоторых биологических характеристик приморского гребешка из б. Северная (Славянский залив) в мае – июне 2018 г. Для реализации цели необходимо было решить следующие задачи: изучить размерный и весовой составы, определить размер и количество половых клеток, гонадный индекс.

На биологический анализ были взяты особи приморского гребешка, собранные 31.05.2018 при  $t = 5,2$  °С с глубины 8,5 м и 4.06.2018 при  $t = 4,7$  °С, с глубины 12,5 м в количестве 60 шт. Сбор производителей приморского гребешка осуществлялся в б. Северная (залив Славянский) на участке марикультуры ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Биологический анализ моллюсков проводился дважды: измеряли высоту раковины и массу гребешка. Все взятые на анализ моллюски имели чистые, без обрастаний, без деформаций створки. Объем собранного материала представлен в табл. 1.

Таблица 1

**Материал, положенный в основу работы**

Место взятия пробы	Дата вылова	Количество экз.
Бухта Северная (Славянский залив)	31.05.2018	22 шт.
	4.06.2018	38 шт.
Всего		60 шт.

Отловленных гребешков рассаживали в 2 ёмкости, предварительно разделяя на самцов и самок. Каждые 2 ч измеряли температуру, для ее понижения в емкость погружали бутылки со льдом, также определяли содержание кислорода в воде.

В б. Северная на научно-производственной базе Дальрыбвтуза был сделан биологический анализ производителей приморского гребешка. В ходе работ было установлено, что максимальная высота раковины моллюсков достигала 134 мм, а минимальная высота раковины производителей составляла 42 мм.

Исследования показали, что у максимального количества особей высота раковины соответствовала 141–150 мм (38 %). Моллюсков с высотой раковины 40–49 мм (18 %) и 100–109 мм (16 %) наблюдалось почти в два раза меньше (рис. 1).

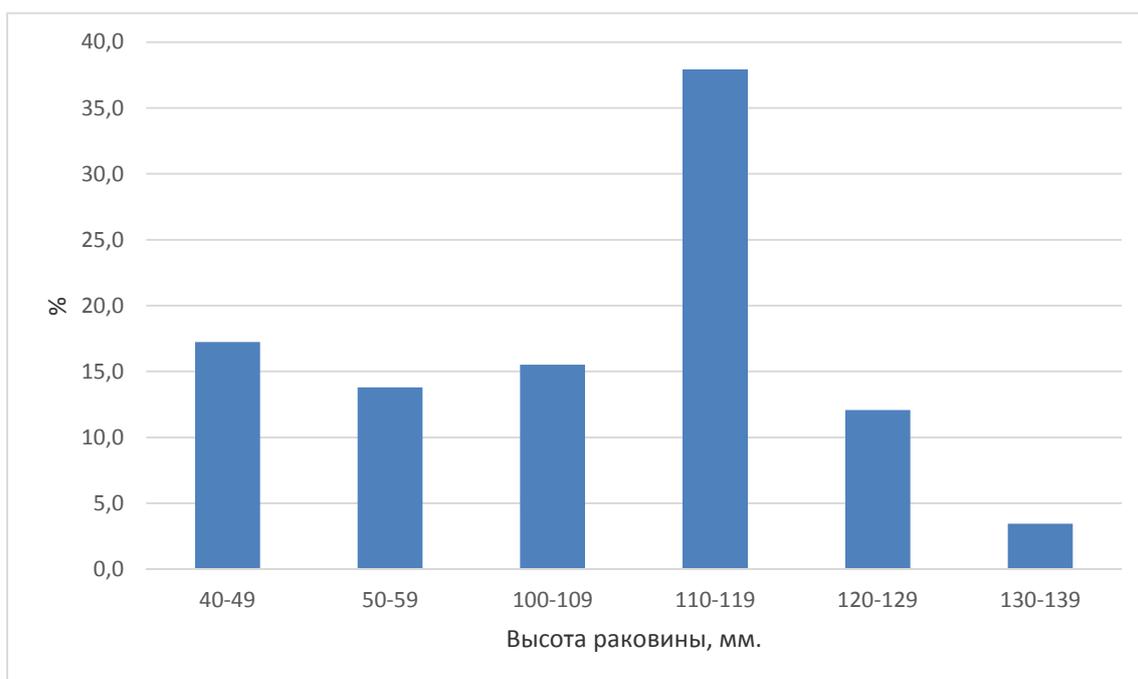


Рис. 1. Размерная структура приморского гребешка в б. Северная

Исследования показали, что максимальная масса моллюсков была 300 г, а минимальная масса – 111 г. Наибольшее количество производителей приморского гребешка имело массу от 140 г до 170 г (30 %), а минимальное количество имело массу от 260 г до 290 г (5 %), рис. 2.

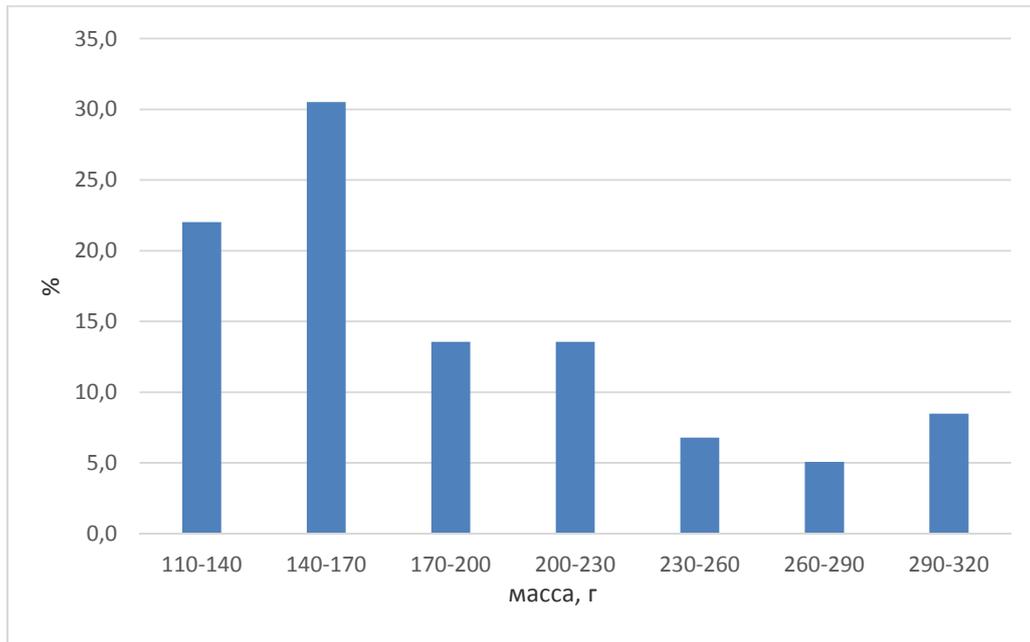


Рис. 2. Весовая структура приморского гребешка в б. Северная

С увеличением высоты раковины увеличивалась масса моллюсков. Зависимость высоты раковины от массы гребешков представлена линейной функцией (рис. 3).

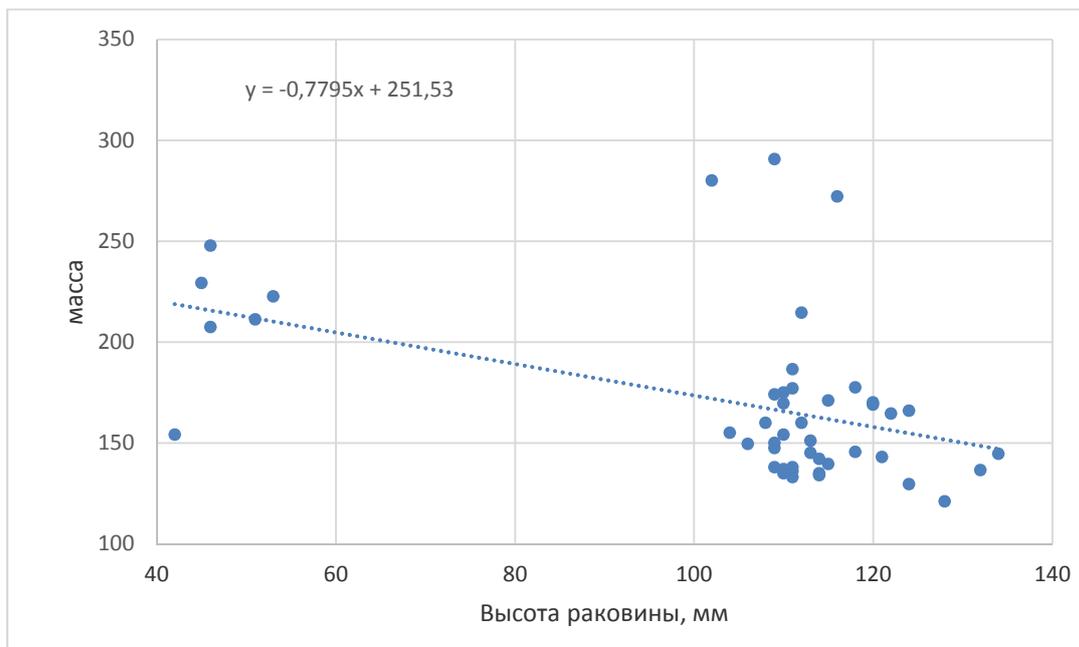


Рис. 3. Зависимость высота – масса приморского гребешка в б. Северная

Большинство производителей приморского гребешка имело массу гонад 7,5–9 г (20 %) (рис. 4).

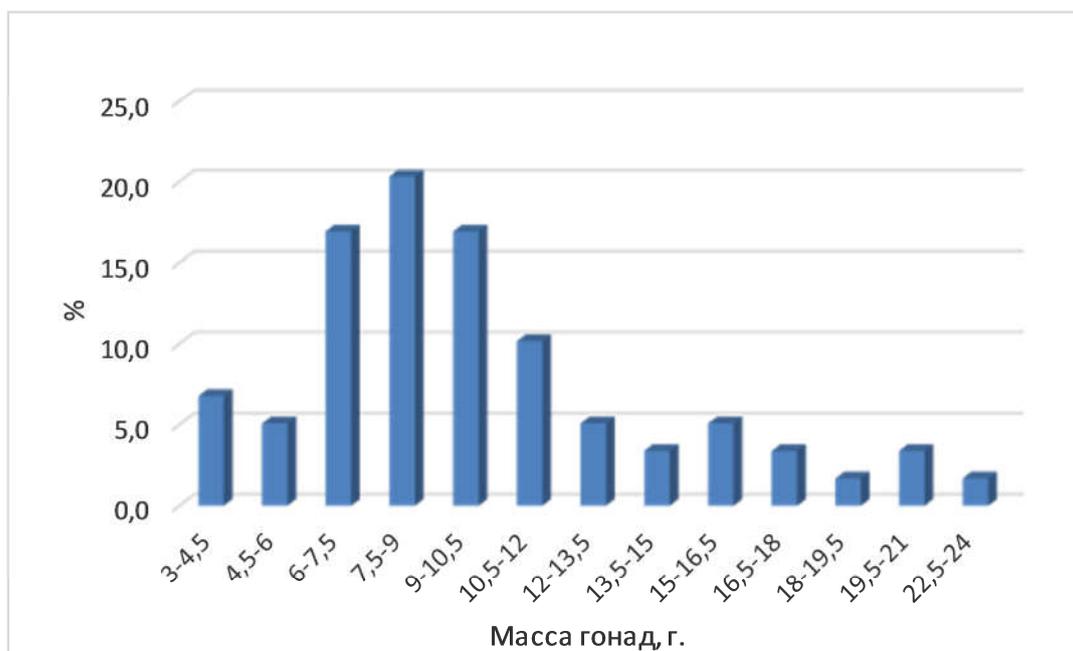


Рис. 4. Массовая структура гонад приморского гребешка

Стадию зрелости гонад моллюсков определяли на прижизненных мазках под микроскопом. Анализ гонад производителей гребешков показал, что они находились на нерестовой стадии развития. Гонада была заполнена свободнолежащими ооцитами на 4 стадии развития, ооциты имели разные размеры: от 60–50 мкм до 40–30 мкм. Размеры половых клеток представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Количество и размер половых клеток приморского гребешка**

Количество ооцитов	Размер ооцита, мкм	%
897	60	45
654	50	25
606	40	20
348	30	10

Ооциты с размерами 50–60 мкм имели максимальный запас желтка и составляли 70 % от общего их количества, вследствие чего можно ожидать большой процент выживаемости на стадии эмбриогенеза. Половые клетки, имеющие размер 40–30 мкм, соответственно имели меньший запас желтка, что в дальнейшем может оказать положительное влияние на выживаемость эмбрионов. Полученные нами данные о некоторых биологических характеристиках гребешка приморского из б. Северная дополняют имеющиеся сведения о нем и будут полезны для проведения рационального промысла и воспроизводства.

**Список использованной литературы**

Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье / сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М. Г. Бирюлина. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2002. – 83 с.

E.A. Kachalova  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## **SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SEASIDE NORTH BAY SCALLOPS (BAY OF SLAVONIC) IN MAY – JUNE, 2018**

*In the course of work analyzed the dimension and weight composition, index of gonads scallop seaside of Buch. North. The data obtained on some biological characteristics of scallop seaside of Buch. North will complement the available information about it and will be useful to conduct a fishing management and reproduction.*

**Сведения об авторе:** Качалова Елизавета Алексеевна, гр. ВБб–412, e-mail: liza\_molokova.97@mail.ru

УДК 574.58

Т.С. Ковалева  
Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САХАРИНЫ ЯПОНСКОЙ (*SACCHARINA JAPONICA*) ИЗ БУХТЫ РИФОВАЯ (ЗАЛИВ СТРЕЛОК, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

*Проанализированы морфометрические характеристики слоевищ сахарины японской (*Saccharina japonica*) из б. Рифовая (залив Стрелок, Японское море). Проведенные исследования показали, что различия в морфометрических показателях слоевищ ламинарии объясняются различными температурными условиями, сложившимися в 2017 и 2018 гг.*

Ламинария японская (*Laminaria japonica*), недавно переименованная в *Saccharina japonica*, относится к флюктуирующим короткоцикловым быстрорастущим видам, ее жизненный цикл завершается за два года, а репродуктивный потенциал определяется одним поколением [1].

Сахарина японская – низкобореальный вид, являющийся одной из экологических форм *Saccharina japonica*, представители которого широко распределены в прибрежных водах Дальневосточного региона. Распространена водоросль в районах холодных морских течений от КНДР и северной части о. Хонсю до 50° с.ш., а также у южного, юго-западного берега Сахалина и у Южных Курильских островов [2].

В Приморье основные промысловые заросли сахарины японской сконцентрированы в районе от мыса Поворотного до мыса Бычьего; небольшие скопления имеются у островов в заливе Петра Великого, в частности, в заливе Посьета. Вероятно, район залива Посьета является южной границей ареала сахарины японской. Тем не менее, в отдельные годы создаются благоприятные условия для ее произрастания в заливе Петра Великого (например, когда холодное Приморское течение доходит до района р. Туманной и вызывает подъем глубинных вод с пониженной температурой, в результате чего создается приток биогенов, необходимых для нормального развития сахарины японской).

Запасы ламинарии японской у материкового побережья от мыса Поворотного до мыса Бычьего колеблются от 100 до 300 тыс. т [2]. Для успешного проведения работ по выращиванию ламинарии необходима подробная информация о ее жизненном цикле, условиях обитания и особенностях размножения.

Целью работы было изучение некоторых биологических характеристик сахарины японской (*Saccharina japonica*) из б. Рифовая (залив Стрелок, Японское море). Материалы по биологическому анализу были предоставлены ОАО «Южнорыбфлот» б. Рифовой с под-

весных плантаций. Промысловая плантация п. «Анна» расположена в южном Приморье, в заливе Стрелок, входящем в залив Петра Великого между мысами Де-Ливрон и Ланчасы в б. Рифовая. Было обработано 2 пробы по 30 экземпляров (таблица).

### Материал, положенный в основу работы

Дата	Количество биологических анализов
25.05.2018	30
16.07.2018	30
Всего	60

В процессе неполного биологического анализа определяли: длину слоевища от конца черешка до конца слоевища, длину черешка, ширину слоевища. Поскольку 2018 г. был более теплым по сравнению с 2017 г., морфометрические показатели были более низкими. Ламинария является бореальным видом. Чем ниже температура воды в весенне-летний период, тем лучше она растет (длиннее и шире ее слоевища). В 2017 г. температура воды была в конце мая в месте произрастания ламинарии 8 °С, в середине июля – 14 °С, а в 2018 г. – 10 и 18 °С соответственно. В соответствии с этим длина слоевищ в 2017 г. была около 120 см, ширина – 8 см. В 2018 г. максимальная длина была 85 см, ширина 8 см.

Гидрологические условия б. Рифовая характеризуются следующими показателями. Температура в летний период – 20–22 °С, скорость течения – 20–25 см/с, подвижных льдов не наблюдается, содержание биогенов носит выраженный сезонный характер. Данные характеристики являются благоприятными для выращивания ламинарии пастбищным способом.

Биотехнология культивирования ламинарии на пастбищных плантациях состоит из следующих этапов: производят отбор маточных слоевищ с природных полей в тех местах, где их достаточное количество, транспортируют отобранные маточные слоевища к месту проведения работ по восстановлению полей, затем проводят их стимуляцию для массового выхода зооспор, размещают простимулированные маточные слоевища на дно участка прибрежья на расстоянии 4–5 м друг от друга по 2–3 слоевища, связанные вместе за ризоиды, к которым прикрепляют грузы.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что различия в морфометрических показателях слоевищ ламинарии объясняются различными температурными условиями, сложившимися в 2017 и 2018 гг.

### Список использованной литературы

1. Турабжанова И.С. Восстановление полей ламинарии японской и побережье Приморья: автореф. дис. – Владивосток, 2009. – 24 с.
2. Крупнова Т.Н. Прогнозирование запасов ламинарии (*Saccharina japonica*) с заблаговременностью в два года // Изв. ТИНРО. – 2012. – Т. 170. – С. 30–44.

T.S. Kovaleva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SACCHARIDES JAPANESE (SACCHARINA JAPONICA) OF REEF BAY (BAY OF ARROWS, THE SEA OF JAPAN)

*In the course of work analyzed morphometric characteristics of organisms Saccharides Japanese (Saccharina japonica) of reef Bay (Bay of Arrows, the sea of Japan). Studies have shown that differences in morphometric indices of kelp organisms explains the various temperature conditions in 2017 and 2018 respectively.*

**Сведения об авторе:** Ковалева Татьяна Сергеевна, гр. ВБб-412, e-mail: ahha262013@mail.ru

Т.С. Ковтун  
Научный руководитель – В.В. Слободскова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ДНК-КОМЕТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕПАРАЦИИ МОЛЕКУЛЫ ДНК ЭУКАРИОТИЧЕСКИХ КЛЕТОК

*Рассмотрены теоретические основы репарации молекулы ДНК. По анализу литературных данных показана возможность применения метода ДНК-комет для оценки репаративных способностей эукариотических клеток.*

Репарация генетических повреждений – это свойство живых организмов восстанавливать повреждения, возникшие в ДНК в результате воздействия разнообразных мутагенных факторов как радиационной, так и химической природы [1]. Ряд наследственных болезней (напр., пигментная ксеродерма) связан с нарушениями систем репарации [2].

В настоящее время описано много реакций репарации, одни более просты и происходят немедленно после мутагенного воздействия, другие требуют индукции синтеза новых ферментов и поэтому растянуты во времени [1]. Изучение молекулярных механизмов репарации повреждений ДНК – актуальная тема с точки зрения изучения молекулярных механизмов, направленных на поддержание целостности клеточного генома [3].

Метод ДНК-комет позволяет определять уровень повреждений и репарации ДНК в отдельных неделящихся ядродержащих клетках, для анализа достаточно 50–100 ядродержащих клеток. Данный метод является экспресс-диагностикой: результаты могут быть получены в течении нескольких часов [4, 5]. Однако, несмотря на эти преимущества, метод ДНК-комет в настоящее время всё ещё не используют в качестве стандартного аналитического способа в клинических лабораториях [6].

Явление репарации (восстановления) жизнеспособности клеток после воздействия на них  $\gamma$ - и рентгеновских лучей было открыто в 1949 г. в опытах на дрожжах, а затем и на бактериях [7]. Все репарационные механизмы основаны на том, что ДНК состоит из двух комплементарных друг другу цепей, образующих двойную спираль. Если нуклеотидная последовательность одной из двух цепей оказывается поврежденной, информацию можно восстановить, так как вторая комплементарная цепь сохранена [8].

Процесс репарации происходит в несколько этапов – на первом этапе выявляется нарушение комплементарности цепей ДНК, в ходе второго этапа некомплементарный нуклеотид или только основание устраняется, на третьем и четвертом этапах идёт восстановление целостности цепи по принципу комплементарности. Однако в зависимости от типа повреждения количество этапов и ферментов, участвующих в его устранении, может быть разным [8]. Очень редко происходят повреждения, затрагивающие обе цепи ДНК. Такие повреждения в половых клетках не репарируются так как для осуществления сложной репарации с участием гомологичной рекомбинации требуется наличие диплоидного набора хромосом [8]. Механизмы репарации генетических повреждений на молекулярном уровне [1]:

### **1. Прямая репарация повреждений**

1) *фотореактивация* открыта в 1948 г. И.Ф. Ковалевым (СССР), А. Келнером и Р. Дульбекко (США) в опытах с инфузориями, парамециями, коловратками, конидиями грибов, бактериями и бактериофагами. Было обнаружено, что в клетках бактерий и грибов (стрептомицеты и пенициллы), облучённых УФ светом, а затем перенесённых на видимый свет, частота мутаций падает, а выживаемость резко возрастает, так было открыто явление фотореактивации. Фотореактивация заключается в том, что фермент фотолиаза расщепляет вновь образовавшиеся связи между соседними пиримидиновыми основаниями и восстанавливает нативную структуру. Выяснено, что в фотолиазе есть участок, либо сам служа-

щий светочувствительным центром, который способен адсорбировать фотоны (в синей части спектра), либо связывающийся с ко-факторами, адсорбирующими свет. Хотя тонкие реакции механизма поглощения света фотолиазами до сих пор до конца не поняты, ясно, что свет активирует фотолиазу, которая затем распознает димеры в облучённой ДНК, присоединяется к ним и разрывает возникшие между пиримидиновыми кольцами связи;

2) *репарация Об-алкилированного гуанина*. В 1944–1948 гг. советский генетик И.А. Рапопорт нашёл новый класс химических мутагенов – алкилирующие агенты, которые способны добавлять к взаимодействующим с ними молекулам алкильные (метилловые, этиловые, пропиловые, бутиловые) боковые группы. В конце 1960-х гг. стало ясно, что эти мутагены алкилируют пуриновые и пиримидиновые основания в ДНК.

Исследования показали, что в клетках есть белки – метилтрансферазы, которые могут захватывать метильные группы от модифицированного гуанина и благодаря этому восстанавливать исходную структуру ДНК. Захватив метильную группу метилтрансфераза не может от неё освободиться, поэтому клетка синтезирует новые метилтрансферазы. Если скорость внесения новых повреждений превышает скорость синтеза белков, в клетках будут накапливаться мутации;

3) *репарация однонитевых разрывов ДНК*. В результате воздействия ионизирующего излучения образуются однонитевые разрывы ДНК. При помощи фермента полинуклеотидлигазы происходит прямое воссоединение разорванных концов молекулы ДНК;

4) *репарация АП-сайтов за счёт прямой вставки пуринов*. В 1979 г. голландский ученый Т. Линдал обнаружил, что в некоторых типах повреждений пуриновых оснований ковалентная связь между основанием и сахаром может рваться, образуя пробел – АП-сайт. Ферменты инсертазы могут заполнять этот пробел таким же основанием.

## **2. Эксцизионная репарация**

1) *вырезание повреждённых оснований гликозилазами и застройка АП-сайтов*. Гликозилазы присоединяются к основаниям, рвут гликозидные связи между модифицированным основанием и сахаром дезоксирибозой, за счет чего образуются АП-сайты. АП-сайт распознается теперь другим ферментом – АП-эндонуклеазой. Как только в нити ДНК возникает разрыв, в работу вступает еще один фермент – фосфодиэстераза: он отщепляет от ДНК ту сахарофосфатную группу, к которой теперь не присоединено основание. Появляется брешь в одной цепи ДНК размером в один нуклеотид. Напротив, бреши в противоположной нити ДНК расположен неповрежденный нуклеотид, и следующий фермент – ДНК полимеразы I вставляет в брешь комплементарный ему нуклеотид, присоединяя его к свободному 3'ОН-концу. Чтобы соединить два свободных конца (3'ОН-конец вставленного нуклеотида и 5'-конец, ранее образовавшийся при разрыве нити ДНК АП-эндонуклеазой), вступает в действие еще один фермент – полинуклеотидлигаза. Теперь вся структура ДНК полностью восстановлена.

2) *вырезание нуклеотидов*. В данном случае вырезается не просто поврежденное основание, а значительный участок ДНК перед и позади повреждения.

## **3. Репарация неспаренных оснований**

Во время репликации происходят ошибки спаривания, в результате которых вместо комплементарной пары нуклеотидов А+Т или Г+Ц в дочернюю цепь встраиваются некомплементарные нуклеотиды (мистмэчи). В таком случае реагирует система мистмэчей, которая производит замену некомплементарных оснований в дочерней нити.

## **4. Пострепликативная, или рекомбинационная, репарация**

Из комплементарной нити матричной ДНК с помощью белка гесА вырезается участок ДНК, равный по длине участку бреши и встраивается в брешь. Затем лигазы соединяют концы вставленного фрагмента с концами нормально синтезированного участка дочерней нити. Одновременно брешь, оставшаяся после вырезания участка из материнской нити, застраивается ДНК полимеразой I и концы соединяются лигазой.

## 5. SOS-репарация

Включается, когда нужно реплицировать ДНК, но в ней остались повреждения, которые, ни одна из описанных выше систем репарации не смогла устранить. Индуцируется синтез белков, которые присоединяются к ДНК полимеразному комплексу и он начинается строить дочернюю ДНК напротив дефектных звеньев матричной нити. В результате ДНК удваивается, но с ошибками. Если жизненно важные функции были безнадежно испорчены, такая клетка погибнет [1].

Репарацию ДНК можно регистрировать путем инкубации клеток после обработки повреждающим агентом в нормальных условиях и сравнивать с данными повреждений полученных от воздействия повреждающего объекта. Активность репарации в клеточной суспензии можно измерить, инкубируя её с нуклеоидами, содержащими специфическое повреждение [10].

Метод ДНК – комет используют в настоящее время не только для оценки повреждений, но и репарации молекулы ДНК (Ostling, Johanson, 1984; Singhetal., 1988). В основе метода лежит опосредованная воздействием постоянного электрического поля миграция ДНК единичных клеток в агарозном геле. Для оценки количества двунитевых разрывов (ДР) ДНК используется нейтральный вариант метода (Olivetal., 1991). Использование щелочного варианта метода комет (Singhetal., 1988) позволяет оценить количество однострунчатых разрывов (ОР) ДНК и щелочнолабильных сайтов [11].

Для оценки эффективности репарации сопоставляются между собой средние величины длины хвостаклеток поврежденных агентом и клеток инкубированных после обработки повреждающим объектом. Критерием анализа эффективности репарации разрывов ДНК служит появление достоверного отличия средней величины какого – либо из параметров комет в пробе, подвергнутого повреждающему действию агента от величины того же показателя в пробе, не подвергшейся воздействию повреждающегося агента.

Данный метод исследования процессов репарации широко используется в работах по радиобиологии [11], где была исследована роль репарации одно- и двунитевых разрывов ДНК, а также апоптотической гибели лимфоцитов периферической крови в формировании адаптивного ответа у лиц, подвергшихся хроническому облучению; радиозологии [12, 13], которые показывают, что у некоторых видов происходят адаптационные изменения, проявляющиеся в виде увеличения скорости репарации.

## Список использованной литературы

1. Сойфер В.Н. Репарация генетических повреждений // Соросовский образовательный ж. – 1997. – № 8. – С. 4–13.
2. Стасевич К. Как клетка чинит свою ДНК // Наука и жизнь. – 2015. – № 11. – С. 30–38.
3. Бойчук С.В., Рамзанов Б.Р. и др. Состояние системы репарации повреждений ДНК в гастроинтестинальных стромальных опухолях и перспективы их терапии // Казанский медицинский ж. – 2014. – Т. 95. – № 6. – С. 888–891.
4. McKenna D.J., mcKeowns.R., mcKelvey – martin V.J. Potential use of the comet assay in the clinical management of cancer. *Mutagenesis*. – 2008. – № 23(3). – P. 183–190.
5. Fikrová P., Štětina R., Hronek M., Hušpler R., Tichá A., Zadák Z. Application of the comet assay method in clinical studies. *Wien Klin Wochenschr* 2011. – № 123(23–24). – P. 693–699.
6. Чернигина И.А., Щербатюк Т.Г. Новая версия метода ДНК-комет // Современные технологии в медицине. – 2016. – № 8(1): 20 – 27 с.
7. Шлегель Г. Общая микробиология / пер. с нем. – М.: Мир, 1987. – 567 с.
8. URL: <http://www.studfiles.net/preview/6024519/page:44/> (Дата обращения: 29.03.2019).
9. Tice R.R., Agurell E., Anderson D., Burlinson B. Single cell gel / Comet assay: guidelines for in vitro and in vivo genetic toxicology testing. *Environ Mol Mutagen*. – 2000; 35: 206–21.

10. Collins A.R. The comet assay for DNA damage and repair: principles, applications, and limitations. *Mol Biotechnol.* – 2004; 26 (3): 249–61.

11. Пушкарев С.А. Роль репарации повреждений ДНК и апоптоза в формировании адаптивного ответа у лиц, подвергшихся хроническому радиационному воздействию: дис. ... канд. биол. наук. – М., 2008.

12. Стяжкина Е.В., Обвинцева Н.А. и др. Оценка уровня повреждения и репарации ядерной ДНК у плотвы (*Rutilus rutilus* L.) из водоемов с разным уровнем радиоактивного загрязнения // *Радиационная биология. Радиоэкология.* – 2012. – Т. 52. – № 2. – С. 198–206.

13. Канева А.В., Белых Е.С. и др. Уровень повреждений и скорость репарации ДНК в клетках дождевых червей из популяций, длительное время обитающих в почве с повышенным содержанием радионуклидов // *Радиационная биология. Радиоэкология.* – 2015. – Т. 55. – № 1. – С. 24–34.

T.S. Kovtun

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### USING THE COMET ASSAY TO DETERMINE THE REPARATION OF EUKARYOTIC CELL DNA

*The theoretical bases for determining the repair of genetic damage in a DNA molecule are considered. On the basis of literature data, the possibility of using the comets DNA method to assess the reparative abilities of eukaryotic cells is shown.*

**Сведения об авторе:** Ковтун Татьяна Сергеевна, гр. ВБб-422, e-mail: tanyusha\_kovtun@mail.ru

УДК 56.561.26

А.Е. Коляда

Научный руководитель – М.С. Обрезкова, канд. геогр.-минерал. наук  
ТОИ ДВО РАН, Владивосток, Россия

### ДИАТОМОВАЯ ФЛОРА ПОВЕРХНОСТНЫХ ОСАДКОВ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО И ЧУКОТСКОГО МОРЕЙ

*Показаны качественный и количественный составы диатомовых водорослей в поверхностных осадках Чукотского и Восточно-Сибирского морей. Также были выделены доминирующие виды и их экология. Работы ряда исследователей показали, что диатомеи в поверхностных осадках отражают современные параметры поверхностных вод.*

Диатомеи – одни из главных производителей органического вещества в арктических морях, а также они являются особо содержательной палеонтологической группой. В настоящий момент, диатомовые водоросли являются осадкообразующими организмами различных водоемов бореальных, субарктических и арктических широт. Характер диатомовых комплексов в отложениях дает объективную картину о сложной системе биотических и абиотических явлений в водных объектах, включая состав планктонных и бентосных диатомовых водорослей, особенности теплового режима, активность гидродинамических процессов.

Чукотское море является окраинным шельфовым морем Восточной Арктики, расположенным на стыке двух материков – Евразии и Северной Америки, а также Северного Ле-

довитого и Тихого океанов, что определяет особенности климата, гидрологии, геологии и осадконакопления бассейна Чукотского моря. Восточно-Сибирское море (ВСМ) омывает северные берега Восточной Сибири, в него впадает несколько рек, вызывая тем самым распреснение береговой зоны и занесение пресноводных видов диатомей.

Целью работы было определение видового и экологического состава диатомовой флоры, а также количественный подсчёт диатомей в поверхностных осадках Чукотского и Восточно-Сибирского морей. Задачи – приготовление препаратов, их изучение, подсчёт количественного содержания диатомей и определение видовой принадлежности обнаруженных диатомовых водорослей. Материалы, использованные в данной работе, отобраны в 2016 г. сотрудниками ТОИ ДВО РАН в ходе 77-го рейса НИС «Академик Лаврентьев».

В Восточно-Сибирском море количественное содержание диатомей увеличивается с запада на восток (рис. 1). Наименьшие концентрации установлены к северу от устья р. Индигирки и в районе Новосибирских островов. Содержание диатомей возрастает к востоку от Колымы, максимальная для ВСМ численность установлена между Чаунской губой и проливом Лонга [1, 2]. В Чукотском море наибольшие концентрации диатомей установлены в осадках центральной части моря, которая характеризуется наличием большого числа биогенных элементов, принесенных водами берингоморского шельфа и анадырской водной массы, что согласуется с результатами экспедиционных измерений продукции в Чукотском море [1, 3].

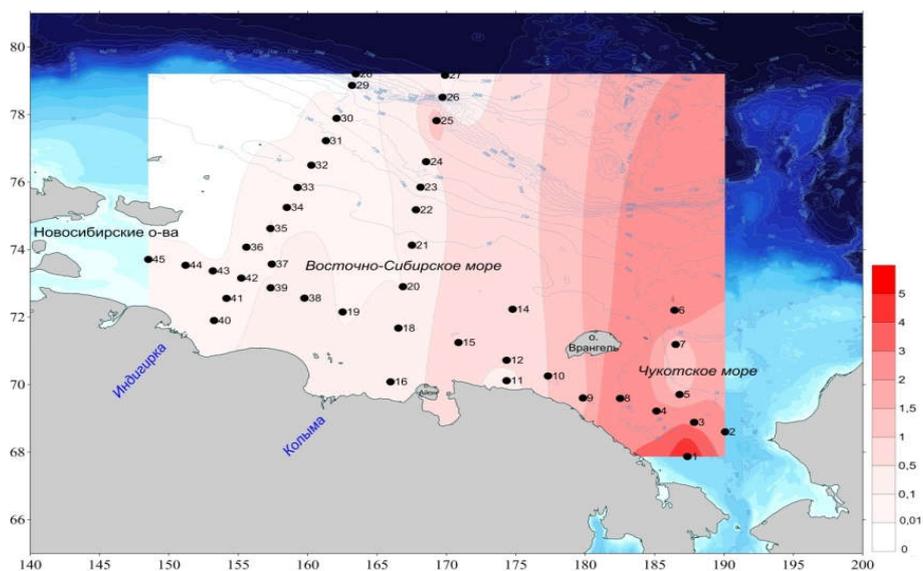


Рис. 1. Количественное распределение диатомовых водорослей в поверхностных осадках Восточно-Сибирского и Чукотского морей, млн экз./г

В изученных осадках была установлена богатая диатомовая флора, представленная 93 видами и внутривидовыми таксонами диатомовых водорослей, принадлежащими 39 родам. Наибольшее количество видов характерно для родов *Thalassiosira* (10), *Chaetoceros* (8), *Navicula* (7), *Pinnularia* (6), *Nitzschia* (6).

Наибольшее количество видов (35) было зафиксировано в образцах, отобранных на станциях Lv77-8 и Lv77-33. Минимальное содержание видов (1–3) установлено в поверхностных осадках самых северных станций Lv77-26–Lv77-29.

В восточной части ВСМ и Чукотском море доминируют морские виды диатомей, в западной части ВСМ увеличивается число солоноватоводных видов в связи с опресняющим воздействием речного стока р. Индигирка. Содержание пресноводных диатомей не превышает 1 % (рис. 2, в).

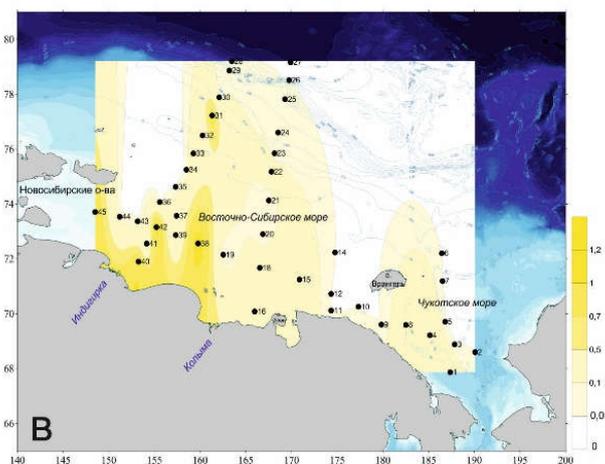
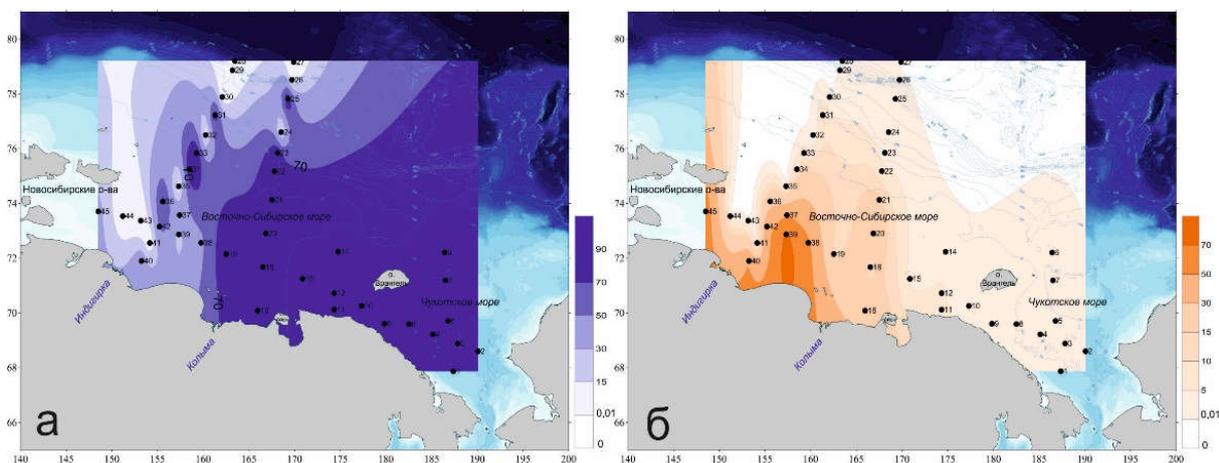


Рис. 2. Содержание морских (а), солоноватоводных (б) и пресноводных (в) видов диатомей, %

На большей части изученной территории преобладают планктонные неритические и океанические виды (рис. 3, а), бентосные диатомеи доминируют в западной, самой мелководной части ВСМ (рис. 3, б).

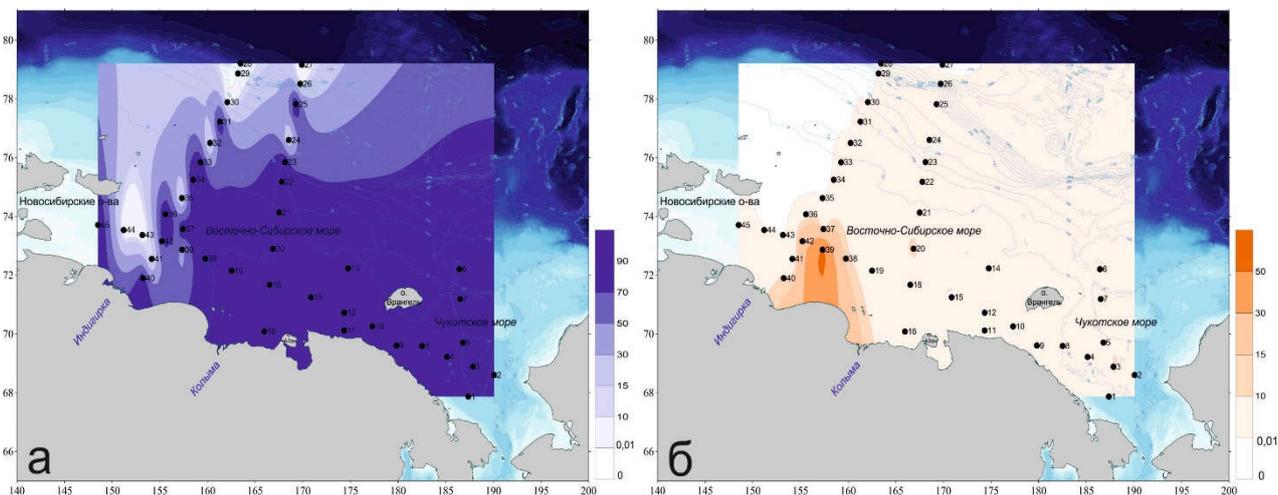


Рис. 3. Содержание планктонных (а) и бентосных (б) видов диатомей, %

В западной части ВСМ, отличающейся пониженной соленостью в результате притока речных вод, доминируют солоноватоводные виды *Thalassiosira hyperborea* и *Navicula peregrina*, являющийся бентосными.

В восточной части ВСМ и западной части Чукотского моря доминирует вид *Thalassiosira antarctica*, являющийся показателем вод с высокой соленостью, низкими значениями температуры и длительным существованием ледового покрова [4]. Субдоминирует холодноводный планктонный неритический вид *Bacterosira bathyomphala* и *Chaetoceros didema* – солоноватоводно-морской неритический аркто-бореальный вид, один из самых характерных видов арктических и дальневосточных морей, массово развивающийся вблизи берегов [5].

В северных районах ВСМ довольно высокое содержание криофильных видов. Стоит отметить, что из группы диатомовых водорослей, общих для арктических морей и составляющих основу ледовых сообществ, доминируя по обилию во многих арктических районах (*Nitzschia polaris*, *Pauliella taeniata*, *Fragilariopsis cylindrus*, *Fr. oceanica*) [6], только *Fragilariopsis cylindrus*, *Fr. oceanica* достигают значительных концентраций в донных осадках изученных морей.

В центральной части Чукотского моря, в зоне распространения берингоморской высокопродуктивной массы, доминирует вид *Thalassiosira nordenskiöldii* – морской планктонный неритический, аркто-бореальный вид.

В центральной части Чукотского моря в районе каньона Геральд, который характеризуется как зона обогащения осадков биогенными компонентами и как участок с аномально высокой продуктивностью бентоса [7], а также повышенным содержанием органического вещества и аморфного кремнезема [8] доминируют представители рода *Chaetoceros*.

В восточной части Чукотского моря в зоне распространения аляскинского прибрежного течения доминирует вид *Paralia sulcata* – морской тихопелагический эвригаллиный вид, не образующий высоких концентраций за пределами мелководий. В поверхностных осадках Чукотского моря вид распространен почти на всей акватории в небольшом количестве, но в массе встречен в прибрежной зоне Аляски, где его концентрации достигают 83 % [1, 8].

### Список использованной литературы

1. Обрезкова М.С., Колесник А.Н., Семилетов И.П. Распределение диатомей в поверхностных осадках морей Восточной Арктики России // Биол. моря. – 2014. – Т. 40. – № 6. – С. 473–480.
2. Цой И.Б., Обрезкова М.С. Атлас диатомовых водорослей и силикофлагеллат голоценовых осадков морей Восточной Арктики России. – Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2017. – 145 с.
3. Романкевич Е.А., Ветров А.А. Цикл углерода в арктических морях России. – М.: Наука, 2001. – 302 с.
4. Cremer H. Distribution patterns of diatom surface sediment assemblages in the Laptev Sea (Arctic Ocean) // Marine Micropaleontology. – 1999. – № 38. – P. 39–67.
5. Семина Г.И. Качественный состав фитопланктона западной части Берингова моря и прилегающей части Тихого океана // Экология морского фитопланктона. – М.: ИО АН, 1981. – Ч. II. Диатомовые водоросли. – С. 6–32.
6. Ильяш Л.В., Житина Л.С. Сравнительный анализ видового состава диатомовых водорослей льдов морей Восточной Арктики // Ж. общей биологии. – 2009. – Т. 70. – № 2. – С. 149–154.
7. Grebmeier J.M., Cooper L.W., Feder H.M. et al. Ecosystem dynamics of the Pacific-influenced Northern Bering and Chukchi Seas in the Amerasian Arctic // Progress in Oceanography. – 2006. – № 71. – P. 331–361.
8. Astakhov A.S., Bosin A.A., Kolesnik A.N., Obrezkova M.S. Sediment geochemistry and diatom distribution in the Chukchi Sea: application for bioproductivity and paleoceanography // Oceanography. – 2015. – Vol. 28. – № 3. – P. 190–201.

A.E. Kolyada  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## **DIATOM FLORA OF THE SURFACE SEDIMENTS FROM THE EAST-SIBERIAN AND CHUKCHI SEAS**

*This article shows the qualitative and quantitative composition of diatoms in the surface sediments of the Chukchi and East Siberian seas. Also the dominant species and their ecology are highlighted. A number of researchers have shown that diatoms in surface sediments reflect modern parameters of surface waters.*

**Сведения об авторе:** Коляда Анастасия Евгеньевна, гр. ВБб-422, e-mail: kolyada.nas-tya970@mail.ru

УДК 639.32

Р.В. Крутов  
Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз, Владивосток, Россия

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

*Рассмотрены рекомендации по созданию концепции развития аквакультуры в Приморском крае. Для реализации мероприятий в рамках концепции необходимо обеспечить управление ее реализацией, организовать научно-методическое и информационно-аналитическое сопровождения, осуществить мониторинг развития аквакультуры с целью оперативной корректировки основных целей и задач.*

Современное состояние аквакультуры в России и, в частности, в Приморье не соответствует имеющемуся потенциалу ее развития. Для развития аквакультуры в Российской Федерации необходима структура, обеспечивающая практическое взаимодействие между хозяйствующими субъектами, исполнительными органами государственной власти, научными предприятиями [1, 2]. Сегодня очевиден целый комплекс проблем, связанных с решением вопросов по координации работы товарных хозяйств, подготовке необходимой документации, внедрению существующих научных разработок, подбору партнеров для решения тех или иных практических задач, сопровождению работы предприятий на всех этапах их деятельности. В рамках единого центра следует обеспечивать решение следующих задач:

1. Научное, проектное и юридическое обеспечение и сопровождение реализации проектов в области аквакультуры.
2. Формирование межрегиональных связей между предприятиями аквакультуры и поиск инвесторов, проявляющих интерес в области товарного рыбоводства.
3. Подготовка предложений по разработке нормативной правовой базы, регламентирующей работу рыбоводных предприятий и государственных программ в области аквакультуры.
4. Маркетинговые исследования, анализ рынка рыбопродукции, исследования экономической эффективности хозяйственной деятельности предприятий аквакультуры.
5. Консультативная и методическая помощь предпринимателям, бизнес – структурам, учреждениям и организациям в развитии товарного рыбоводства и создании товарных хозяйств.

6. Обеспечение мониторинга санитарно-эпидемиологического благополучия рыбоводных хозяйств (продукция рыбоводства должна быть безопасной для потребителя), борьба с возможными эпизоотиями, контроль за содержанием тяжелых металлов, исследования качества воды, экологический мониторинг.

Для координации работы предприятий аквакультуры представляется целесообразным при поддержке Минсельхоза России и Федерального агентства по рыболовству сформировать единый общероссийский «Центр развития аквакультуры», который возьмет на себя решение вышеперечисленных задач. В этой связи вызывает тревогу отсутствие в России структур, способных обеспечить практически биологическое, юридическое и экономическое обслуживание быстрого развития аквакультурных производств. Сегодня многие предприниматели, принципиально готовые заниматься товарным выращиванием гидробионтов, прежде всего, сталкиваются именно с этой проблемой. Невозможно не только подобрать необходимых специалистов для данного вида деятельности, но и почти некуда обратиться за тем, чтобы такую проблему помогли решить. Поэтому многие потенциальные инвесторы, которые могли бы уже сейчас вкладывать значительные средства в отечественную аквакультуру, весьма сдержанно относятся к проектам, начинаемым с «нулевого цикла», одновременно демонстрируя большое желание купить готовый бизнес.

Проблема заключается в значительном разрыве между современными научными разработками и их практическим применением. Большинство товарных хозяйств России опираются на экстенсивные, устаревшие способы выращивания гидробионтов. Отсюда крайне низкие средние экономические показатели деятельности этого сектора рыбного хозяйства, его инвестиционная непривлекательность. Вместе с тем существует ряд аквакультурных предприятий, на которых применяют новейшие научные разработки и современное оборудование, где достигнуты достаточно высокие производственные показатели. Как правило, такие хозяйства полностью или частично принадлежат рыбохозяйственным научно – исследовательским организациям. Дальнейшее наращивание объемов получаемой здесь рыбопродукции вряд ли возможно, поскольку подобная хозяйственная деятельность выступает как второстепенная для отраслевых НИИ.

Учитывая отмеченные обстоятельства, с целью достижения наиболее эффективных результатов и рационального использования предполагаемых бюджетных ассигнований, намечаемых для развития отечественной аквакультуры, наиболее оптимален следующий подход. Региональные администрации формируют предложения по развитию аквакультуры в подведомственных субъектах федерации. Минсельхоз России совместно с другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти сводит поступившие предложения и в рамках мероприятий по развитию аквакультуры включает их в действующий приоритетный национальный проект «Развитие аграрно-промышленного комплекса». Предусмотренные для этого направления бюджетные ассигнования целесообразно через конкурс передать отраслевым научно-исследовательским предприятиям и учреждениям, готовым взять на себя работу по организации строительства, технического оснащению и доведению до проектной мощности аквакультурных производств. На первом этапе реализации данного блока национального проекта желательно размещать новые создаваемые хозяйства в тех регионах, где существуют рыбохозяйственные учебные заведения, готовые специалистов-рыбоводов. На рис 1 и 2 представлены блочные модули проектов.

После того как созданные подобным образом товарные хозяйства будут укомплектованы персоналом и выведены на проектную мощность, их следует выставлять на торги. Стартовая цена должна быть не ниже затраченных бюджетных средств на строительство и начальный период эксплуатации производства. Дополнительно полученная сумма в основном должна служить компенсацией затрат научно-исследовательских предприятий и учреждений, и ее можно считать рыночной ценой вложенных в производство интеллектуальных разработок.



Рис. 1. Схема марикультурного производства



Рис. 2. Блочный модуль завода

Механизм контроля подобной деятельности при желании вполне можно обеспечить таким образом, что данная схема будет направлена на достижение именно тех целей и задач, которые продекларированы. В процессе такой работы может быть накоплен современный практический опыт промышленного товарного выращивания водных организмов, а также обеспечена база для подготовки специалистов, способных к работе на хозяйствах аквакультуры. Концепция развития аквакультуры в Приморском крае должна преследовать определенные стратегические цели. Первая и главная стратегическая цель концепции – создать благоприятные условия для быстрого наращивания темпов производства аквакультуры. Достижение этой цели должно быть обеспечено решением следующих задач:

- обеспечение четкого правового и нормативного поля для хозяйственной деятельности в области аквакультуры;
- формирование системы хозяйств аквакультуры по товарному выращиванию рыб, моллюсков, водорослей и др.;
- восстановление и повышение запасов ценных видов рыб во внутренних водоемах (сазан, карп, амур, толстолобик и др.) путем зарыбления их жизнестойкой молодью;
- разработка и внедрение в производство новых перспективных технологий и объектов выращивания, улучшение научного обеспечения;
- обеспечение доступа к использованию современных технологий и подходов предприятиями аквакультуры;
- промышленное (массовое) освоение технологий аква- и марикультуры в Японском море и внутренних водоемах Приморского края по расширенному спектру гидробионтов;
- согласование и утверждение финансового механизма государственной поддержки хозяйств аквакультуры, определение источников финансирования проектов, развитие системы кредитной поддержки предприятий;
- создание привлекательных условий для привлечения инвестиций, в том числе и иностранных;
- обеспечение использования предприятиями современных стандартов качества, экологической и пищевой безопасности для укрепления конкурентоспособности производимой продукции, расширению и удержанию рынков сбыта.

Второй стратегической целью будет являться расширение числа производств, занятых промышленным рыбоводством, и созданием дополнительного числа рабочих мест в районах, где традиционным видом хозяйственной деятельности было рыболовство, т.е. создание благоприятных условий для социально-экономического роста поселков и окраинных территорий края и всего Дальневосточного региона, предотвращение на этой основе безработицы и снижение социальной напряженности в Приморском крае.

Третьей стратегической целью является обеспечение высокой конкурентной способности продукции аквакультуры на внутреннем и внешнем рынке. Создание достаточного объема для заполнения потребностей продовольственного рынка страны, что приведет к значительному снижению импорта в структуре товаров. Сохранение высокой пищевой безопасности продукции при жестком контроле за влиянием на экологические параметры водных объектов, в которых производится выращивание гидробионтов, а также соблюдением технологических регламентов. Реализация концепции предполагает:

- государственное регулирование и контроль в сфере управления водными биологическими ресурсами;
- разработку и реализацию мероприятий, направленных на решение основных задач, сформулированных концепцией;
- координацию на региональном и муниципальном уровнях действий, направленных на обеспечение устойчивого развития аквакультуры в Приморском крае;
- систематизацию анализа и оценки информации о текущем состоянии аквакультуры.

Для реализации мероприятий в рамках концепции необходимо обеспечить управление ее реализацией, организовать научно-методическое и информационно-аналитическое со-

провожения, осуществить мониторинг развития аквакультуры с целью оперативной корректировки основных целей и задач.

Намеченные пути развития аквакультуры Приморского края в долгосрочной перспективе создадут условия для роста промышленного производства, формирования цивилизованной конкурентной рыночной среды и повышения роли Приморского края и России в целом как ведущей рыбопромышленной державы.

### Список использованной литературы

1. Назаров А.В. Государственная поддержка развития аквакультуры в России. Опыт государственного финансового контроля // Финансовый эксперт. – 2006. – № 1. – С. 9–12.
2. Прохоров С.В. Продовольственная безопасность России и задачи управления аквакультурой // Финансовый эксперт. – 2006. – № 1. – С. 20–38.

R.V. Krutov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### GUIDELINES FOR CREATING A CONCEPT FOR THE DEVELOPMENT OF AQUACULTURE IN PRIMORSKY KRAI

*The article describes the guidelines for creating a concept for the development of aquaculture in Primorsky Krai. For the implementation of activities within the framework of the concept you need to manage its implementation, to organize scientific – methodical and informational and analytical support, monitoring the development of aquaculture, with a view to operational adjusting the main goals and objectives.*

**Сведения об авторе:** Крутов Роман, аспирант 1-го года обучения, e-mail: krutovoogoman@mail.ru

УДК 597.58 (265.5)

Л.Е. Лебедев

Научный руководитель – С.В. Чусовитина, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ ЖЕЛТОПОЛОСНОЙ КАМБАЛЫ БУХТЫ РУДНОЙ ЯПОНСКОГО МОРЯ В ИЮНЕ 2012 ГОДА

*Анализируется размерно-весовой, возрастной и половой составы и состояние зрелости гонад камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini* (Jordan et Snyder, 1901) б. Рудная Японского моря в июне 2012 г.*

Представители семейства *Pseudopleuronectidae* являются обычными обитателями придонных горизонтов в прибрежных районах морей. Это сравнительно малоподвижные, поэтому доступные для промысла, спортивной рыбалки и наблюдения рыбы. Методы изучения камбал разнообразны [1]. Полученные данными методами результаты позволяют разработать биотехнику искусственного разведения, оценить пищевые отношения, объяснить краткосрочные и долговременные изменения в структуре популяций, определять запасы и ОДУ промысловых видов [2-6].

Желтополосая камбала – *Pseudopleuronectes (Pleuronectes) herzensteini* (Jordan et Snyder, 1901) – является субэлиторальным (5-300 м) низкобореальным субтропическим приазиатским видом [7]. Ее ареал охватывает воды Японского моря, южные районы Охотского моря, тихоокеанские воды Японии, Южно-Курильское мелководье и Желтое море

[8, 9]. Совершает ярко выраженные сезонные миграции. В Японском море весной перемещается к берегам раньше других камбал. Летом основная масса рыб распределяется на глубинах 20–50 м в водах с температурой 1–19 °С [10]. До и после нереста вид интенсивно питается. Желтополосая камбала – это бентоядный вид с очень широким спектром питания. Его рацион составляют различные беспозвоночные: полихеты, эхиуриды, офиуры, плоские ежи, ракообразные, двустворчатые моллюски и асцидии [10]. С наступлением осени отходит на зимовку. У побережья Приморья желтополосая камбала встречается повсеместно и входит в группу промысловых видов [11].

Цель настоящей работы – изучение некоторых черт биологии желтополосой камбалы б. Рудной Японского моря в июне 2012 г. Исследования показали, что в июне 2012 г. в б. Рудная длина особей изменялась в пределах от 7 до 25 см, составив в среднем  $17,4 \pm 0,2$  см. Модальный класс включал рыб от 18 до 19 см (18 %). Размерный состав самцов варьировал от 14 до 25 см, составив в среднем  $18,3 \pm 0,2$  см. Модальную группу формировали особи длиной от 16 до 19 см (60 %). Размерный состав самок варьировал от 12 до 25 см, составив в среднем  $18,7 \pm 0,3$  см. Доминировали камбалы длиной 16 – 20 см (64 %). Длина ювенильных рыб изменялась от 7 до 20 см, среднее значение составило  $13,1 \pm 0,4$  см, при этом у большинства из них длина была более 10 и менее 13 см (56 %).

Известно, что у данного вида камбал в связи с разной продолжительностью жизни размеры самок превышают размеры самцов [12]. В период исследования в б. Рудная, несмотря на преобладание самок среди наиболее крупных рыб, длиной 18-25 см, средние размеры самцов ( $18,3 \pm 0,2$  см) лишь незначительно уступали таковым самок ( $18,7 \pm 0,3$  см). Возможно, это объясняется меньшим размахом варьирования признака, так как, несмотря на одинаковые максимальные размеры и близкие параметры преобладающих групп, среди самцов отсутствовали особи менее 14 см.

Как следует из рис. 1, весовой состав желтополосой камбалы в июне 2012 г. был представлен небольшим числом классов. Масса варьировала в пределах от 13 до 243 г, средняя масса составила  $99,4 \pm 2,5$  г. Модальные группы самок и самцов включали особей от 51 до 150 г (88 и 76 %), средние показатели составили  $120,5 \pm 4,9$  и  $109,2 \pm 2,6$  г соответственно. Среди самок встречались как самые мелкие, так и самые крупные особи. Самок крупнее 150 г было почти в два раза больше, чем самцов. Масса тела ювенильных особей варьировала от 13 до 106 г. Среднее значение составило  $43,51 \pm 3,07$  г, наибольшее число рыб имели массу от 13 до 50 г.

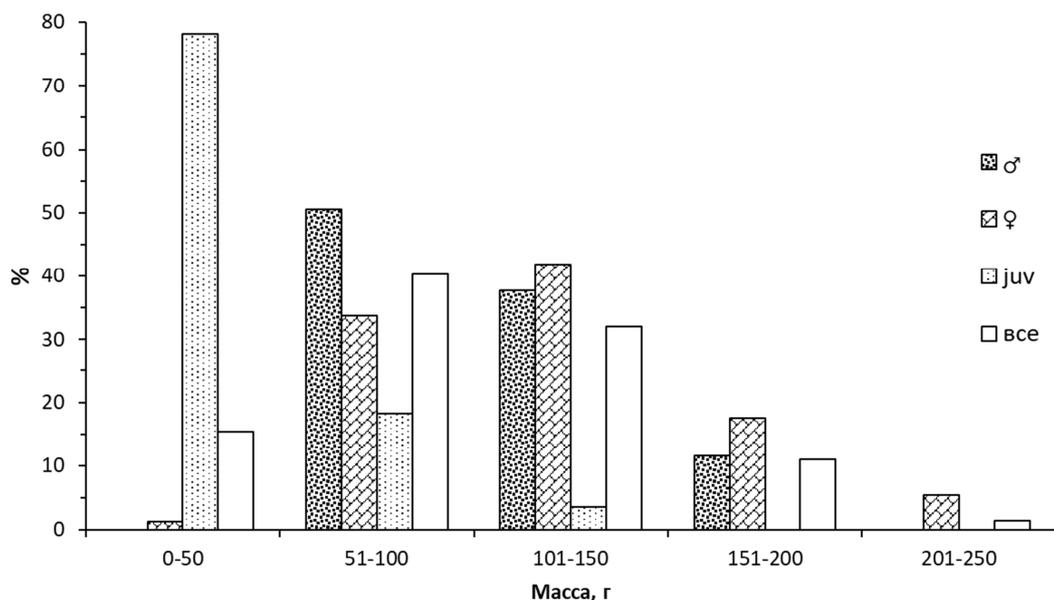


Рис. 1. Весовой состав особей *P. herzensteini* б. Рудная в 2012 г.

В процессе работы были проанализированы данные о соотношении длины и массы желтополосой камбалы. Результаты анализа представлены на рис. 2. Как видно, большинство особей находились в размерном диапазоне от 13 до 22 см и имели массу тела от 50 до 200 г.

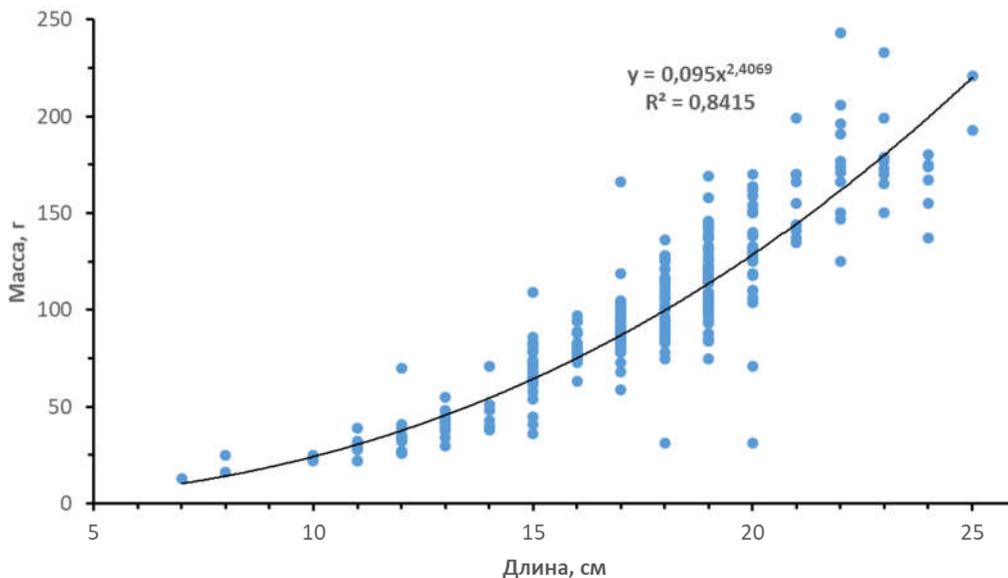


Рис. 2. Зависимость длина–масса *P. herzensteini* б. Рудная в июне 2012 г.

Возрастной состав включал четыре возрастные группы камбал: 2-, 3-, 4- и 5-летнего возрастов (рис. 3). Преобладали двух- и трехлетние рыбы, составившие 80 %. Высокая доля особей, находящихся на втором году жизни, объясняется вкладом ювенилов (96 %).

Большинство как самок (58 %), так и самцов (55 %) были в возрасте трех лет. В других возрастных группах соотношение различалось. Среди двухлеток преобладали самцы, составившие 24 %, среди четырех- и пятилеток – самки (26 %). В целом, около 80 % особей желтополосой камбалы принадлежали к младшим возрастным группам.

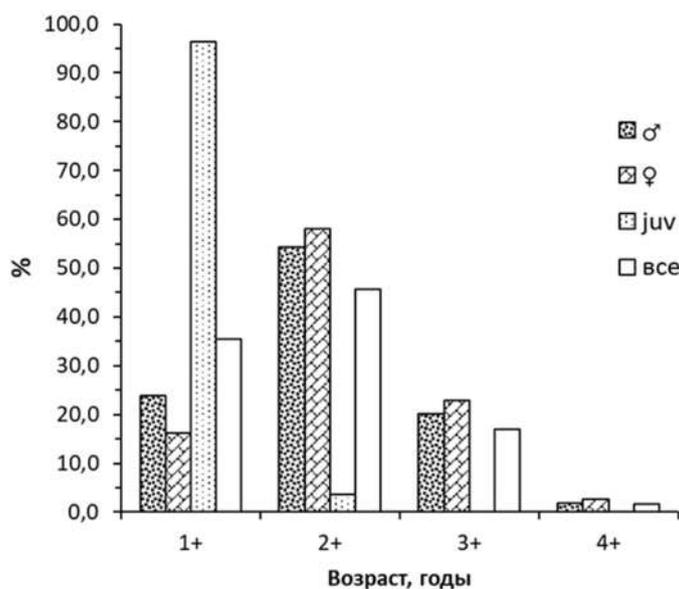


Рис. 3. Возрастной состав *P. herzensteini* б. Рудная

Половая принадлежность установлена для 81,2 % пойманных в бухте рыб. Соотношение полов составило 2,2:1, самцы численно превосходили самок. Известно, что в прибреж-

ных районах Приморья у желтополосой камбалы соотношение полов в целом близко 1:1. Однако продолжительность жизни самцов (10 лет) значительно ниже, чем у самок (15 лет), самцы раньше достигают половой зрелости. Поэтому в нерестовых скоплениях в младших возрастных группах самцов значительно больше, чем самок, и выравнивание соотношения приходится на возраст, равный или близкий к половине средней продолжительности жизни. В заливе Петра Великого соотношение полов выравнивается в возрасте семи лет при контролируемом промысле и шести лет – при бесконтрольном лове [12]. В июне 2012 г. рыбы имели гонады на трех стадиях зрелости (рис. 4). Зрелые особи в улове не отмечены.

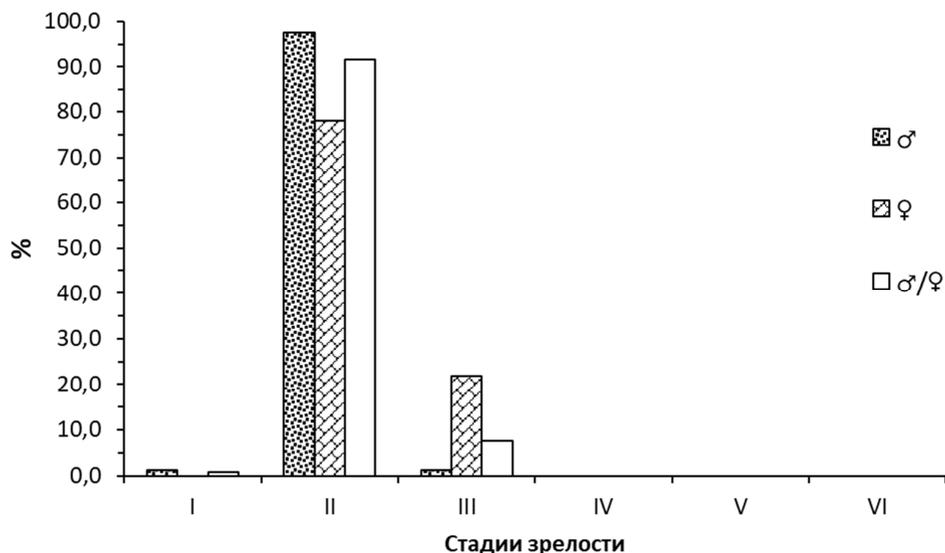


Рис. 4. Стадии зрелости гонад *P. herzensteini* б. Рудная

Состояние гонад несколько различалось в зависимости от пола и возраста рыб. Большинство самцов имели половые продукты на 2-й стадии зрелости (неполовозрелые особи). Около 20 % самок, преимущественно трех, пяти лет, имели гонады на стадии созревания. Как видно, в июне, когда обычно происходит нерест данного вида, большинство особей имели незрелые половые продукты.

Таким образом, в результате исследования получены данные о размерном, весовом, возрастном, половом составех уловов, а также определены стадии зрелости гонад желтополосой камбалы. Облавливались молодые особи, преимущественно трех лет. Размерно-весовой состав характеризовался более низкими, чем в других частях ареала, абсолютными и средними значениями, что косвенно может свидетельствовать об омоложении популяции.

#### Список использованной литературы

1. Дьяков Ю.П. Камбалообразные дальневосточных морей России. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2011. – 426 с.
2. Вдовин А.Н., Швыдкий Г.В. Распределение камбал (*Pleuronectidae*) в заливе Петра Великого в период гидрологического лета (июль-сентябрь) // Изв. ТИНРО. – 2000. – Т. 127. – С. 122–136.
3. Пущина О.И., Соломатов С.Ф., Будникова Л.Л., Надточий В.А. Питание и пищевые отношения камбал залива Петра Великого (Японское море) в летний период // Изв. ТИНРО. – 2012. – Т. 171. – С. 240–266.
4. Журавлёва Н.Г. Нерест морской камбалы в экспериментальных условиях // Рыбное хозяйство. – 1985. – № 7. – С. 17–23.

5. Булгакова Т.И., Дьяков Ю.П. Проблемы оценки запаса желтоперой камбалы у западного побережья Камчатки в условиях недостатка информационного обеспечения // Методические аспекты исследования рыб морей Дальнего Востока // Тр. ВНИРО. – Т. 146. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – С. 37–58.
6. Антоненко Д.В. Многолетняя динамика видового состава и обилия камбал в водах Приморья (Японское море) // Вопр. ихтиологии. – 2007. – Т. 47. – № 2. – С. 188–195.
7. Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф. Рыбы российских вод Японского моря: аннотированный и иллюстрированный каталог. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 200 с.
8. Линдберг Г.У., Федоров В.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. – Л.: Наука, 1993. – Ч. 6. – 272 с.
9. Evseenko S.A. An annotated catalog of Pleuronectiformes Fishes (Order Pleuronectiformes) of the Seas of Russia and Adjacent Countries // Journal of Ichthyology. – 2003. – Vol. 43. – Suppl. 1. – P. 557–574.
10. Соколовский А.С., Соколовская Т.Г. Атлас икры личинок и мальков рыб российских вод Японского моря. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 220 с.
11. Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы залива Петра Великого. – 2-е изд., испр. и доп. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 431 с.
12. Иванкова З.Г., Ким Л.Н. Биология и состояние запасов камбал залива Петра Великого. Желтополосая камбала *Pleuronectes herzensteini* Jordan et Snyder // Изв. ТИНРО. – 2004. – Т. 138. – С. 191–204.

L.E. Lebedev

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

#### **SOME FEATURES OF BOLOGY OF THE BROWN SOLE IN RUDNAYA BAY, SEA OF JAPAN IN JUNE OF 2012 YEAR**

*In the article data on length frequency and weight compositon, age structure, sex composition and gonad maturation stages of the brown sole *Pseudopleuronectes herzensteini* (Jordan et Snyder, 1901) in Rudnaya Bay, Sea of Japan, in June of 2012 year have been analyzed.*

**Сведения об авторе:** Лебедев Леонид Евгеньевич, гр. ВБб-322, e-mail: drweqweb@mail.ru

УДК 594.124

О.С. Ленская

Научный руководитель – И.В. Матророва, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

#### **НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРЕБЕШКА ПРИМОРСКОГО (*MYZUHOPECTEN YESSOENSIS*) ИЗ АКВАТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОСТРОВУ РИКОРДА, В 2014, 2015 ГОДАХ**

*Проанализированы размерный, весовой, возрастной составы и соотношение длина–масса гребешка приморского.*

Среди дальневосточных районов России Приморский край обладает наилучшими предпосылками и условиями для развития морской аквакультуры. Наиболее рентабельны-

ми направлениями данной отрасли здесь считаются, выращивание молоди беспозвоночных, товарное выращивание в толще воды и на донных плантациях гребешка, трепанга, мидии, устрицы. Культивирование двустворчатых моллюсков – одна из самых перспективных форм марикультуры. Двустворчатые моллюски играют ключевую роль во многих прибрежных экосистемах вследствие их высокой фильтрационной способности [1].

Одним из наиболее перспективных видов двустворчатых моллюсков для культивирования является приморский гребешок. Среди пектиниид приморский гребешок обладает наибольшей массой, быстро растёт и достигает товарной массы. Его мясо обладает высокими вкусовыми качествами и важными биологическими свойствами: содержит полноценные белки, фосфолипиды и полиеновые жирные кислоты [1]. При организации хозяйств марикультуры, для их нормального функционирования и прогноза урожайности следует осуществлять технологический промышленный мониторинг [2, 3].

Цель настоящей работы – изучить некоторые биологические характеристики гребешка приморского из акватории острова Рикорда в 2014, 2015 гг.

Материал, положенный в основу работы, был собран и обработан автором в июле 2014-2015 гг. При сборе материала большую помощь оказали сотрудники ООО «Жилсоцсервис», за что автор выражает им благодарность. При поиске и обследовании естественных скоплений приморского гребешка использовалась методика водолазных исследований. На биологический анализ было взято 200 особей приморского гребешка с глубин 5 и 15 м. В выборках приморского гребешка из природных популяций обычно определяли следующие параметры: высоту, длину и ширину раковины, общую массу моллюска, массу раковины, массу мягких тканей, массу мускула и возраст приморского гребешка. В процессе работы изучен размерный, весовой и возрастной составы, соотношение длина–масса.

Длина гребешка приморского, отобранного из акватории, прилегающей к острову Рикорда в 2014 г. изменялась от 9,6 до 17,5 см, средняя длина составила  $13,4 \pm 0,16$  см, преобладали особи длиной 12,1–12,5 см, на долю таких моллюсков пришлось 18,2 % (рис. 1). В 2015 г. длина раковины моллюска варьировала от 11,6 до 19,6 см, средняя длина составила  $14,24 \pm 0,12$  см, в модальный класс вошли особи длиной 14,1–14,5 см, что составило 24,2 % (рис. 1). Таким образом, особи, отобранные из акватории в 2015 г. были крупнее, чем в 2014 г.

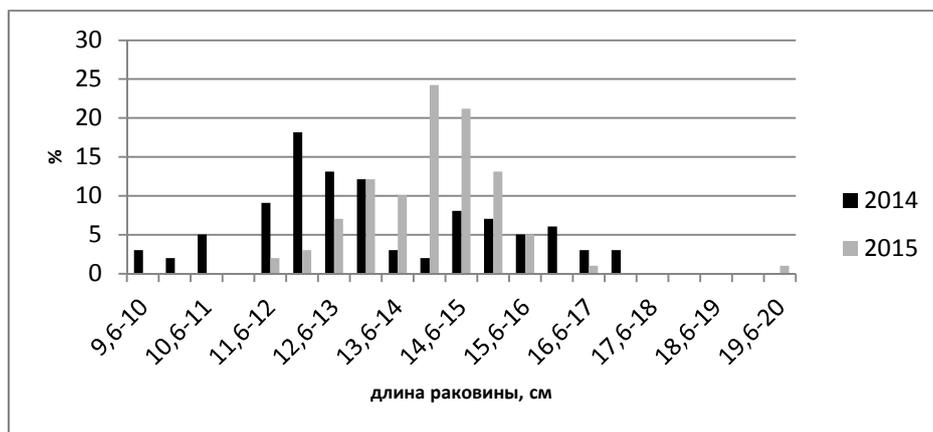


Рис. 1. Размерный состав гребешка приморского, отобранного в 2014-2015 гг.

Общая масса гребешка приморского, отобранного из акватории, прилегающей к острову Рикорда в 2014 г. варьировала от 90 до 432 г, средняя масса составила  $236,75 \pm 7,83$  г, в модальный класс вошли особи массой 160–169 г, что составило 12,1 % (рис. 2).

В 2015 г. масса моллюска варьировала от 178 до 529 г, средняя масса составила  $377,95 \pm 9,59$  г, преобладали особи с массой 370–379 г, на долю таких моллюсков пришлось 10,1% (рис. 2). Таким образом, масса особей, отобранных из акватории в 2015 г., была больше, чем в 2014 г.

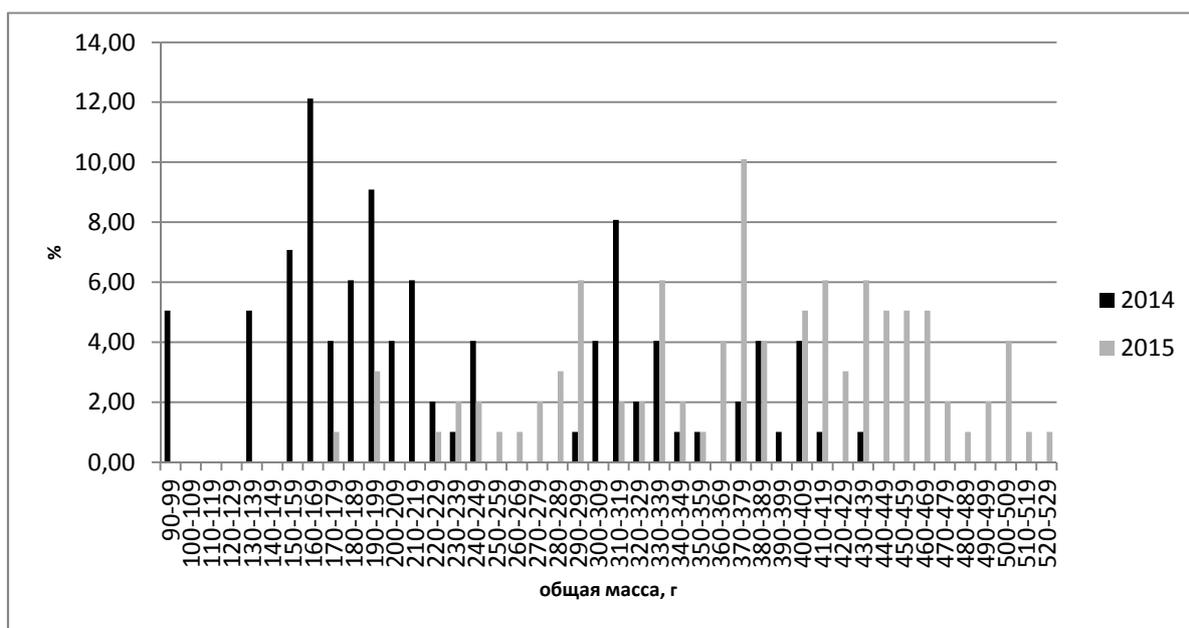


Рис. 2. Весовой состав гребешка приморского, отобранного в 2014-2015 гг.

Масса мягких тканей гребешка приморского, отобранного из акватории, прилегающей к острову Рикорда в 2014 г. изменялась от 33 до 193 г, средняя масса составила  $92,84 \pm 3,38$  г, преобладали особи с массой раковины 70–79 г, на долю таких моллюсков пришлось 20,2 %.

В 2015 г. масса мягких тканей гребешка приморского изменялась от 656 до 201 г, средняя масса мягких тканей составила  $149,07 \pm 3,98$  г, в модальный класс вошли особи массой 150–159 г, что составило 14,1 %. Таким образом, масса мягких тканей особей, отобранных из акватории в 2015 г., была больше, чем в 2014 г. (рис. 3).

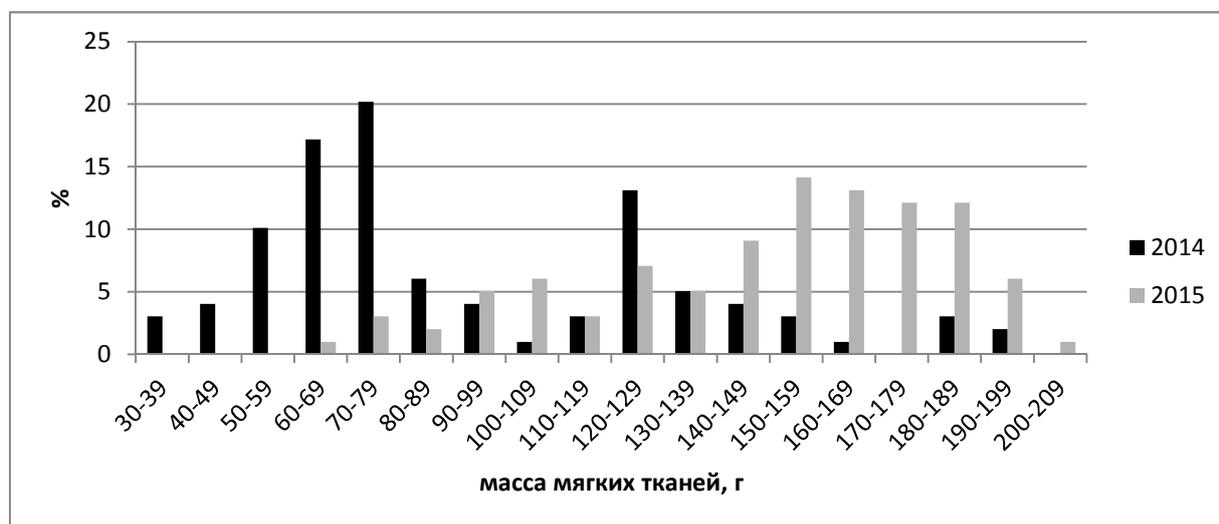


Рис. 3. Весовой состав гребешка приморского, отобранного в 2014-2015 гг.

Анализ возрастного состава приморского гребешка показал, что в 2014 г встречались особи в возрасте от 1+ до 9+, преобладали моллюски в возрасте трех лет, на их долю пришлось 33,3 %. В 2015 г. встречались моллюски в возрасте от 2+ до 6+, преобладали особи в возрасте четырех лет, на долю таких моллюсков пришлось 40,4 %. Полученные нами данные о некоторых особенностях биологии гребешка приморского дополняют имеющиеся сведения и будут полезны для проведения рационального промысла и воспроизводства.

## Список использованной литературы

1. Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье / сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Г. Бирюлина. – Владивосток: ТИПРО-Центр, 2002. – 83 с.
2. Электронный ресурс: [http://www.fegi.ru/PRIMORYE/sea/m\\_dvu2.htm](http://www.fegi.ru/PRIMORYE/sea/m_dvu2.htm)
3. Электронный ресурс: <http://fishretail.ru/blog>

O.S. Lenskaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE (*MYZUHOPECTEN YESSOENSIS*) FROM THE WATER AREA ADJACENT TO THE ISLAND OF RIKORDA IN 2014, 2015**

*The dimensional, weight and age structure and ratio length weight of the Myzuhapecten yessoensis are analysed.*

**Сведения об авторе:** Ленская Ольга Сергеевна, гр. ВБб-412, e-mail: [lenskayos@gmail.com](mailto:lenskayos@gmail.com)

УДК 574.58

А.А. Малкова

Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА (*APOSTYCHOPUS JAPONICUS*) ИЗ ЗАЛИВА ВЛАДИМИР (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

*Проанализированы размерный, весовой составы и соотношение полов дальневосточного трепанга из залива Владимир.*

В последние годы в Приморье развивается культивирование ценного в промысловом отношении вида – дальневосточного трепанга. Низкая численность трепанга в заливе Петра Великого отмечалась, начиная с 90-х гг. прошлого столетия. В период с 1990 по 2009 гг. крайне редки были случаи обнаружения личинок трепанга в планктоне бухт, что не позволяло надеяться на быстрое восстановление его численности (а соответственно и промысла) и задействовать коллекторный способ культивирования.

В настоящее время действенным способом восстановления численности популяции трепанга, а также возможностью для получения товарной продукции является интенсивная (заводская) технология разведения. Одним из этапов биотехники является выращивание полученной в заводских условиях молоди, жизнестойкость которой зависит от зрелости половых продуктов производителей, взятых из естественной среды.

Научно – исследовательские работы по изучению некоторых биологических характеристик трепанга дальневосточного проводились автором и сотрудниками ООО «Биобанк» в б. Северная (залив Владимира) в июне 2016 г. и 2017 г. (табл. 1). Материал собран водолазным способом на глубине 12–14 м. Одновременно проводились гидрологические измерения и отмечались погодные условия.

Таблица 1

**Материал, положенный в основу работы**

Дата	Количество биологических анализов
Июнь 2016 г.	100
Июнь 2017 г.	100

После сбора материала осуществлялись переборка и биологический анализ, который включал: измерение длины особей, определение массы с внутренностями и без них, определение возраста и пола. Всего проанализировано 100 особей трепанга дальневосточного. Вес определялся при помощи электронных весов с точностью до 1 г, длину особей измеряли при помощи штангенциркуля, после чего вскрывали, вынимали внутренности и так же взвешивали. Полученные результаты записывались в журнал. В работе учитывали следующие параметры: общая масса, длина, пол.

В естественных условиях трепанг имеет вальковатую форму и достигает в длину 30–40 мм [1]. В июне 2017 г. в заливе Владимира встречался дальневосточный трепанг длиной от 50,1 до 274,6 мм. Средний размер составил  $149,6 \pm 0,1$  мм (табл. 2).

Таблица 2

**Длина трепанга дальневосточного, июнь 2016 г. и 2017 г.**

Дата	Длина	п, экз.	X min, мм	X max, мм	X $\pm$ m, мм
2016 г.	Самки	66	51,1	268,9	$158,1 \pm 0,9$
	Самцы	34	50,5	274,6	$133 \pm 0,2$
	Всего	100	50,1	274,6	$149,6 \pm 0,1$
2017 г.	Самки	51	111,4	188,5	$150,3 \pm 0,3$
	Самцы	49	112,1	186,3	$150,2 \pm 0,3$
	Всего	100	111,4	188,5	$150,3 \pm 0,4$

Как правило, годовалый трепанг весит не более 50 г, а к четырем-пяти годам достигает 380 г [1]. Весовой состав трепанга дальневосточного в июне 2016 г. был представлен животными от 39,9 до 170 г, средняя масса особей составила  $113,8 \pm 0,1$  г (табл. 3). Средняя масса самок была  $117,5 \pm 0,1$ , средняя масса самцов меньше –  $106,7 \pm 0,2$  г.

Таблица 3

**Масса трепанга дальневосточного, июнь 2016 г.**

Дата	Масса	п, экз.	X min, г	X max, г	X $\pm$ m, г
2017 г.	Самки	66	40,7	170,0	$117,5 \pm 0,1$
	Самцы	34	39,9	169,9	$106,7 \pm 0,2$
	Всего	100	39,9	170,0	$113,8 \pm 0,1$
2018 г.	Самки	51	94,6	153,8	$116,9 \pm 0,6$
	Самцы	49	94,1	171,2	$114,7 \pm 0,4$
	Всего	100	94,1	171,2	$115,8 \pm 0,6$

Для трепанга характерно соотношение полов 1:1 [1, 2]. В заливе Владимира в июне 2016 г. в большой степени преобладали самки, что составило 66 %. Соотношение полов было близко 1:3. В июне 2017 г. соотношение полов трепанга дальневосточного было 1:1.

## Список использованной литературы

1. Ким, Г.Н. Марикультура: учеб. пособие / Г.Н. Ким, С.Е. Лескова, И.В. Матросова. – М.: МОРКНИГА, 2014. – 273 с.
2. Левин, В.С. Дальневосточный трепанг. Биология, промысел, воспроизводство / В.С. Левин. – СПб.: Голанд, 2000. – 200 с.

A.A. Malkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE FAR EASTERN MARINE (APOSTYCHOPUS JAPONICUS) FROM VLADIMIR BAY (JAPAN SEA)**

*In the course of work analyzed the dimension, weight and sex ratio of compositions far trepang Bay of Vladimir.*

**Сведения об авторе:** Малкова Анна Александровна, гр. ВБб-514, e-mail: ahha262013@mail.ru

УДК 656 – 639.2/.3

В.В. Матросов

Научный руководитель – Г.Г. Калинина, канд. биол. наук, доцент  
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,  
Владивосток, Россия

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК В АКВАКУЛЬТУРЕ**

*В процессе работы проанализированы литературные сведения об организации транспортировки гидробионтов в аквакультуре.*

В аквакультуре транспортировка и пересадка выращиваемых объектов являются важными и ответственными мероприятиями. Во время их осуществления необходимо обращать внимание на следующие моменты: опасность гибели гидробионтов от недостатка кислорода; гидробионты не должны переноситься в воду, температура которой сильно отличается от температуры воды в прежней емкости; процесс переноса гидробионтов и выдерживание их при большой плотности посадки является стрессом, поэтому делает их более восприимчивыми к заболеваниям. Когда рыбы переносятся на короткие расстояния в пределах одного хозяйства, они могут перевозиться в ведрах, накрытых сверху сеткой или крышкой. Особи, которые случайно выпрыгнули из ведра и упали на землю, теряют защитный покров слизи на коже и часто погибают несколько дней спустя. Для транспортировки рыб на дальние расстояния необходимо проведение специальных процедур [1]. В течение 24 ч (48 ч для видов с длинным кишечником, например, тилапий) их не следует кормить, в противном случае они будут выделять экскременты, а это аммиак и мочевины, и, следовательно, отравлять себя и других особей в контейнере. Во время голодания рыб содержат в чистой, лишенной водорослей, проточной воде. Это также необходимо для сортировки особей по размеру. Так как в замкнутом пространстве крупные рыбы часто наносят увечья более мелким, вместе транспортируют только особей одного размера. Личинки и мальки рыб из инкубатора до выростных емкостей могут переноситься в пластиковых мешках с кислородом под давлением. Важно не допускать сильных всплесков в мешке, которые могут оказаться смертельными для личинок [1].

Мальков и сеголеток (3–8 см) можно упаковывать в двойные пластиковые мешки, которые затем помещаются в коробки. Вода в мешках должна быть чистой и иметь температуру, при которой содержались особи. Для транспортировки нельзя брать воду из водоемов с рыбой, потому что она загрязнена аммонием и имеет низкую концентрацию растворенного кислорода. Толщина мешков должна составлять 40 мкм для мелкой и 60–80 мкм для средней и крупной рыбы, имеющей острые жесткие лучи плавников. Внутренний мешок на 1/3 наполняется водой и на 2/3 чистым кислородом. Его горлышко несколько раз обматывается, затем сгибается и оплетается резинкой. Во избежание забивания мелких рыб в тесные углы мешка, он помещается вверх ногами во внешний мешок. Благодаря такому подходу при перевозке выживает больше рыб. Несколько мешков затем вставляются в картонную или пенопластовую коробку, или ведро для предотвращения их прокола. Пенопластовые коробки также предохраняют воду от резких перепадов температур. Во время перевозки коробки должны быть закрыты от прямого контакта с холодным воздухом или прямыми солнечными лучами. Для этого их необходимо накрывать.

По прибытии в пункт назначения мешки оставляют плавать в течение 15 мин на поверхности аквариума или пруда для выравнивания температуры, а лишь затем выпускают рыбу. Особи размером более 10–12 см легко рвут мешок, поэтому используются другие емкости. Наилучшим способом являются синие или зеленые пластиковые 50–200-литровые бочки с округлым дном и герметично закупориваемой крышкой. В течение короткого времени (<15 мин) не более 20 крупных рыб на 100 л могут переноситься в этих бочках без обогащения воды кислородом. Выдерживание на более длительный срок возможно при аэрации воды питаемым от аккумулятора или разъема прикуривателя автомобиля компрессором. Перед перевозкой, бочки наполняются на 30 %, затем помещаются в автомобиль и наполняются на 80 %, чтобы предотвратить сильные всплески и удары рыб о стенки емкости. Вся процедура следует производить в тени, во избежание перегрева воды и снижения содержания растворенного кислорода. Длительная транспортировка (больше 2 ч) обязательно должна сопровождаться аэрацией воды. Обычно для этого достаточно обычного компрессора, работающего от разъема прикуривателя, но при высокой плотности посадки могут потребоваться баллоны с чистым кислородом. По окончании перевозки бочку сливают, оставляя 30 % воды, и опускают на землю. Если температура в водоеме и бочке различается, то последнюю заполняют водой из водоема и лишь потом выпускают рыбу. У особей, изымаемых из пруда или емкости, в которой они недавно ели, кишечник полон корма, поэтому вскоре рыбы начнут загрязнять воду своими испражнениями и аммонием. Особенно остро стоит вопрос для видов с длинным кишечником. Например, неочищенные тилапии в течение 30 мин могут сделать воду черной, а потом погибнуть от отравления. В данном случае осуществима транспортировка на близкие расстояния. Можно также выдерживать выловленных рыб в течение нескольких часов в искусственном пруду с чистой водой, в тенистом участке. Если этого нельзя сделать, то рекомендуется определенная плотность посадки. При 4–6-часовой перевозке на 100 л воды 6–10 взрослых рыб.

В настоящее время для перевозки рыб используются специальные изотермические камеры, контейнеры и кислородное оборудование, разработанные компанией Linn Aqua Technology. Камеры изготовлены из очень прочного легкого материала. Они легче контейнеров из стеклопластика. Размеры и конструкция контейнеров подходят для установки на автотранспорт и комплектуются всем необходимым. Очень легкие и удобные изотермические камеры для перевозки живой рыбы THERMOPORT – сводят к минимуму риск гибели при перевозке живой рыбы и позволяют увеличить количество рыбы при перевозке [2]. Производятся изотермические камеры в четырех вариантах: 190, 290, 600 и 800 литров (рис. 1, 2).



Рис. 1. Изотермические камеры и контейнеры [2]



Рис. 2. Изотермические контейнеры [2]

При выращивании устриц требуется транспортировка спата в случаях продажи партии устриц другим предприятиям на доразбивание или для целей акклиматизации, а также для переноса моллюсков в соседние бухты для выращивания. В пределах залива Петра Великого устричный спат транспортируют прямо на гирляндах коллекторов, размещая их в

транспортной таре на палубе или в трюме судна, или в кузове автомашины [3]. Обычно такую работу выполняют в осенний период (вторая половина сентября – начало ноября), когда спадает летняя жара и еще нет морозов. При температуре воздуха около 5–15 °С и при высокой влажности, спат остается живым в течение 1–3 сут что достаточно для перевозки в любое место южного Приморья.

При транспортировке спата на дальние расстояния (самолетом) с целью акклиматизации, коллекторы со спатом перевозят в термоизоляционных ящиках. Для этого их снимают с проволоки, и предварительно тщательно промывают сильной струей воды и щетками от ила и мелких животных, очищают от гидроидных полипов, водорослей и др. Между ними прокладывают влажную морскую траву зостеру или тонкий поролон, смоченный воде. Если транспортировка выполняется при относительно высокой температуре воздуха (выше 10–15 °С), то в ящики сверху помещают по 1–2 кг льда в полиэтиленовых пакетах. Он в течение нескольких суток стабилизирует температуру в транспортной таре, и при необходимости растаявший лед можно заменять новым.

Перед началом загрузки подготовленного спата в термостатные ящики для транспортировки, что занимает не более 1–2 ч, оформляются все необходимые транспортные и санитарные документы, рассчитывается время доставки устриц до аэропорта. Таким образом, при перевозке аквакультурантов необходимо не только иметь специализированное оборудование, которое поможет гидробионтам перенести транспортировку без стресса и потерь, но и правильно организовать ее.

### **Список использованной литературы**

1. Серпунин Г.Г. Биологические основы рыбоводства: учебник. – М.: Колос, 2009. – 384 с.
2. Оборудование для перевозки живой рыбы – Merke Aquaculture. [Электронный ресурс] / 2019 г. – Режим доступа: <http://fishtechnics.ru/container/> (Дата обращения: 24.03.2019).
3. Матросова И.В., Лескова С.Е., Гаркавец М.Е., Лисиенко С.В. Организация и планирование хозяйств марикультуры: учеб. пособие. – М.: Моркнига, 2016. – 198 с.

V.V. Matrosov  
VSUES, Vladivostok, Russia

### **FREIGHT TRANSPORTATION ARRANGEMENT IN AQUACULTURE**

*In the course of work analyzed literary data on the organization of fish transportation in aquaculture.*

**Сведения об авторе:** Матросов Владислав Вадимович, e-mail: matrosov – 99@mail.ru

УДК 656,61 + 301,151

Д.С. Меняйлова  
Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ВОЗРАСТ И РОСТ МИНТАЯ В ПРОМЫСЛОВЫХ УЛОВАХ В СЕВЕРО-ОХОТОМОРСКОЙ ПОДЗОНЕ ОХОТСКОГО МОРЯ В 2018 ГОДУ**

*Изучены возраст и рост минтая в промысловых уловах в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в 2018 г. В возрасте до 2 лет наблюдался стремительный рост. В возрасте от 4 до 9 лет происходит спад прироста, связанный с энергетическими затратами на половое созревание. Далее с 10 лет все физиологические процессы у минтая замедляются, в том числе темп роста.*

Минтай является массовым видом, населяющим обширную область северной части Тихого океана. Обитает в Японском, Беринговом, Охотском морях. История пользования его запасов насчитывает более трех столетий, с тех пор как корейские рыбаки стали ловить эту рыбу в период ее осенних подходов к берегам Корейского залива.

По питанию минтай относится преимущественно к планктоноядным рыбам. Основной объект питания – крупный зоопланктон: эвфаузииды и копеподы, которые во всех районах обитания составляют в разные сезоны от 25–30 до 90–95 % рациона. Существенное значение в питании могут иметь креветки и молодь рыб, в том числе собственная.

В северной части Тихого океана минтай является важнейшей промысловой рыбой. В 1986–1989 гг. вылавливалось в среднем по 6,6 млн т в год, или более 9 % вылова всех морских рыб [1]. В Японии лов минтая производится при помощи ярусов (нобонава) и ставных неводов сасуами. Ловят с катеров – кавасаки и кунгасов. Также минтая добывают тралами. В заливе Петра Великого минтая ловят с середины марта, когда начинается его подход к берегам (сначала небольшими стаями). В начале апреля минтай собирается в большие стаи для икрометания, и в это время его уловы весьма велики. Сезон тралового лова в Японском море длится с ноября по март-апрель; наибольшие уловы – в декабре-феврале. В Беринговом и Охотском морях наибольшие уловы бывают весной и в первую половину лета [5].

Цель настоящей работы – изучение возраста и роста минтая в промысловых уловах в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в 2018 г. Материал для определения возраста минтая был собран во время Охотоморской минтаевой путины в зимне-весенний период 2018 г. в Северо-Охотоморской промысловой подзоне. Сбор проводился наблюдателями ТИНРО-Центра на нескольких судах, за что автор выражает им благодарность. Объем обработанного материала представлен в табл. 1.

Таблица 1

### Объем обработанного материала

Судно	Количество особей
БАТМ «Бородино»	82
БАТМ «Б. Трофименко»	174
БМРТ «Иван Калинин»	122
РКТ-С «Капитан Колесников»	199
БМРТ «Остров Итуруп»	162
Всего	739

Определение возраста проводилось с помощью бинокля LeicaMZ8 при увеличении в 10 раз и объектива – в 2,5–4 раза. Затем с помощью камеры LevenhukC310NG оцифровали препараты. Возраст определялся по фотографиям чешуи с помощью программы TourView. Карта мест взятия материалов на возраст минтая представлена на рис. 1.

Для определения возраста в лабораторных условиях собирались пробы чешуи от десяти особей каждого сантиметрового класса с определением длины АС и АД, массы рыбы и массы без внутренностей, стадии зрелости гонад, степени наполнения желудка. Все данные биологического анализа заносились в журналы измерений.

Для определения возраста минтая чешую берут со средней части тела выше боковой линии. Чешуя состоит из склеритов и годовых колец. Годовым кольцом считается зона сближенных склеритов, которая проявляется за счет замедленного роста минтая в зимне-весенний период (рис. 2). Годовые кольца замкнуты, идут параллельно окружности чешуи и образуются на границе тесно расположенных склеритов осенне-зимнего роста и раздвинутых склеритов весенне-летнего роста.

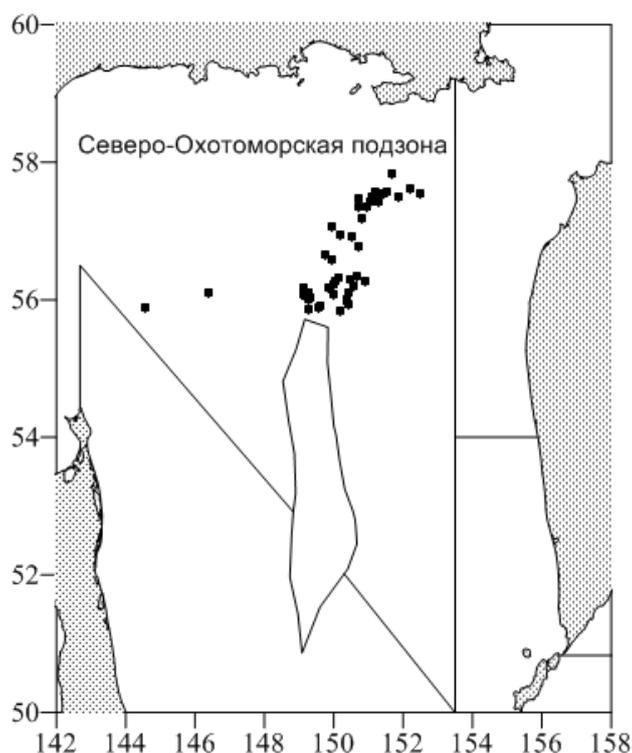


Рис. 1. Карта-схема тралений для взятия проб минтая на возраст в Северо-Охотоморской подзоне

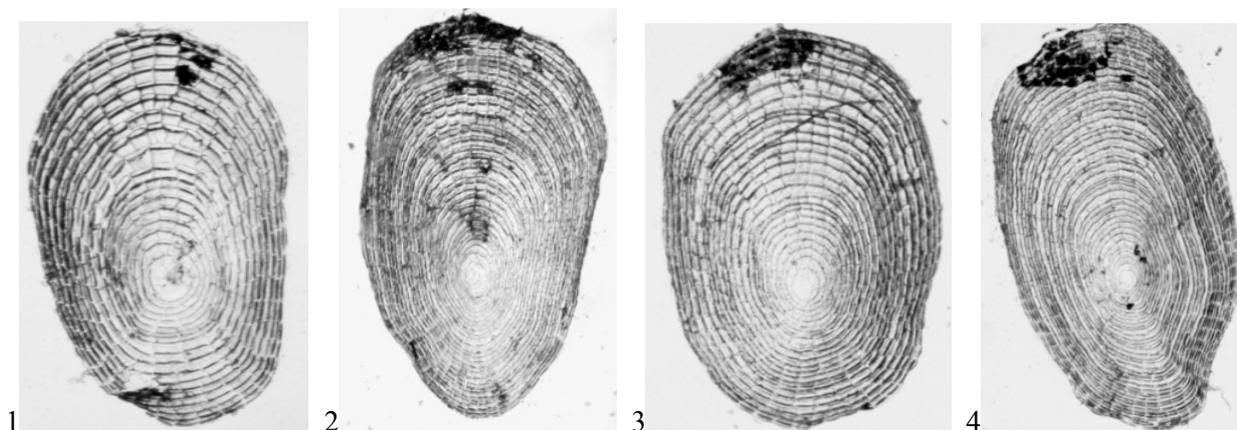


Рис. 2. Примеры оцифрованных препаратов чешуи: 1 – самец 21 см 2 года; 2 – самка 43 см 7 лет; 3 – самец 27 см 3 года; 4 – самка 65 см 11 лет

В табл. 2 представлен размерно – возрастной ключ. В ключе приводится возраст минтая от 2 до 14 лет и длиной от 18 до 77 см. Всего было просмотрено 739 экземпляров. Также на таблице показано, что наиболее многочисленными в ключе группами является минтай в возрасте от 5 до 7 лет за счет их более частой встречаемости в уловах. Минтай старше десяти лет и более 60 см довольно редко попадался в уловах.

На рис. 3 показано, что длина минтая с возрастом увеличивается. Так, например, в возрасте с 2 лет наблюдался стремительный прирост минтая, он составил 5,1 см. Далее с 4 до 9 лет происходит спад прироста. В этом возрасте он варьировал от 1,7 до 4,6 см. Это связано с тем, что минтай становится половозрелым, и энергия тратится на нерест. Далее с 10 лет также происходит заметный спад прироста минтая из – за старения рыб и замедления физиологических процессов.

Таблица 2

## Размерно-возрастной ключ минтая Северо-Охотморской подзоны за 2018 г.

Длина(АС)	Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	СУММА
18			1													1
19																
20																
21																
22																
23		1	2	1												4
24		1	7													8
25			9													9
26			9	2												11
27			11	2												13
28			12	2	1											15
29			8	6	2											16
30			5	8	5	1										19
31				12	5	3										20
32				7	9	1	1									18
33				5	12	2										19
34				9	15	4										28
35				4	23	5										32
36				2	14	4	2									22
37					11	8	2									21
38				1	12	16	3									32
39					4	15	8	2								29
40					6	19	8	3								36
41					5	19	8	2								34
42					1	23	17	4								45
43					2	19	19	11	1							52
44					1	9	23	9	1			1				44
45					1	5	13	11	4	1						35
46					1	6	11	13	4	4				1		40
47					2		13	13	9	5			1			43
48							4	5	6	3	1					19
49							3	4	9	1	1					18
50						1	5	5	6	3	1					21
51							1		4		1	1				7
52							1		2			1	1			4
53							1	1	1	4	1			1		9
54								1		2		1	1			4
55								1				1				2
56																
57																
58									2			1				3
59																
60																
61																
62														1		1
63																
64							1								1	2
65																
66																
67																
68																
69																
70																
71													1	1		2
72																
73																
74																
75																
76																
77															1	1
<b>СУММА</b>		0	3	63	61	132	160	144	85	49	23	8	5	5	1	739
<b>Мср.</b>			21,7	26,8	31,4	35,7	40,2	43,8	45,5	48,6	49,0	51,0	55,0	61,8	64,0	

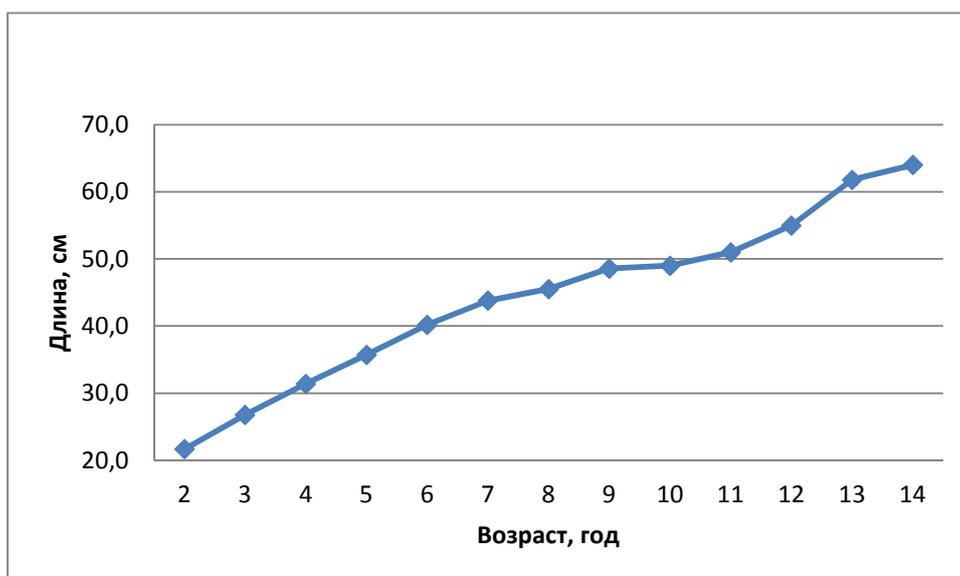


Рис. 3. Средняя длина минтая в возрасте от 2 до 14 лет Северо-Охотоморской подзоны по данным 2018 г.

Таким образом, в возрасте до 2 лет наблюдался стремительный рост. В среднем в возрасте от 4 до 9 лет происходит спад прироста, связанный с энергетическими затратами на половое созревание. Далее с 10 лет все физиологические процессы у минтая замедляются, в том числе темп роста. Полученные данные о возрасте и росте минтая Северо-Охотоморской подзоны дополняют имеющиеся сведения о нем и будут полезны для проведения рационального промысла.

#### Список использованной литературы

1. Зверькова Л.М. Минтай. Биология, состояние запасов. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2003. – 248 с.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть», 1966.
3. Фадеев Н.С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2005.
4. Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР (природа, хозяйство). – М.: Мысль, 1965.
5. Биологическая характеристика минтая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studbooks.net/biologicheskaya\\_harakteristika\\_mintaya](https://studbooks.net/biologicheskaya_harakteristika_mintaya)

D.S. Menyailova  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

#### AGE AND GROWTH OF POLLOCK IN FISHING CATCHES IN THE NORTH – SEA OF OKHOTSK SUBZONE OF THE OKHOTSK SEA IN THE YEAR 2018

*The age and growth of Pollack in commercial catches in the North Okhotsk subarea of the Sea of Okhotsk was studied in 2018. At the age of 2 years there was a rapid growth. And aged from 4 years up to 9 years there is a gain recession connected with power costs of puberty. From 10 years on, all physiological processes in Pollock slow down, including growth rate.*

**Сведения об авторе:** Меняйлова Дарья Сергеевна, гр. ВБб-312, e-mail: [dasha.menyailova@mail.ru](mailto:dasha.menyailova@mail.ru)

А.А. Новожилов  
Научный руководитель – Л.В. Жильцова, научный сотрудник  
ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО), Владивосток, Россия

## МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА СКОПЛЕНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА В ПЛАСТЕ АНФЕЛЬЦИИ БУХТЫ ПЕРЕВОЗНАЯ

*Изучена динамика скопления молоди трепанга дальневосточного на поле анфельции б. Перевозная в период 2015-2017 гг. Было подсчитано количество особей на участке, средняя биомасса, количество особей трепанга в 1 кг анфельции, была представлена массо-размерная структура скопления молоди трепанга.*

Дальневосточный трепанг (*Apostichopus japonicus*) издавна является объектом промысла и пользуется большим спросом в странах АТР. В настоящее время имеется множество работ о распространении, биологии и запасах этого объекта [1, 2, 3 и др.], однако сведений о локальных скоплениях и численности его молоди на полях анфельции мало.

Известно, что поля анфельции являются своего рода инкубатором молоди трепанга [1]. Переплетенные дерновины, имеющие огромную относительную поверхность – около 15 м<sup>2</sup>/кг сырой массы [2], – создают малькам надежное укрытие, а осажженная в них взвесь служит им пищей. Тем не менее, наиболее плотные поселения молоди трепанга были отмечены лишь на небольших локальных участках, приуроченных к периферийным зонам полей, тогда как на обширных площадях численность голотурий была весьма невысокой [7].

Наличие трепанга на полях анфельции в разные годы отмечали Микулич Л.В. (1960) [3], Брегман Ю.Э. (1971) [4], Богданова Л.Г. (1973) [5], Надточий В.А., Кобликов В.Н. (1981) [6] и др. Тем не менее, данные о пространственном распределении и численности молоди в пластах этой водоросли носили лишь фрагментарный характер. Необходимость учета этих показателей была обусловлена разработкой комплексной рациональной эксплуатации запасов анфельции [7].

Цель данной работы – оценка динамики основных характеристик скопления молоди дальневосточного трепанга на поле анфельции б. Перевозная в период 2015-2017 гг.

Задачи:

1. Охарактеризовать распределение скопления молоди трепанга на поле анфельции б. Перевозная в 2015 – 2017 гг.
2. Выявить сходство и различия в распределении.
3. Оценить в динамике основные характеристики скопления молоди трепанга на поле анфельции б. Перевозная.
4. Определить проблемы сохранения локального скопления молоди трепанга на поле анфельции б. Перевозная в условиях возрастания антропогенного пресса на акваторию бухты.
5. Оценить возможности использования полученных результатов в области аквакультуры.

**Материал и методика исследований.** Исследования выполнялись по стандартной сетке разрезов и станций (разработаны в ТИНРО-Центре). Расстояние между станциями в б. Перевозная – 2 км. При картировании поля анфельции и участка локализации молоди трепанга использовали навигационную карту масштаба 1:50000.

На каждой станции визуально оценивали процент проективного покрытия дна анфельцией, промеряли толщину пласта и отбирали пробу с рамки 0,25 м<sup>2</sup> для количественного и качественного анализа. Подсчитывали количество молодых голотурий массой более 2 г (определяли с точностью до 0,5 г), приходящихся на рамку и на 1 кг анфельции. Более мелкие особи не учитывались. Мальков после подсчета и взвешивания выпускали в море для дальнейшего роста.

**Результаты исследования.** В б. Перевозная большие площади дна заняты анфельцией тобучинской и зостерой морской. Поле анфельции располагается на илисто – песчаных грунтах на глубинах 5–18 м и представляет собой монодоминантное сообщество, в котором биомасса анфельции составляет 80–90 % от общей биомассы. Пояс зостеры произрастает вдоль берега и препятствует выносу анфельции на берег. В пласте анфельции отмечается большое количество (от 10 до 20 %) гидробионтов, принадлежащих к различным таксономическим группам. Предметом нашего интереса являлся трепанг дальневосточный.

Представители этого вида образовывали локальное скопление, расположенное в периферийной части поля у мыса Стенина на глубинах от 4 до 10 м. Формирование плотного скопления молоди трепанга на поле анфельции б. Перевозная обусловлено комплексом условий: наличием круговорота водных масс в этом районе; обилием пищи для мальков; огромной относительной поверхностью для оседания личинок и наличием надежных укрытий от хищников. На других участках поля трепанг встречался единично, либо не попадался вообще.

Пласт анфельции представляет конгломерат, состоящий из множества переплетенных между собой талломов. Удерживается он в толще воды за счет сцепления отдельных веточек и собственного веса. Под воздействием гидродинамических волнений пласт находится в постоянном движении, а после штормов наблюдаются значительные изменения площади и плотности. В таблице кроме основных характеристик скопления молоди трепанга представлены среднегодовые значения площадей и плотности поля анфельции.

Так, в 2017 г. площадь поля была максимальна и составляла 622 га, а плотность анфельции – 3,9 кг/м<sup>2</sup>. Поле было как бы растянутым по бухте. В 2016 г. поле было более сжато: площадь составляла 385 га при среднем значении плотности анфельции 5,6 кг/м<sup>2</sup>.

Участок локализации молоди трепанга, находящийся в пласте, также изменяется под воздействием волнений как в течение года, так и в межгодовом аспекте. Значительно изменяются площади и конфигурация участка (рис. 1). На рис. 1 видно, что существует область перекрытия (заштрихованная область на участке), общая для всех исследуемых лет, которую можно обозначить как «ядро», вокруг которого локализуется трепанг.

### **Основные характеристики скопления молоди трепанга на поле анфельции в б. Перевозная в период 2015–2017 гг.**

Год	S участка локализации, га	S поля анфельции, га	Средняя биомасса анфельции с 1 м <sup>2</sup> , кг/м <sup>2</sup>	Количество особей трепанга в 1 кг анфельции, экз./кг	Количество молоди трепанга на участке, экз.	Средний вес тела 1 особи трепанга, г
2015	120	457	4,0	5,5	23 760 000	10,5
2016	114	385	5,6	7,4	42 517 440	11,0
2017	151	622	3,9	6,0	31 800 600	10,8

Как видно из таблицы, средний вес одной особи трепанга в межгодовом аспекте изменяется незначительно.

Численность молоди трепанга на участке рассчитывали по формуле (1), зависит она от площади участка локализации, плотности анфельции и плотности трепанга в 1 кг анфельции.

$$N \text{ в } 2015 \text{ году: } N = 5,5 * \frac{(1\ 200\ 000 * 4,0 * 90)}{100} = 23\ 760\ 000 \text{ экз.}$$

$$N \text{ в } 2016 \text{ году: } N = 7,4 * \frac{(1\ 140\ 000 * 5,6 * 90)}{100} = 42\ 517\ 440 \text{ экз.}$$

$$N \text{ в } 2017 \text{ году: } N = 6,0 * \frac{(1\ 510\ 000 * 3,9 * 90)}{100} = 31\ 800\ 600 \text{ экз.}$$

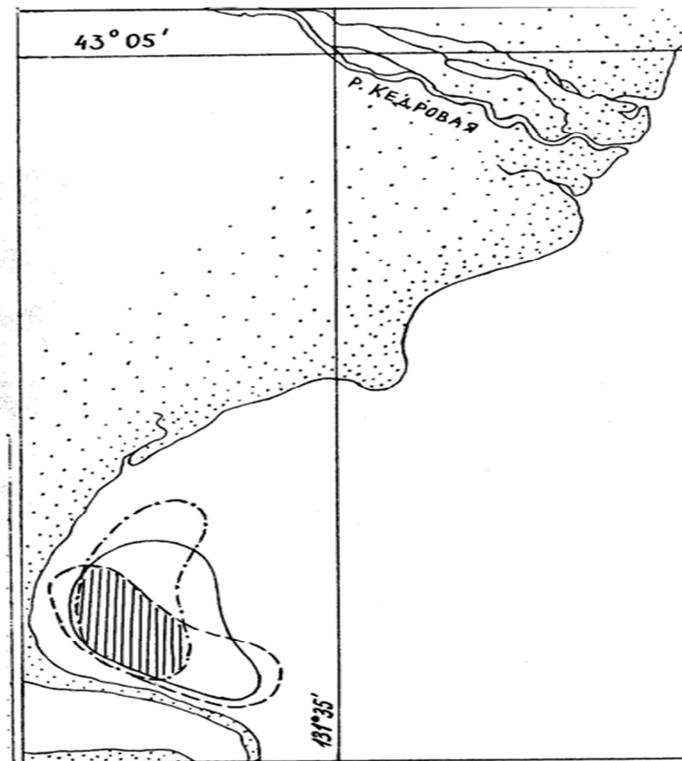


Рис. 1. Динамика скопления молоди дальневосточного трепанга на поле анфельции в б. Перевозная в период 2015–2017 гг. Обозначения: ······ 2015 г.; - - - - - 2016 г.; — — — — 2017 г.

Разность в количестве экземпляров связана с климатическими условиями, питанием молоди трепанга и другими факторами.

Под влиянием гидродинамики вод площадь поля анфельции изменяется, изменяется и площадь участка локализации (за счет сжатия или растяжения поля), но «ядро» участка локализации остаётся стабильным из года в год, не меняет своего расположения, так как его границы определяются наличием круговорота водных масс на этом участке поля анфельции. Так, в 2015 г. эта площадь составляла 120 га – это 26,3 % всей площади поля, в 2016 г. – 114 га (29,6 %), а в 2017 г. она составляла 151 га (35,7 %). По нашему мнению, на площадь участка локализации молоди трепанга на анфельции в большей степени влияют сгонно – нагонные ветры и штормы.

В течение 3 лет наблюдалось незначительное изменение плотности анфельции. Так, в 2015 г. она составила 4,0 кг/м<sup>2</sup>, в 2016 г. наблюдалась наибольшая плотность – 5,6 кг/м<sup>2</sup>, а в 2017 г. плотность была самой наименьшей – 3,9 кг/м<sup>2</sup>.

Количество особей трепанга в 1 кг анфельции зависело от плотности анфельции на участке: в 2015 г. количество составило 5,5 экз./кг, в 2016 г. – 7,4 экз./кг, а в 2017 г. – 6,0 экз./кг. Менее всего изменялся средний вес 1 особи молоди трепанга и составил: в 2015 г. – 10,5 г, в 2016 г. – 11,0 г, в 2017 г. – 10,8 г.

В скоплении молоди в разные годы доминировали размерные классы от 10 до 20 г от 34 до 38 (%) и от 5 до 10 г от 22 до 29 (%), рис. 2. Из рис. 2 видно, что в 2016 г. наблюдалось хорошее пополнение и высокая выживаемость молоди в группе от 5 до 30 г. что Большая доля мальков с массой от 5–20 г говорит о хорошем оседании личинок трепанга на этом участке. Относительно стабильная ситуация в течение 3 лет в отношении размерного класса от 20 до 40 г отображает хорошую выживаемость этой группы животных. Доля особей с массой свыше 40 г была мала и составляла 3 %. Здесь нельзя уже исключать человеческий фактор, так такой жизнеспособный трепанг отбирается браконьерами с полей анфельции для расселения на удобные для них участки.

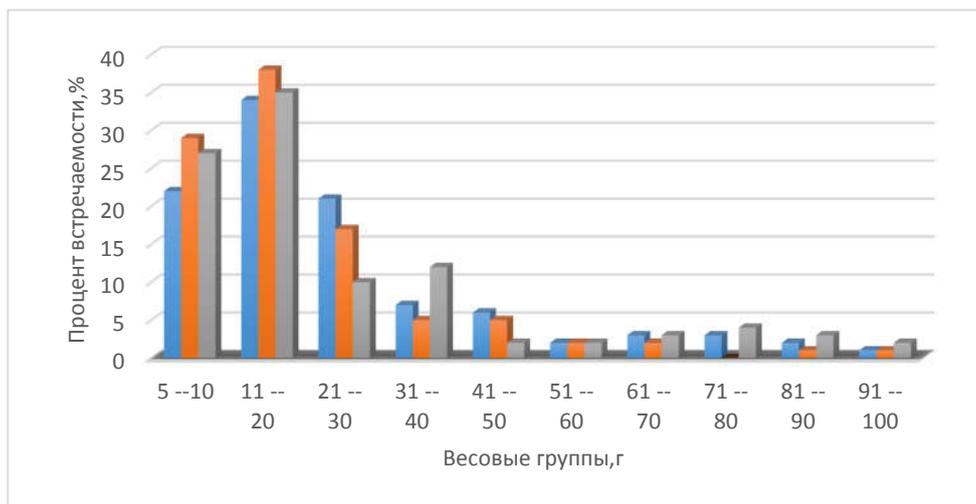


Рис. 2. Массо-размерная структура скопления молоди дальневосточного трепанга на участке локализации в б. Перевозная в 2015-2017 гг.: ■ – 2015 г., ■ – 2016 г., ■ – 2017 г.

### Выводы

1. Количество особей трепанга в 1 кг анфельции зависит от плотности анфельции на участке: в 2015 г. количество молоди в 1 кг анфельции составило 5,5 экз./кг, в 2016 г. – 7,4 экз./кг, а в 2017 г. – 6,0 экз./кг.
2. Площадь участка локализации изменяется за счет сжатия или растяжения поля под воздействием гидродинамических нагрузок: в 2015 г. составляла 120 га (26,3 % всей площади поля); в 2016 г. – 114 га (29,6 %); в 2017 г. 151 га (35,7 %).
3. Плотность молоди трепанга на участке локализации зависит от плотности (рыхлости) пласта.
4. Средний вес особей изменялся незначительно: в 2015 г. – 10,5 г, в 2016 г. – 11,0 г, в 2017 г. – 10,8 г.
5. В скоплении доминируют особи массой от 5 до 40 г.
6. Численность молоди трепанга на участке локализации составляла: в 2015 г. – 23,76 млн экз., 2016 г. – 42,5 млн экз., 2017 – 31,8 млн экз.
7. Рациональный подход к проблеме сохранения молоди трепанга на анфельции позволит реально увеличить его численность в заливе Петра Великого.

### Список использованной литературы

1. Левин В.С. Дальневосточный трепанг. – СПб.: Голанд, 2000. – 199 с.
2. Лавин П.И., Чернышев В.Д. Расчеты скорости фотосинтеза морской промысловой водоросли *Ahnfeltia tobuchiensis* II Оперативные информационные материалы. – Иркутск, 1977.
3. Микулич Л.В. Распределение и состояние запасов моллюсков, трепанга, травяного шримса и некоторых других промысловых объектов в заливе Петра Великого: отчет о НИР // ТИНРО. – № 7097. – Владивосток, 1960.
4. Брегман Ю.Э. Рост трепанга (*Apostichopus japonicus*) в заливе Петра Великого // Зоол. ж. – 1971. – Т. 50. – Вып. 6. – С. 839–845.
5. Богданова Л.Г. Растительные сообщества бухты Маньчжур // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. – Владивосток: ТИНРО, 1973.
6. Надточий В.А., Кобликов В.Н. Материалы по донной фауне прибрежья Амурского залива: отчет о НИР // ТИНРО. – № 17965. – Владивосток, 1981. – 21 с.
7. Жильцова Л.В., Дзизюров В.Д., Кулепанов В.Н. Распределение молоди дальневосточного трепанга в заливе Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2002. – Т. 131. – С. 321–326.

A.A. Novozhilov  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## INTERANNUAL DYNAMICS OF ACCUMULATION OF THE FAR EASTERN TRIPPANA IN THE PLASTE OF ANFELTIUS B. PEREVOZNAYA

*The dynamics of the accumulation of juvenile trepang of the Far East on the field of anfelcia of Perevoznaya Bay in the period 2015–2017 has been studied. The number of individuals at the site, the average biomass, the number of trepangs per 1 kg of anfelcium were calculated, and the mass – dimensional structure of the young sea cucumber was presented.*

**Сведения об авторе:** Новожилов Антон Андреевич, гр. ВБМ-112, e-mail: antohanovo96@gmail.com

УДК 639.32

А.К. Савченко  
Научный руководитель – Е.П. Бровкина, ассистент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МАРИКУЛЬТУРЫ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

*Аквакультура – это разведение и выращивание гидробионтов под контролем человека в естественных и искусственных водоёмах. Морское направление называют морской аквакультурой, или марикультурой. Она объединяет разведение и выращивание рыб, моллюсков, ракообразных, иглокожих в морях, лиманах и других водоёмах с солёной водой.*

**Современная марикультура бывает экстенсивной и интенсивной:** экстенсивная марикультура широко применяется в России, это технология выращивания двустворчатых моллюсков, когда на специальные вывешенные коллекторы собирается оседающая из планктона молодь диких гидробионтов и дорастивается до взрослых размеров без искусственных подкормок. Для этих же целей конструируют подводные ландшафты, например, искусственные рифы, в которых находят убежища подвижные животные, и специальные неровные поверхности для расселения животных–образателей. Также практикуется пересадка гидробионтов в места, более благоприятные для их питания и роста.

Интенсивная марикультура – активное искусственное воздействие на один, несколько или на все этапы жизненного цикла объекта разведения. Жизнестойкая молодь воспроизводится при таком способе искусственно и затем подращивается до нужных размеров на специальных заводах или участках акватории. На морские плантации вносятся дополнительные корма и удобрения, выполняется селекционная работа для выведения гидробионтов с заданными качествами [2]. На практике чаще всего встречается смешанный тип ведения морского хозяйства.

На продукцию марикультуры ежегодно приходится до 60 % всех добываемых в мире брюхоногих и двустворчатых моллюсков (в том числе до 90 % мидий и 98 % устриц), больше половины всех добываемых водорослей и более 16 тыс. т креветок. В той или иной степени марикультурой занимаются большинство прибрежных государств. Основные страны, интенсивно развивающие марикультуру, – Япония, Испания, США, КНР, Норвегия, Великобритания. В России достигнуты большие успехи в области товарного рыбоводства, искусственного разведения проходных рыб (лососей, осетровых) и достаточно успешно ведутся работы по выращиванию трепанга, гребешка и мидии [1].

Отрасль имеет огромный потенциал для развития. Но пока доля продукции марикультуры в общем объёме производства морских биоресурсов на Дальнем Востоке мизерна. Из

2 млн га пригодной для марикультуры акватории Дальнего Востока сейчас задействовано всего 63 тыс. га [6]. Только потенциал юга Дальнего Востока по выращиванию гидробионтов и моллюсков в морской воде составляет более 3,5 млн т. Продуктивность акватории у побережья Сахалина для развития марикультуры составляет более 1,9 млн т, Приморского края – свыше 600 тыс. т, Хабаровского края – 700 тыс. т.

### **Предпосылки и проблемы развития марикультуры на Дальнем Востоке России.**

Предпосылки будущего развития марикультуры можно разбить на исторические, организационные, конъюнктурные, биоресурсные и социально-экономические.

*Исторические предпосылки* – крупные капитальные вложения в России в развитие марикультуры на Дальнем Востоке: создание баз марикультурных хозяйств, строительство масштабных гидробиотехнических установок, финансирование научных разработок необходимых для обеспечения культивирования ценных видов гидробионтов и разработки технологий их выращивания. Отработаны и усовершенствованы технологии выращивания мидии, гребешка и морской капусты.

Дальний Восток России считается «родиной» современной марикультуры. В Хасанском районе Приморского края в 1972 г. было создано первое хозяйство по выращиванию моллюсков, перед которым ставилась задача разработки биотехнологий культивирования приморского гребешка, мидии, тихоокеанской устрицы и ламинарии с учётом опыта Японии и Кореи. Были разработаны и успешно внедрены в производство технологии выращивания этих гидробионтов.

*Организационными предпосылками* развития марикультуры являются правила выделения в пользование участков для товарного рыболовства, как это сделано, например, в Приморском крае. Участки эти могут быть перераспределены в случае не выполнения обязательств по организации морских ферм.

*Конъюнктурные предпосылки* – это благоприятно сложившаяся конъюнктура внешнего и внутреннего рынка на объекты марикультуры. То есть появился устойчивый спрос и предлагаются хорошие цены именно на те морские животные и водоросли, которые прекрасно культивируются в наших условиях.

*Биоресурсные предпосылки* развития марикультуры – нехватка природных запасов ценных промысловых животных и водорослей. Причиной этого дефицита почти всегда является либо промышленных перелов, либо беспощадный браконьерский промысел.

*Социально-экономическими предпосылками* развития марикультуры является то, что это один из немногих видов деятельности, который может дать достаточное количество рабочих мест и позволит достичь безработному и обнищавшему населению дальневосточных побережий достойного уровня жизни [8].

Возникает вопрос: почему при таком благоприятном раскладе марикультура всё ещё так слабо развита? Объясняется это целым рядом имеющихся проблем: *этнических, организационных, финансовых, экологических, социально-экономических, правовых и научных.*

В каждом из перечисленных направлений существует целый комплекс проблем. Например, на современном этапе в биотехнологическом направлении, как при экстенсивном, так и при интенсивном культивировании идёт пока освоение техники разведения гидробионтов. Однако при расширении масштабов заводского культивирования на первом плане окажутся уже проблемы селекционно-генетические, профилактики болезней объектов марикультуры и создания условий (в том числе и трофических) для ускоренного получения биомассы. Все эти направления имеют специфические методы исследований, требуют наличия специалистов в этой области. Однако научные исследования по ним либо отсутствуют совсем, либо их крайне мало. Совершенствование экстенсивных технологий возможно через использование новых материалов, создание механизмов и приспособлений для работы на плантациях. Такие работы сегодня сдерживаются из-за отсутствия соответствующей инфраструктуры отрасли. В случае разработки экстенсивных технологий для новых объектов необходимы многолетние данные о состоянии естественного воспроизводства того или иного вида.

Собранную в природе или полученную в контролируемых условиях молодь гидробионтов в большинстве случаев планируется подращивать до товарной продукции пастбищным способом. Это неизбежно повлечет за собой необходимость оценки потенциальных возможностей акваторий.

В число ближайших задач входит районирование побережья Приморья, которое должно опираться на данные гидробиологических и гидрологических исследований и учитывать наиболее вероятные факторы риска. К настоящему времени начато описание, по крайней мере, трёх типов акваторий – акватории открытых побережий; побережья заливов 2 и 3-го порядков; акватории, сопредельные с эстуариями рек, – для которых уже могут быть даны предварительные рекомендации по использованию различных биотехнологий при организации хозяйств марикультуры [6].

Практика показывает, что при создании промышленной марикультуры параллельно и, видимо, опережающими темпами должны развиваться и научные исследования, а их успех во многом будет зависеть от финансирования таких работ. Для получения значимых результатов в существующих экономических условиях важно соблюсти баланс необходимого и возможного. Все морские акватории российского побережья Японского моря и юга Охотского моря находятся в благоприятных климатических условиях для культивирования и воспроизводства самых дорогостоящих промысловых гидробионтов [4, 6].

Наиболее перспективным регионом для развития марикультуры является **Приморский край**, который занимает юго-восточную окраину России. Протяжённость морского побережья Приморского края составляет более 1,2 тыс. км. Практически все бухты и заливы, особенно Южного Приморья, имеют благоприятные климатические условия для искусственного разведения наиболее ценных видов моллюсков и водорослей. По данным департамента рыбного хозяйства и водных биоресурсов Приморья, в крае работают 55 предприятий марикультуры. Им предоставлено в пользование 124 участка общей площадью 23,7 тыс. га [7]. Основными объектами культивирования являются гребешок приморский, ламинария японская, мидия съедобная.

На сегодняшний день имеется существенная технико-технологическая база для функционирующих и создания новых хозяйств марикультуры в Приморье. Разработаны и доведены до промышленной реализации следующие технологии:

- культивирование приморского гребешка;
- культивирование ламинарии японской;
- получение молоди трепанга в заводских условиях;
- получение рассады морской капусты в заводских условиях;
- садковое культивирование рыбы.

Имеются глубокие проработки и опытно-промышленные технологии культивирования мидии тихоокеанской и устрицы гигантской [6].

В условиях **Сахалинской области** наиболее целесообразно развивать такое направление марикультуры, при котором молодь гидробионтов, полученная заводским или коллекторным способом, дорастивается либо в садках (садковое выращивание), либо в естественных условиях (пастбищное выращивание). В течение последних нескольких лет объектами исследований в части марикультуры были: камчатский краб, приморский гребешок, дальневосточный трепанг и тихоокеанская сельдь. Район работ – юго-восточное побережье о. Сахалин. В условиях Сахалинской области коллекторные и садковые установки должны быть штормоустойчивыми, так как здесь преобладают открытые побережья [3].

**Выращивание приморского гребешка** наиболее перспективно в заливе Анива, на южно-курильском мелководье и в заливе Терпения, возможна в Александровско-Сахалинском заливе (есть личиночный материал у западного побережья о. Кунашир, у югозападного побережья о. Сахалин). В Приморском крае гребешок можно выращивать практически во всех бухтах. Он является ценным водным биологическим продуктом, товарных размеров достигает за 3-4 г. Приморский морской гребешок *Mizuhopecten yessoensis* может жить на следующих видах грунтов – песчаных, илесто-песчаных, гравийных, галечных,

ракушечных. Неприемлемые типы грунтов – подвижные пески, в которых гребешок, может быть, перевернут, зарыт, унесён на значительные расстояния, и крупные валуны, среди которых гребешок не сможет свободно передвигаться, застревая между валунами и подвергаясь ударам о них во время штормов. Грунт имеет значение только при донном выращивании гребешка, а при подвесном выращивании в садках гребешок располагается в толще воды.

*Подвесное* выращивание гребешка: сбор молоди на коллекторы. Отсортированную молодь гребешка отсаживают в садки (рис. 1) с диаметром полочки 30 см и ячейей оболочки от 3 до 5 мм. По мере роста молоди гребешка можно отсаживать гребешок в садки с ячейей от 8 до 10 мм. На каждую полочку отсаживается 250 шт. молоди. Если позволяют средства, то можно отсаживать на каждую полочку 50 или даже 100 гребешков. Темпы роста будут выше. Но потребуется больше садков. Садки с молодь гребешка подвешиваются на канат на расстоянии 1 м друг от друга, и канаты притапливаются до весны для предотвращения воздействия льда и штормов.

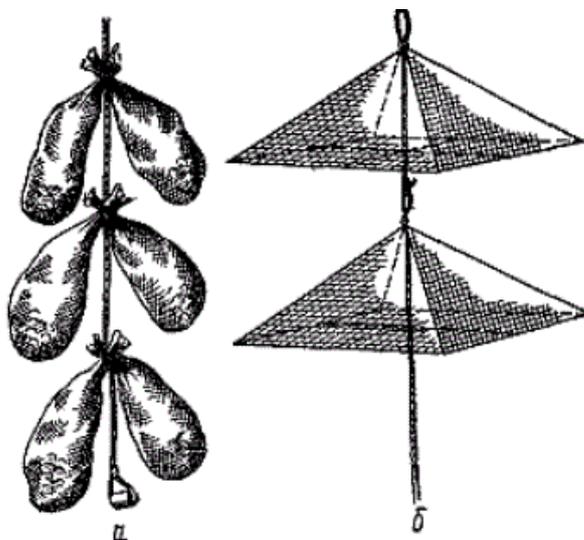


Рис. 1. Устройства для выращивания гребешка: а – коллекторы для сбора шпата, б – садки для выращивания молоди

*Донное* выращивание гребешка. На дно молодь гребешка можно высаживать при достижении размера 25 мм. Обычно такого размера гребешок достигает в конце ноября первого года. Когда погода портится и начинаются заморозки. А молодь гребешка очень чувствительна к отрицательным температурам.

**Разведение дальневосточного трепанга** наиболее перспективна в северо-восточной части залива Анива (в том числе в лагуне Буссе) и у западного побережья о. Кунашир (заводской тип хозяйства), в Приморском крае – в Хасанском районе. Дальневосточный трепанг особенно обильно водится у берегов Приморья, в заливе Петра Великого, у побережья Японии и в Желтом море.

Существуют 2 метода получения молоди трепанга – заводской и коллекторный. При заводском методе нерест трепанга происходит в емкостях (рис. 2) в цехе при контролируемых условиях. Для кормления личинок и молоди необходимы питательные смеси из микроводорослей, бактерий, растворенного органического вещества, дрожжей и детрита. Поэтому этот метод выращивания очень дорог и не по средствам малому бизнесу. Коллекторный способ заключается в сборе молоди трепанга на коллекторы непосредственно в море. Этот способ более дешев, но эффективен только в годы, благоприятные для размножения трепанга, как правило, с сухим и жарким летом. Прогнозировать количество оседания личинок трепанга на коллекторы чрезвычайно трудно [8].



Рис.2. Ванны для выращивания трепанга

**Культивирование устриц.** На Дальнем Востоке устриц добывают на Сахалине, Камчатке и в Приморском крае. А разводят искусственно в Зарубино, на о. Русском. Слово «искусственно», правда, тут применимо лишь номинально. Устрица, выращенная на морской ферме (рис. 3) в Приморье, ничем не отличается от своего «дикого» собрата – ни по вкусу, ни по качеству. Все они растут в одной воде, в одинаковых условиях, питаются одним кормом. Разница лишь в том, что фермерскую устрицу защищают от внешних врагов [5].

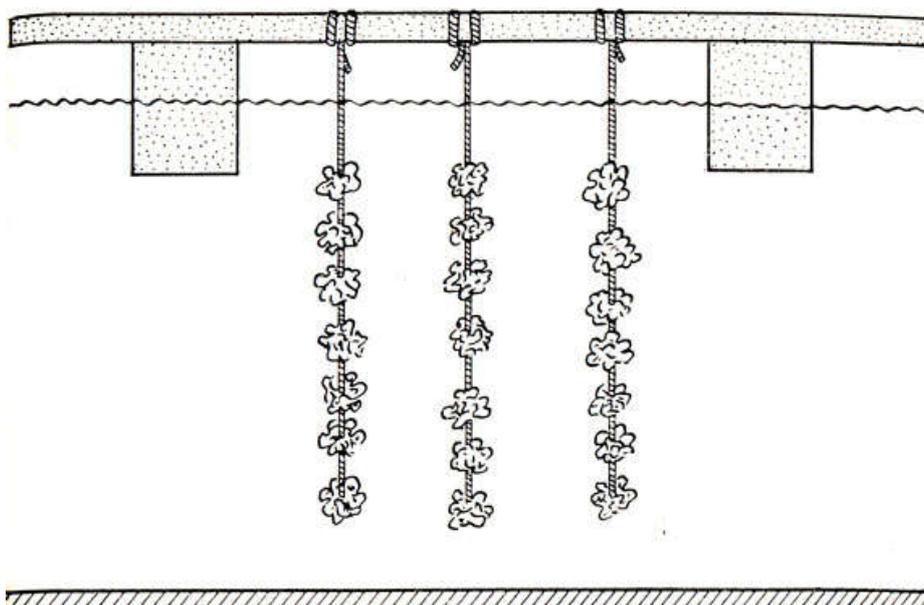


Рис. 3. Выращивание устриц на плотках

**Марикультура ламинарии.** В северном Приморье в районе побережья от мыса Рассыпной до мыса Якубовского с середины 80-х гг. прошлого века существует промышленная плантация ламинарии. Выращивают водоросли в естественных морских лагунах, заливах, бухтах, удаляя камни и крупный мусор, используя два способа вертикальный и горизонтальный (рис. 4). В первом случае выращивание осуществляют на сетях, бамбуковых решётках, которые постепенно обрастают водорослями. При втором – на специальных коллекторах, грунте, подводных субстратах. Ламинарий выращивают на камнях, верёвках, бамбуковых брёвнах, корзинах.

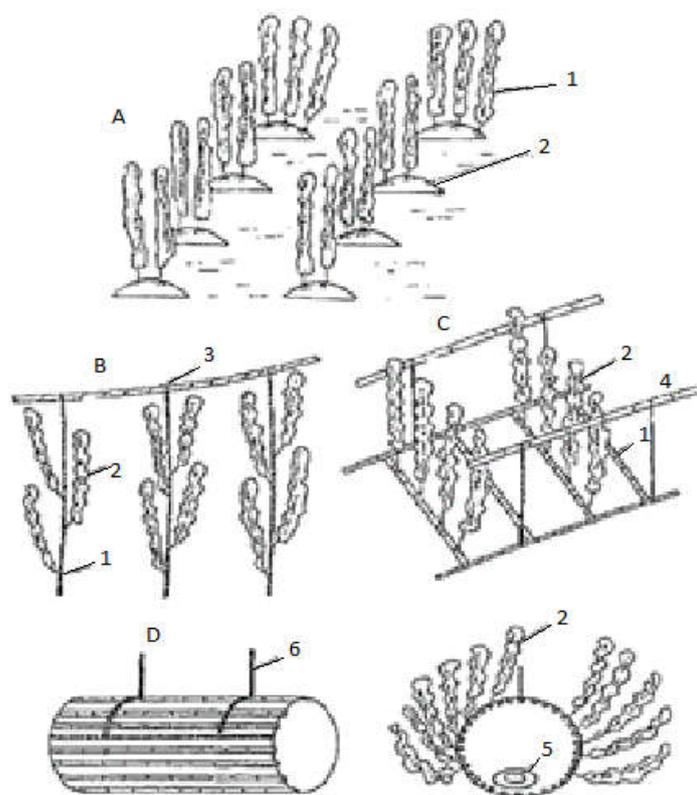


Рис. 4. Способы культивирования ламинарии: А – донные культивирования; культивирование в толще воды; В – на вертикальных верёвках; – на бамбуковых рамах; Д – на бамбуковых корзинах; 1 – выростной субстрат; 2 – ламинария; 3 – несущий канат; 4 – бамбуковые опоры; 5 – горшок с удобрениями; 6 – подвесные канаты

В 2018 г. в отрасли созданы новые предпосылки для её ускоренного развития. Морское фермерство на Дальнем Востоке впервые получило прозрачные механизмы ведения бизнеса. Фондом развития Дальнего Востока совместно с Минвостокразвития и Росрыболовством по получению Президента и Правительства реформирована нормативная база и разработан специальные Интернет-сервис, обеспечивающий инвесторам доступ к водным акваториям для разведения и выращивания марикультуры. Теперь инвесторы могут самостоятельно формировать участки под марикультуру, а затем приобретать их на электронных торгах.

Сегодня большинство экспертов в сфере мирового рыболовства справедливо полагают, что резервы увеличения добычи рыбы и морепродуктов за счёт их естественного воспроизводства фактически исчерпаны и дальнейшее увеличение объёмов возможно лишь за счёт товарного выращивания и искусственного воспроизводства. В силу этих обстоятельств последние 15 лет развитие товарной аквакультуры становится важнейшим стратегическим приоритетом всего мирового рыболовства, и доля выращенных водных биологических ресурсов в общем объёме добычи рыбы и морепродуктов постоянно возрастает [7].

### Список использованной литературы

1. Бровкина Е.П., Ким Э.Н., Лисиенко С.В. Марикультура Приморья: организационно-экономические, производственные и финансовые проблемы и пути их решения. – URL: <https://cyberleni/marikultura-primorya-oronno-ekonomicheskie-proizvodstvennye-i-finansovye-problemy-i-puti-ih-resheniya> (Дата обращения: 23.11.2018).
2. Марикультура: морской энциклопедический справочник / под ред. академика Н.Н. Исанина. – Л.: Судостроение. – URL: <https://mexalib.com/view/2061> (Дата обращения: 18.11.2018).

3. Галанин Д.А., Ившина Э.Р., Сергеенко В.А., Iur MauKuna. Перспективные направления марикультуры в Сахалинской области. – URL: [http://охотское.arktifikh.com/index.php/akvakultura – v – o/441 – perspektivnye – napravle](http://охотское.arktifikh.com/index.php/akvakultura-v-o/441-perspektivnye-napravle) (Дата обращения: 15.11.2018).

4. Товарное рыболовство. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: World Wide Web. [http://mariculture.ru/tovarnoe\\_ribovodstvo/](http://mariculture.ru/tovarnoe_ribovodstvo/) (Дата обращения: 16.05.2017).

5. Как на Дальнем Востоке разводят устриц. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – World Wide Web. [https://dv.land/economics/blagorodnyi – mollyusk](https://dv.land/economics/blagorodnyi-mollyusk) (Дата обращения: 19.03.2018).

6. Марикультура на Дальнем Востоке: первые итоги цифровизации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: World Wide Web. <https://primamedia.ru/news/732566/> (Дата обращения: 10.09.2018).

7. Приморье – Федеральное агентство по рыболовству. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: World Wide Web. [http://fish/ component/tags/tag/primore?start=40](http://fish.component/tags/tag/primore?start=40) (Дата обращения: 03.04.2018).

8. Гаврилова Г.С. Марикультура беспозвоночных на Дальнем Востоке: этапы, итоги, задачи. – URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/marikultura – bespozvonochnyh – na – dalnem – etapy – itogi – zadachi](https://cyberleninka.ru/article/n/marikultura-bespozvonochnyh-na-dalнем-etapy-itogi-zadachi) (Дата обращения: 21.11.2018).

A.K. Savchenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## CURRENT STATE OF MARICULTURE IN THE FAR EAST

*Aquaculture is the cultivation and cultivation of aquatic animals under the control of man in natural and artificial reservoirs. The marine direction is called marine aquaculture or mariculture, it combines the cultivation and cultivation of fish, mollusks, crustaceans echinoderms, in the seas, estuaries and other bodies of water with salt water.*

**Сведения об авторе:** Савченко Алина Константиновна, ПРБ-312, e-mail: miss.alih@mail.ru

УДК 574.58

И.В. Савченко

Научный руководитель – С.Е. Лескова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ТРЕПАНГА (*APOSTYCHORUS JAPONICUS*) В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ ХОЗЯЙСТВА ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН»

*Проанализированы особенности личиночного развития нерестов от 16.06.2017 г., 23.06.2017 г. и 30.06.2017 г., а также определены размерный состав и средняя масса молоди трепанга.*

В последние годы в Приморье развивается культивирование ценного в промысловом отношении вида – дальневосточного трепанга. Высокая рыночная стоимость и современное состояние популяции стали стимулом для начала таких работ. Низкая численность трепанга в заливе Петра Великого отмечается, начиная с 90-х гг. прошлого столетия. В последние годы крайне редки случаи обнаружения личинок трепанга в планктоне бухт, что не позволяет надеяться на быстрое восстановление его численности (а соответственно и промысла) и задействовать коллекторный способ культивирования.

Интенсивная (заводская) технология разведения может стать в настоящее время действенным способом пополнения скоплений и возможностью для получения товарной продукции. Одним из этапов биотехники является выращивание полученной в заводских условиях молоди до товарного размера. В настоящее время различные методы товарного выращивания молоди трепанга разработаны в Китае; работы в этом направлении ведутся в Японии и Корее.

За последние десятилетия произошли очень существенные изменения в численности и распределении запасов этого вида, пересмотрен таксономический статус, появились новые сведения по его биологии, достигнуты значительные успехи в разработке методик искусственного культивирования [6].

Целью данной работы являлось изучение культивирования личинок на разных этапах развития и ранней молоди дальневосточного трепанга в заводских условиях на примере хозяйства «Дальстам-марин». Трепанг является свободноживущим донным животным, не совершающим больших миграций. В основном обитает на глубинах от 1 до 25 м, но иногда отмечены редкие случаи его нахождения на глубинах до 100 м. В открытых частях заливов и бухт трепанг встречается на каменистых и каменисто-песчаном, гравийно-галечном с легким заилением грунтах. В полузакрытых и закрытых бухтах он обитает на песчано-илистых и илисто-песчаных грунтах [2]. Трепанг не обладает осмотической лабильностью и поэтому он не встречается в районах, где соленость постоянно держится ниже 25 ‰.

Трепанг – раздельнополое животное, но внешними морфологическими признаками полового диморфизма не обладает. Пол определяется только при вскрытии по цвету гонад: у самок – ярко-оранжевых, у самцов – светло-бежевых. Средняя плодовитость составляет 8–9 млн икринок. Нерест трепанга в заливе Петра Великого происходит с конца июня по 20-е числа августа, сначала в полузакрытых бухтах, а затем в открытых местах при температуре воды 18–19 °С. Нерест животных единовременный и в целом у популяции в заливе Петра Великого продолжается в течение 1,0–1,5 мес. [2].

Отбор производителей трепанга производился водолазным способом, на акватории б. Воевода изъяли 40 экз. крупных (не менее 150 г) половозрелых особей трепанга дальневосточного в преднерестовом состоянии. Температура воды у дна в месте поимки трепанга составляла 15,5 °С. Транспортировку животных осуществляли в 100-литровых ёмкостях. Трепанг поместили в цеховой бассейн объёмом 18 м<sup>3</sup>. Предварительно бассейн заполнили морской водой, нагретой до 20 °С. Плотность посадки производителей – 10 экз./л. Смена воды осуществлялась 3 раза в сутки на 1/3 объёма при постоянной аэрации [3].

Нерест от 16.06.17 произошёл при температуре воды 17 °С естественным образом. Через сутки после нереста эмбрионы достигли стадии диплеврулы и начали переход на стадию ранней аурикулярии, при этом выживаемость личинок составила 62,7 %. Стадия диплеврулы продолжалась 1 сутки. Средний размер личинок составлял 207х373 мкм.

Таблица 1

**Продолжительность стадий, средний размер и плотность посадки личинок нереста от 16.06.2017 г.**

Стадия	Продолжительность развития стадии, сут	Средняя плотность посадки личинок, экз./мл	Средний размер, мкм
Бластула	1	6,3	130
Гастрюла	1	3,7	132х182
Диплеврула	1	2,6	207х373
Ранняя аурикулярия	4	2,3	328х544
Средняя аурикулярия	5	1,2	445х664

Личинки долго находились на стадии средней аурикулярии, не смогли перейти на следующую стадию и стали массово гибнуть. Нерест от 23.06.17 произошёл при температуре воды 18 °С без стимуляции, естественным образом. Размеры эмбрионов на стадии бластулы составляли 140 мкм.

Таблица 2

**Продолжительность стадии, средний размер и плотность посадки личинок  
от 23.06.2017 г.**

Стадия	Продолжительность развития стадии, сут	Средняя плотность посадки, экз./мл	Средний размер, мкм
Бластула	1	8	140
Гаструла	1	5	157x207
Диплеврула	1	3,5	179x303
Ранняя аурикулярия	3	2,8	326x509
Средняя аурикулярия	5	2,6	475x697
Поздняя аурикулярия	7	1,4	556x832

Стадия аурикулярии длилась 15 сут, ни одной долиолярии не обнаружили, при этом наблюдалось много личинок на стадии ранней и средней аурикулярии, а также много уродливых форм слабодвигающихся. Средние размеры ранней аурикулярии были равны 326x509 мкм, средней аурикулярии – 475x697 мкм, поздней аурикулярии – 556x832 мкм. Личинки до стадии поздней аурикулярии имели хорошую выживаемость, но наблюдалось много аномальных форм и отстающих в развитии. Личинки долго находились на стадии поздней аурикулярии, не смогли произвести метаморфоз и стали массово гибнуть.

Через 2 сут после нереста от 30.06.17 г. эмбрионы достигли стадии гаструлы и начали переход на стадию диплеврулы. Выживаемость составляла при этом 93 %. Стадия диплеврулы продолжалась 1 сут, средний размер личинок составлял 225x350 мкм, плотность посадки 7,2 экз./мл, а выживаемость 82 %.

Стадия аурикулярии длилась 10 сут, включая раннюю, среднюю и позднюю, по мере развития средние размеры личинок увеличивались от 342x530 мкм до 563x795 мкм, в ходе метаморфоза на стадии долиолярии (1 сут) личинка сворачивается и приобретает форму бочонка, в результате этого размер ее уменьшается до 265x400 мкм, средний размер пентактулы (2 сут) – 237x530 мкм.

Таблица 3

**Продолжительность стадий, средний размер и плотность посадки личинок**

Стадия	Продолжительность развития стадии, сут	Средняя плотность посадки личинок, экз./мл	Средний размер, мкм
Бластула	1	10	100
Гаструла	2	9	158x208
Диплеврула	1	7,2	225x350
Ранняя аурикулярия	3	4	342x530
Средняя аурикулярия	3	1,4	450x663
Поздняя аурикулярия	4	0,8	563x795
Долиолярия	1	0,4	265x400
Пентактула	2	0,3	237x530

В развитии аурикулярии отмечался самый низкий процент выживаемости, максимальный отход был при переходе со стадии ранней аурикулярии на стадию средней аурикулярии (41 %) из-за затянутого развития. От поздней аурикулярии до долиолярии и от пентактулы до осевшей молоди процент выживания был довольно высокий 64,5 % и 70,2 % соответственно. Общий процент выживаемости от диплеврулы до осевшей молоди составляет 12 % (табл. 4). Численность личинок снижалась на протяжении всего развития. На стадии аурикулярии наблюдался наиболее высокий отход и наиболее замедленное развитие. Далее изменение численности шло без резких скачков.

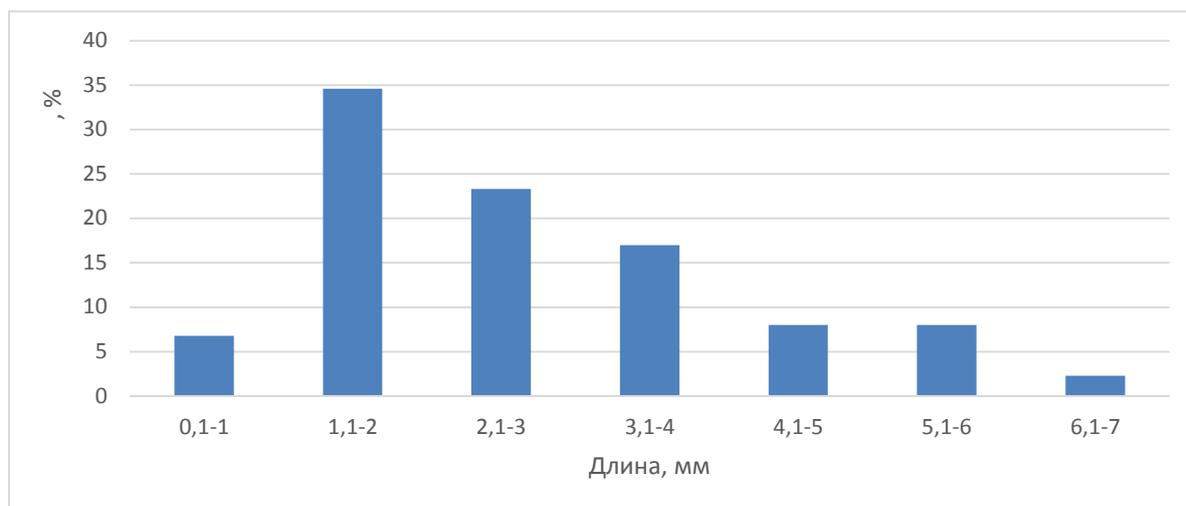
## Выживаемость личинок при переходе от стадии к стадии

Стадии	Выживаемость, от 16.06.17 г., %	Выживаемость, от 23.06.17 г., %	Выживаемость, от 30.06.17 г., %
От бластулы до гастрюлы	62,8	90,3	93
От гастрюлы до диплеврулы	60,2	92,5	82
От диплеврулы до ранней аурикулярии	73	78,3	60
От ранней аурикулярии до средней аурикулярии	46	76,3	41
От средней аурикулярии до поздней аурикулярии	–	43,4	50
От поздней аурикулярии до долиолярии	–	–	64,5
От долиолярии до пентактулы	–	–	70,2
От пентактулы до осевшей молоди	–	–	69,4
От диплеврулы до осевшей молоди	–	–	12
От бластулы до осевшей молоди	–	–	5,3

Личинки, полученные до начала массового нереста трепанга в природе (16 и 23 июня) отличались медленным переходом от стадии к стадии. По-видимому, это связано с низкой температурой, при которой происходило раннее личиночное развитие (17–18 °С) и, возможно, недостаточной зрелостью производителей. Вероятными причинами гибели большого количества личинок и аномального развития являются: низкая соленость воды, вследствие распреснения бухты из-за обильных осадков, а также высокая плотность посадки личинок на ранних этапах развития и недозревшие гонады у трепанга.

Высокая скорость развития и выживаемость личинок, полученных 30 июня, вероятно, связана с подогнаностью к естественному нересту в природе, и, вследствие этого, – с более качественными половыми продуктами отнерестившихся особей, а также с более высокой температурой раннего развития личинок (20–22 °С).

Размерная характеристика молоди дальневосточного трепанга представлена на рисунке. Преобладали особи с длиной тела от 1 до 4 мм при этом, минимальная длина составляет 0,8 мм, максимальная – 7 мм. Особи с длиной от 1,1 до 2 мм составили модальный класс – 34,6 %. Средняя длина равна  $2,9 \pm 1,23$  мм.



Размерная характеристика молоди дальневосточного трепанга в б. Воевода

Определили общий вес молоди, смытой с 3 кассет коллекторов, взяли 3 навески и подсчитали количество молоди в каждой из них (табл. 5).

Таблица 5

**Количество молоди в навесках**

Навеска, г	Количество молоди в навеске, экз.
1,1	245
1,4	285
1,23	215

В результате исследований были получены следующие результаты: средний вес одного экземпляра – 0,005 г. Общий вес молоди на 3 кассетах составил 127,77 г. Общий вес молоди в 1 бассейне – 5451,52 г. Количество молоди трепанга в одном бассейне – 1090304 экз. Количество трепанга на 1 пластине-коллекторе – 426 экз.

**Список использованной литературы**

1. Гаврилова Г.С., Захарова Е.А., Шатковская О.В. Выживаемость заводских сеголеток дальневосточного трепанга в бухте Северной (залив Петра Великого) // Изв. ТИНРО. – 2010. – Т. 162. – С. 355–361.
2. Гаврилова Г.С., Гостюхина О.Б., Захарова Е.А. Заводское культивирование дальневосточного трепанга в Приморье: первый опыт – ФГУП «ТИНРО-Центр» // Рыб. хоз-во. – 2005. – № 3. – С. 47–49
3. Гаврилова Г.С., Кучерявенко А.В. Товарное выращивание дальневосточного трепанга в заливе Петра Великого: методические особенности, результаты работы хозяйства марикультуры в бухте Суходол // Изв. ТИНРО, 2010. – Т. 162. – С. 342–354.
4. Ким, Г.Н. Марикультура: учеб. пособие / Г.Н. Ким, С.Е. Лескова, И.В. Матросова. – М.: МОРКНИГА, 2014. – 273 с.
5. Лебедев А.М. Ресурсы дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* в Приморском крае. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 140 с.
6. Левин В.С. Дальневосточный трепанг. Биология, промысел, воспроизводство. – СПб.: Голанд, 2000. – 40 с.
7. Мокрецова Н.Д., Викторовская Г.И., Сухин И.Ю. и др. Инструкция по технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2012. – 81 с.
8. Мокрецова Н.Д., Гаврилова Г.С., Авраменко С.Ф. Временная инструкция по биотехнологии заводского способа получения и выращивания личинок трепанга до стадии оседания. – Владивосток: ТИНРО, 1988. – 47 с.
9. Мокрецова, Н.Д. Викторовская Г.И. Сухин И.Ю. Современное состояние культивирования дальневосточного трепанга в Приморье // Изв. ТИНРО. – 2012. – С. 58–63.

I.V. Savchenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**THE CULTIVATION OF THE FAR EASTERN MARINE (APOSTYCHOPUS JAPONICUS) IN FACTORY CONDITIONS IN THE EXAMPLE FARM LLC «DALSTAM-MARIN»**

*In the work process peculiarities of development of the nymph nerestov from 16.06.2017, 23.06.2017, and 30.06.2017, as well as the defined size composition and mean mass of a marine recruit.*

**Сведения об авторе:** Савченко Ирина Валерьевна, ВБМ-112, e-mail: irva1008@mail.ru

А.А. Старостенко  
 Научный руководитель – О.А. Уланова, научный сотрудник  
 ТОИ ДВО РАН, Владивосток, Россия

## ВЛИЯНИЕ ДЕКСАМЕТАЗОНА НА АПОПТОЗ В ФАГОЦИТАХ ГОЛОТУРИИ *EUPENTACTA FRAUDATRIX*

*Изучено влияние дексаметазона на апоптоз в фагоцитах I и II типов при инкубации (1 и 24 ч) in vitro. Два типа фагоцитов голотурии Eupentacta fraudatrix различались по уровню апоптоза при инкубации в течение 24 ч. Полученные данные указывают на сходство характера влияния дексаметазона в иммунных клетках позвоночных и в фагоцитах голотурий и подтверждают возможность использования этих клеток как модельного объекта при исследовании механизмов иммунитета позвоночных.*

В последние десятилетия изучению клеток целомической жидкости морских беспозвоночных животных уделяется значительное внимание, что связано как с необходимостью понимания эволюции иммунной системы, так и с перспективами использования иммунных клеток низших животных в моделировании иммунного ответа, получении лекарственных препаратов и экологическом мониторинге [1].

Механизмам регуляции иммунитета у позвоночных посвящены многочисленные исследования, выявившие важную роль глюкокортикоидных гормонов в апоптозе иммунных клеток [2, 3]. Для моделирования глюкокортикоидной активности у позвоночных животных широко используется синтетический стероид (кортикостероид) дексаметазон (Dex). Он применяется как индуктор апоптоза иммунных клеток, увеличивая в них скорость продукции АФК [4]. Обнаружение у иглокожих кортикостероидов, а также рецепторов к стероидам [5] дает основание предполагать участие стероидов в регуляции их иммунитета. Тем не менее, вопрос о гормональной регуляции иммунных процессов у иглокожих остается неизученным.

Объектом исследования явились фагоциты голотурии *Eupentacta fraudatrix* (Echinodermata, Holothuroidea), обитающей в Японском море. Ранее из целомической жидкости голотурии *E. fraudatrix* было получено два типа фагоцитов (Ф1 и Ф2) со степенью чистоты фракций 98 и 92 % соответственно. Показано, что эти типы различались по уровню апоптоза [1]. Однако гормональная регуляция фагоцитов голотурии *E. fraudatrix*, как и фагоцитов других голотурий, оставалась неисследованной.

Цель работы заключалась в исследовании влияния дексаметазона на апоптоз двух типов фагоцитов голотурии *E. fraudatrix*. Для достижения цели была поставлена задача: изучить влияние дексаметазона на апоптоз в фагоцитах I и II типа при инкубации (1 и 24 ч) *in vitro*.

Исследования проведены на голотуриях *Eupentacta fraudatrix* (с длиной тела 35–70 мм), которые были собраны на морских экспериментальных станциях «МЭС о. Попова» ТОИ ДВО РАН в б. Алексеева залива Петра Великого в марте 2016 г. на глубине 1–1,5 м с использованием легководолазного снаряжения. До начала экспериментов животные находились в аквариуме с проточной аэрируемой морской водой в течение 2 недель (таблица).

### Материал, положенный в основу работы

Объект исследования	Количество животных, шт.	Инкубация	
		с дексаметазоном (Dex)	с ФСБН (контроль)
<i>E. fraudatrix</i>	40	К клеточной суспензии Ф1 и Ф2 добавляли растворенный Dex в концентрации 100 мкМ и инкубировали 1 ч и 24 ч	К клеточным суспензиям Ф1 и Ф2 добавляли ФСБН (контроль) в концентрации 100 мкМ и инкубировали 1 ч и 24 ч

Для определения апоптоза по окраске ядер Hoechst 33342 часть суспензии центрифугировали при 300 g в течение 15 мин при температуре 5 °С; осадок фиксировали 4%-м раствором формалина.

Животных надрезали скальпелем, целомическую жидкость отбирали в сосуд с антикоагулирующим раствором (1:1, об./об.) следующего состава: 30 мМ ЭДТА, 31 г/л NaCl, 50 мМ трис – HCl, pH 7,6 [6]. Целомическую жидкость животных объединяли, затем по 2 мл наносили на ступенчатый градиент фиколла–урографина с удельной плотностью 1,077 г/мл при соотношении объемов фиколла–урографина и антикоагулирующего раствора: 1:1 и 1:2 (модификация метода Vertheussen, Seljelid [7]), рис. 1. Центрифугировали при 300 g в течение 15 мин при 5 °С.

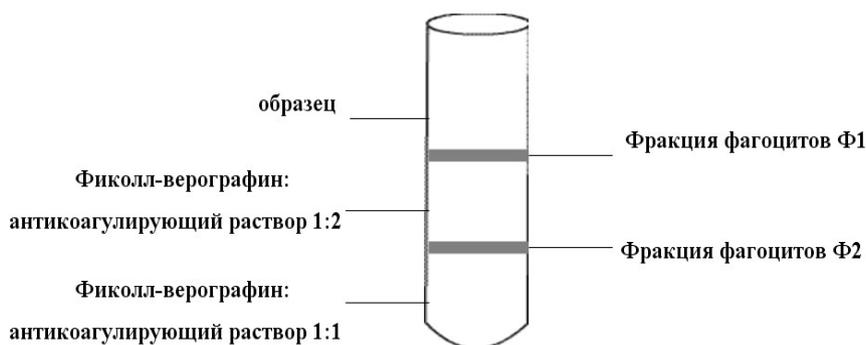


Рис. 1. Распределение целомоцитов голотурии *E. fraudatrix* в ступенчатом градиенте фиколла–урографина

Полученные клетки отмывали фосфатно-солевым буфером с добавлением NaCl (115 г/л Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0,204 г/л KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 36 г/л NaCl, pH 7,6) (ФСБН) и ресуспендировали в среде 199, дополнительно содержащей на 1 л: 16,41 г NaCl, 0,264 г KCl, 0,87 г CaCl<sub>2</sub>, 4,98 г MgCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 3,87 г, MgSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O, 22,74 г глицина, 0,1 г глюкозы, 2,5 г альбумина бычьего сывороточного (БСА), 50 мг гентамицина (модификация метода Одинцовой [8]). Концентрацию клеток определяли, используя камеру Горяева. Клетки окрашивали 1%-м раствором метиленового синего в ФСБН.

Клеточные суспензии (Ф1, Ф2) (1 млн кл./лунку) инкубировали в круглодонных планшетах при 22 °С с добавлением ФСБН (контроль) или раствора дексаметазона в ФСБН (Dex) в концентрации 100 мкМ. Эксперимент осуществлялся в двух биологических повторностях, всего использовано 40 животных. Отбор проб для последующего исследования уровня апоптоза производили через 1 и 24 ч инкубации.

Для определения апоптоза окрашиванием Hoechst 33342 суспензию клеток центрифугировали при 300 g в течение 15 мин при 5 °С и осадок клеток фиксировали 4%-м раствором формалина. Окрашивание красителем Hoechst 33342 основано на проницаемости апоптотических клеточных ядер для красителя.

Суспензию клеток наносили на предметные стекла и сушили на воздухе. Затем препараты помещали в раствор красителя Hoechst 33342 в ФСБН на 10 мин, выдерживая в темноте, после чего промывали их дистиллированной водой и сушили в темноте. После полного высыхания на препараты наносили смесь глицерина и ФСБН (50:50, об./об.) и накрывали покровным стеклом. Подсчет клеток производили на микроскопе Leica DM4500 P (Германия) при длине волны возбуждения 360 нм и эмиссии 470 нм. Апоптотические ядра клеток имели ярко – голубую окраску. Подсчитывали процент апоптотических клеток от общего количества исследованных клеток (не менее 150 клеток) в образце [9].

Проведенные исследования показали, что в контрольных Ф1 через 1 ч инкубации в апоптоз вступало 25 % клеток (рис. 2). При инкубации Ф1 с дексаметазоном в течение 1 ч наблюдалось снижение в 1,5 раза уровня апоптоза. Однако 24-часовая инкубация Ф1 с дексаметазоном приводила к значительному увеличению количества апоптотических клеток (рис. 2).

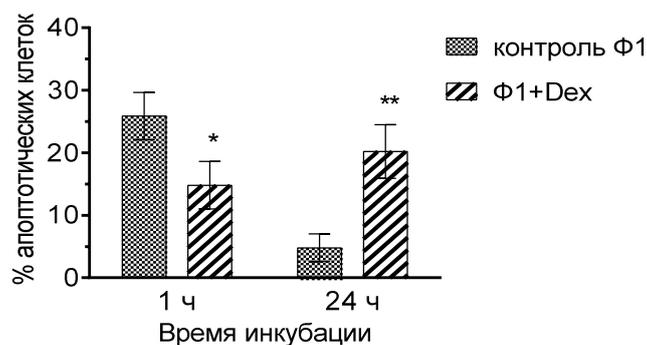


Рис. 2. Влияние дексаметазона на апоптоз фагоцитов I типа голотурии *E. fraudatrix* при инкубации in vitro

Примечание. \*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$  по сравнению с контролем Ф1.

При исследовании Ф2 более высокий уровень апоптоза, по сравнению в Ф1, наблюдался в контроле как через 1 ч, так и через 24 ч инкубации (рис. 3). При использовании дексаметазона уровень апоптоза снижался на всем протяжении инкубации (рис. 3). Таким образом, два типа фагоцитов различались по уровню апоптоза при инкубации в течение 24 ч. В Ф2 уровень апоптоза был выше, чем в Ф1. Кроме того, дексаметазон в исследованной концентрации в Ф1 и Ф2 оказывал противоположное действие. Необходимо отметить, что в клетках с более низким уровнем апоптоза (Ф1) дексаметазон оказывал апоптозстимулирующее действие, а в Ф2 его действие было апоптозингибирующим.

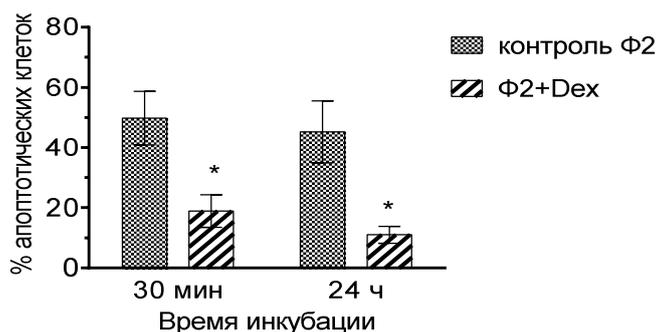


Рис. 3. Влияние дексаметазона на апоптоз фагоцитов II типа голотурии *E. fraudatrix* при инкубации in vitro

Примечание. \*  $P < 0,001$  по сравнению с контролем Ф1.

Для позвоночных известно, что макрофаги обладают высокой пластичностью в ответ на окружающие сигналы. Следствием этой особенности является присутствие не только «агрессивных» клеток (M1), встающих на защиту организма – хозяина и отличающихся высокой продукцией АФК, но и клеток с «полярной» функцией (M2), отвечающих за процессы восстановления поврежденных тканей. При этом дексаметазон способен влиять на поляризацию макрофагов, меняя их функции [10]. Можно предположить, что и при действии на Ф1 и Ф2 голотурии дексаметазон влияет на поляризацию фагоцитов, осуществляя сдвиг функций в сторону другого типа.

На иммунных клетках позвоночных показано, что процессы апоптоза могут быть связаны со стимуляцией продукции АФК и активностью антиоксидантных ферментов в клетках. В частности, известно о защитной роли антиоксидантных ферментов в отношении дексаметазониндуцированного апоптоза [11]. На иммунocyтaх голотурий показано, что различия в уровне апоптоза между отдельными типами иммунocyтoв голотурии могут зависеть от исходного уровня оксидантно-антиоксидантного баланса. В Ф1 голотурии *E. fraudatrix* ранее был также показан высокий уровень активности антиоксидантных ферментов, особенно каталазы. Возможно, что чувствительность к проапоптотическому

эффекту дексаметазона отдельных типов иммуноцитов голотурии *E. fraudatrix* может быть связана с различиями в их оксидантно-антиоксидантном балансе.

Два типа фагоцитов голотурии *Eupentacta fraudatrix* различались по уровню апоптоза при инкубации в течение 24 ч. В фагоцитах II типа уровень апоптоза был выше, чем в фагоцитах I типа. Дексаметазон в концентрации 100 мкМ оказывал противоположное действие: в клетках с более низким уровнем апоптоза (фагоцитах I типа) дексаметазон оказывал апоптозстимулирующее действие, а в фагоцитах II типа его действие было апоптозингибирующим. Полученные данные указывают на сходство характера влияния дексаметазона в иммунных клетках позвоночных и в фагоцитах голотурий и подтверждают возможность использования этих клеток как модельного объекта при исследовании механизмов иммунитета позвоночных.

### Список использованной литературы

1. Долматова Л.С., Елисейкина М.Г., Ромашина В.В. Антиоксидантная ферментативная активность целомоцитов дальневосточной голотурии *Eupentacta fraudatrix* // Ж. эволюционной биохимии и физиологии. – 2004. – Т. 40. – № 2. – С. 104–111.
2. Цыган В.Н. Роль апоптоза в регуляции иммунного ответа. Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2004.
3. Bloom J., Chacko J., Lohman I., Halonen M., Martinez F., Miesfeld R. Differential control of eosinophil survival by glucocorticoids // Apoptosis. – 2004. – Vol. 9, no. 1. – P. 97 – 104.
4. Herold M. J., McPherson K. G., Reichardt H. M. Glucocorticoids in T cell apoptosis and function // Cellular and Molecular Life Sciences. – 2006. – Vol. 63. – P. 60–72.
5. Lafont R., Mathieu M. Steroids in aquatic invertebrates // Ecotoxicology. – 2007. – Vol. 16. – P. 109–130.
6. Chia F., Xing J. Echinoderm coelomocytes // Zoological Studies. – 1996. – Vol. 35, no. 4. – P. 231–254.
7. Bertheussen K., Seljelid R. Echinoid phagocytes in vitro // Experimental Cell Research. – 1978. – Vol. 111, no. 2. – P. 401–412.
8. Одинцова Н.А. Основы культивирования клеток морских беспозвоночных. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 162 с.
9. Pollack A., Ciancio G. Cell cycle phase specific analysis of cell viability using Hoechst 33342 and propidium iodide after Ethanol preservation. Methods in Cell Biology. 1990.
10. Tedesco et al., 2015 Tedesco S., Bolego C., Toniolo A. et al. Phenotypic activation and pharmacological outcomes of spontaneously differentiated human monocyte – derived macrophages // Immunobiology. 2015. Vol. 220, no. 5. P. 545–554.
11. Персиянова В.О. НАДФН – оксидазная активность клеток иммунной системы и ее роль в глюкокортикоид-зависимом апоптозе тимоцитов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск: ГУ НИИ клинической иммунологии СО РАМН, 2003. – 15 с.

A.A. Starostenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### INFLUENCE OF DEXAMETHASONE ON APOPTOSIS IN PHAGOCYTES OF THE SEA CUCUMBER EUPENTACTA FRAUDATRIX

*The influence of dexamethasone on apoptosis in phagocytes type I and II by incubation (1 and 24 h) in vitro. Two types of phagocytes of the sea cucumber Eupentacta fraudatrix varied in level of apoptosis upon incubation for 24 h. The data Obtained indicate the similarity of the nature of the influence of dexamethasone in vertebrate immune cells and phagocytes of sea cucumbers and confirm the possibility of using these cells as a model object in the study of the mechanisms of immunity in vertebrates.*

**Сведения об авторе:** Старостенко Анна Александровна, гр. ВБМ-112, e-mail: starostenko.anna96@mail.ru

УДК 574.64:57.084.1

О.Т. Абдрахманова, В.А. Воробьева  
Научный руководитель – Е.В. Журавель, канд. биол. наук, доцент  
ФГАОУ ВО «ДВФУ», Владивосток, Россия

### **ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ДОННЫХ ОСАДКОВ ИЗ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВА МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОВОДОРОСЛИ *RHAEODACTYLUM TRICORNUTUM BOHIN***

*Проведено биотестирование донных осадков из западной части Уссурийского залива с применением диатомовой водоросли *R. tricornutum*. Выявлена значительная стимуляция роста численности культур и увеличение концентрации хлорофилла, а в пробах из б. Сухопутная и б. Промежуточная к 7-м суткам эксперимента. В пробах из б. Соболев и б. Кетовая, напротив, происходило слабое ингибирование культуры микроводорослей, что свидетельствует о наличии в тестируемых осадках токсичных загрязняющих веществ.*

В настоящее время загрязнение Мирового океана постоянно возрастает. Усиленная хозяйственная деятельность человека негативно сказывается на экологической обстановке. Наибольшему антропогенному воздействию подвержены прибрежные районы, в которые с речным и терригенным стоком поступают нефтепродукты, ТМ, фенолы и другие загрязняющие вещества. Вследствие этого весьма актуальна оценка уровня загрязнения и токсичности компонентов морских экосистем прибрежных акваторий.

В экологических исследованиях особое внимание уделяется донным отложениям, которые представляют собой сложную природную матрицу. В ее состав входят как природные автохтонные, так и привнесенные антропогенно обусловленные соединения, сочетание которых может приводить к усилению или ослаблению их токсического действия [1]. Донные отложения способны накапливать органические и неорганические соединения, благодаря этому происходит самоочищение водоемов. При определенных гидрологических условиях донные отложения являются источником вторичного загрязнения.

Использование химико-аналитических методов позволяет лишь выявить определенный вид загрязнителя, но не комплексно оценить состояние акватории. Биотестирование же определяет реальную токсичность, обусловленную совокупностью всех присутствующих в пробе токсических химических веществ и метаболитов с учетом их антагонистического и синергетического влияния именно на момент воздействия [2]. В ходе биотестирования оценивают влияние факторов среды в конкретный момент воздействия исследуемой пробы с помощью различных чувствительных тест-объектов [2].

Уссурийский залив занимает северо-восточную часть залива Петра Великого. С северо-запада он ограничен полуостровом Муравьев-Амурский, о. Русский и островами, лежащими к юго-западу от о. Русский. С юга залив ограничен материковым берегом и о. Аскольд [3]. В залив впадает множество рек, наиболее крупные из них реки Артемовка, Петровка и Шкотовка, которые несут сточные воды с прилегающих населенных пунктов. На

западном берегу Уссурийского залива располагается восточная часть г. Владивостока и полигон ТБО города. На восточном побережье залива – г. Большой Камень и крупнейший на Дальнем Востоке завод «Звезда». Уссурийский залив на протяжении многих лет испытывал антропогенный пресс в результате поступления стоков с ТЭЦ-2 и поверхностных вод из-под полигона твердых бытовых отходов г. Владивостока. В последние годы наблюдается снижение уровня загрязнения Уссурийского залива по сравнению с другими районами залива Петра Великого[4].

Основная цель данного исследования – оценка токсичности донных отложений из западной части Уссурийского залива методом биотестирования с использованием микроводоросли *P. tricornutum* Bohin.

**Материалы и методы.** Исходным материалом для исследования служили донные осадки, отобранные в Уссурийском заливе в июле 2018 г. Отбор проб производился на 5 станциях: 1 – мыс Басаргина, 2 – б. Соболев, 3 – б. Сухопутная, 4 – б. Промежуточная, 5 – б. Кетовая.

В качестве тест-объекта использовали лабораторную культуру микроводоросли *P. tricornutum*, рекомендованную для тестирования морских вод и донных отложений [5]. Данная водоросль обладает высокой чувствительностью, удобна в культивировании и круглогодично доступна. Готовили водные вытяжки из донных осадков, заливая каждую пробу морской водой из условно чистого района в соотношении 1:4 и встряхивали в течение часа. Получившуюся суспензию отстаивали и фильтровали.

Культивирование водоросли *P. tricornutum* осуществляли на питательной среде Гольдберга, приготовленной на основе фильтрованной и стерилизованной морской воды. В качестве контроля использовали водоросли, выращенные на морской воде из условно чистого района. Биотестирование проводили в стандартных условиях при освещении люминесцентными лампами со свето-темновым периодом 12 ч свет: 12 ч темнота при температуре  $20 \pm 2$  °С. При проведении экспериментов руководствовались методическими рекомендациями [5]. Токсичность донных отложений оценивали по изменению численности клеток в суспензии и содержанию хлорофилла *a*. Для подсчета количества клеток водорослей использовали счетную камеру Горяева.

Содержание хлорофилла *a* определяли стандартным методом экстракции из клеток ацетоном с последующим измерением на спектрофотометре Shimadzu-UV 2550. Концентрацию хлорофилла *a* рассчитывали по стандартным формулам [5]. Опыты проводили в трех повторностях в течение 7 сут. Численность клеток и содержание хлорофилла *a* в контроле принимали за 100 % [5]. Результаты обрабатывали с помощью программ Microsoft Excel и Statistica. Вычисляли средние значения, стандартные отклонения и оценивали достоверность отличия от контроля на основе расчета критерия Манна-Уитни.

**Результаты и обсуждение.** В процессе биотестирования вытяжек из донных отложений динамика численности клеток микроводоросли на всех станциях Уссурийского залива носила колебательный характер (рис. 1). На вторые сутки экспозиции на четырех станциях из пяти количество клеток было ниже контроля. В последующие дни происходил численный рост водоросли. Так, на станции 1 с третьих суток было зафиксировано незначительное увеличение клеток микроводоросли по сравнению с контролем, но к концу исследования их численность уменьшилась. Тенденция к постоянному росту количества клеток наблюдалась в вытяжках донных отложений со станций 3 и 4, которая продолжалась до завершения опыта. В водной вытяжке со станций 2 и 5 на протяжении всего эксперимента отмечали слабое угнетение роста микроводоросли *P. tricornutum*, по завершении опыта численность клеток не превышала численности в контрольном образце.

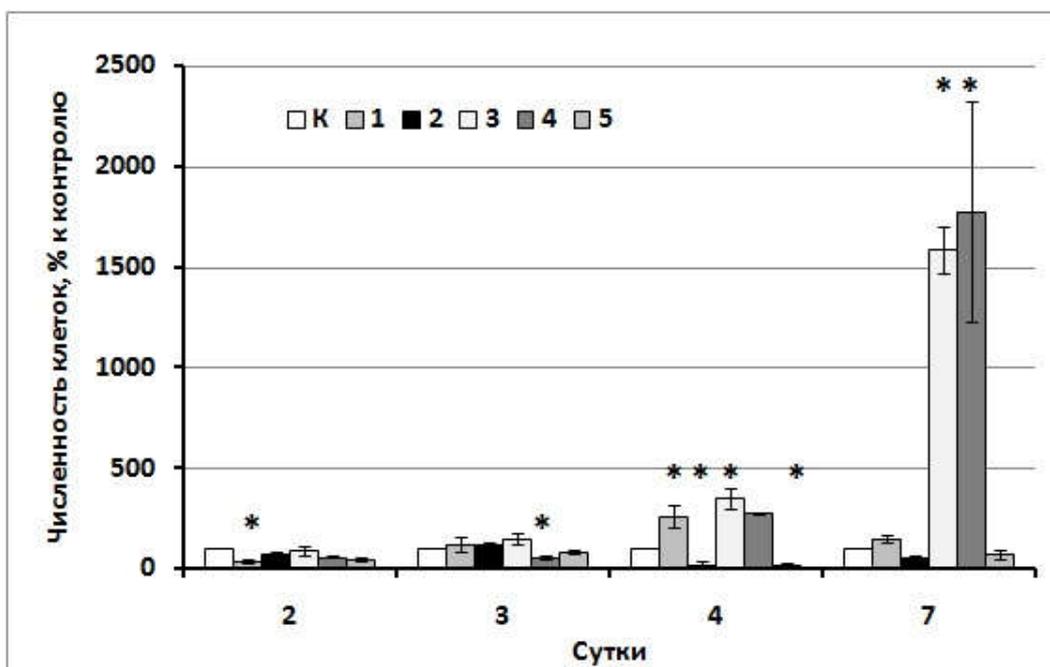


Рис. 1. Рост численности культур *P. tricornutum* в контроле и водных вытяжках из донных осадков (среднее±станд. откл., n=3): 1 – мыс Басаргина; 2 – б. Соболев; 3 – б. Сухопутная; 4 – б. Промежуточная; 5 – б. Кетовая

Примечание. \* -- отличие от контроля достоверно.

Содержание хлорофилла *a* имело такую же тенденцию к изменению, как и численность клеток (рис. 2).

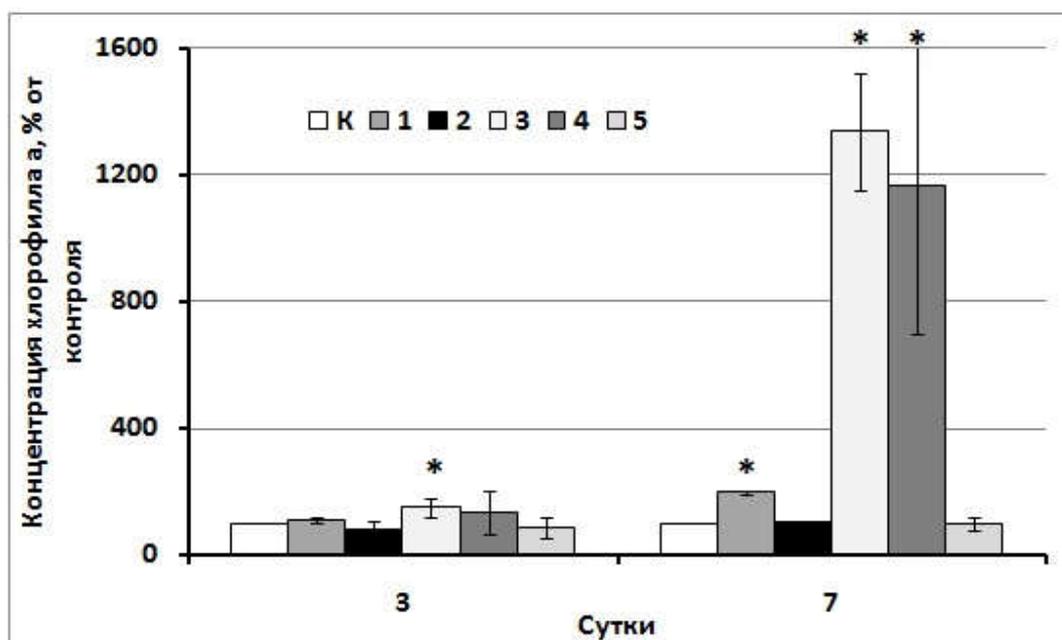


Рис. 2. Содержание хлорофилла *a* в клетках *P. tricornutum* в контроле и водных вытяжках из донных осадков (среднее±станд. откл., n=3)

Примечание. \* -- отличие от контроля достоверно.

В водной вытяжке со станции 1 на протяжении трех суток содержание пигмента не отклонялось от контроля, в последующие дни было зафиксировано его почти двукратное увеличение. Напротив, в вытяжках донных отложений со станций 2 и 5 содержание хло-

рофилла *a* на третьи сутки уменьшилось, а на 7-е сутки эксперимента данный показатель не отличался от контрольного. Наибольшее содержание пигмента с первых суток наблюдалось на станциях 3 и 4, к концу опыта концентрации хлорофилла *a* значительно превысили уровень контроля.

Вероятно, отмеченные нами ингибирование численности и содержания пигмента у микроводоросли *P. tricornutum* на станциях 2 (б. Соболев) и 5 (б. Кетовая) связаны с содержанием в донных осадках Уссурийского залива токсичных веществ. В 2015 г. было зафиксировано увеличение содержания в донных осадках тяжелых металлов в несколько раз по сравнению с 2014 г. [4]. Максимальные концентрации кадмия, меди, мышьяка, ртути, свинца, цинка отмечены в Уссурийском заливе, возле городской свалки ТБО [6].

Проявление стимуляции роста культуры, а также содержания пигмента на станциях 3 (б. Сухопутная) и 4 (б. Промежуточная), вероятно, свидетельствуют о высоком содержании органических и биогенных веществ в воде и донных осадках. Возможно, это связано с многолетним сбросом коммунально-бытовых и судовых сточных вод в прибрежные воды.

### Список использованной литературы

1. Степанова Н.Ю. Использование остракод для биотестирования донных отложений // Тр. ИБВВ РАН. – 2017. – Вып. 77(80). – С. 92–104.
2. Бакаева, Н.Е. Место биотестовых исследований донных отложений в мониторинге водных объектов / Н.Е. Бакаева, А.М. Никаноров, Н.А. Игнатов // Вестник Южного научного центра РАН. – 2009. – Т. 5. – № 2. – С. 84–93.
3. Лоция северо-западного берега Японского моря / Главное управление навигации и океанологии. – Владивосток, 1984. – 375 с.
4. Качество морских вод по гидрохимическим показателям / под ред. А.Н. Коршенко // Ежегодник 2015. – М.: Наука, 2016. – 184 с.
5. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. – М.: РЭФИА, НИА-Природа, 2002. – 118 с.
6. Лукьянова, О.Н. Обзор современного экологического состояния залива Петра Великого (2000–2010 гг.) / О.Н. Лукьянова, С.А. Черкашин, М.В. Симоконов // Вестник ДВО РАН. – 2012. – № 2. – С. 55–66.
7. Патрушева, О.В. Нефтеуглеводороды в водах Уссурийского залива / О.В. Патрушева, Е.Н. Чернова, О.Н. Бабичева // Новая наука: современное состояние и пути развития. – 2015. – №.3. – С. 5–10.

O.T. Abdrakhmanova, V.A. Vorobyeva  
Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

### TOXICITY ASSESSMENT OF BOTTOM SEDIMENTS FROM THE WESTERN PART OF THE USSURISK BAY BY BIOTESTING USE MICROALGAE *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM BOHIN*

*The biological research of bottom sediments from the Western part of the Ussurisk Bay was conducted with the use of the diatom P. tricornutum. The results show the significant stimulation of the growth of cultures and the increase of chlorophyll's a concentration in samples from Sukhoputnaya Bay and Promezhutochnaya Bay to the 7 day of the experiment. On the contrary, in samples from Sobol and Ketovaya Bays there was a week inhibition of microalgae culture which determines the existence of toxic pollutants in the tested sediments.*

**Сведения об авторах:** Абдрахманова Ольга Тагировна, e-mail: boxoma.com@mail.ru;  
Воробьева Василиса Александровна, гр. Б8313, e-mail: vasilisa.vorobeva.99@mail.ru

А.Б. Васильева

Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ВЛИЯНИЕ МАРИКУЛЬТУРЫ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА НА ДОННУЮ ФЛОРУ БУХТЫ МИНОНОСОК ЗАЛИВА ПОСЬЕТА (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

*На основании материалов исследований, выполненных в б. Миноносок залива Посьета в 1990-х и 2010-е гг., установлен и проанализирован таксономический состав бентосной макрофлоры, испытывающей многолетнее влияние марикультуры приморского гребешка. В 1990-е гг. донная флора была богата и разнообразна; она включала 104 вида водорослей из 3 отделов, 26 порядков, 47 семейств и 75 родов, а также 4 вида морских трав. В 2010-е гг. отмечены только водоросли, морские травы исчезли. В целом видовое богатство флоры снизилось в 2 раза. Во всех мегатаксонах сократился объем ряда семейств и родов. Таким образом, донная флора б. Миноносок под влиянием марикультуры гребешка демонстрирует выраженную тенденцию к сокращению видового состава и снижению таксономического разнообразия.*

**Актуальность.** Двустворчатый моллюск *Mizuhopecten yessoensis*, или приморский гребешок, является ценным объектом промысла и культивирования в Приморском крае. В б. Миноносок залива Посьета, входящей в состав Западного научно-производственного участка Дальневосточного государственного морского заповедника, гребешок выращивался с 1971 по 2017 гг. [1]. Известно, что марикультура имеет экономическую и потребительскую пользу [2]. Но, с другой стороны, функционирование хозяйств марикультуры порой изменяет многие из параметров водной среды в негативную сторону: происходят заиление грунта под плантациями, эвтрофирование водоема, заморные явления, нарушение структуры сообществ. Это воздействие вызывает угнетение жизнедеятельности как самих культивируемых организмов, так и естественных обитателей [2].

В экосистемах основными продуцентами органики и начальными звеньями пищевых цепей являются водоросли-макрофиты и морские травы. Благодаря высокой биоценотической способности, водоросли играют значительную роль в восстановлении поврежденных коралловых рифов [3]. Макрофиты имеют большое значение и для людей, они используются для лечения и профилактики различных заболеваний [4]. Водоросли представляют собой существенный ресурс, так как содержат биологически активные вещества, например, липиды, которые в наземных организмах либо отсутствуют, либо содержатся в малых концентрациях [5].

Китайские ученые выявили много ценных биоактивных веществ у красных водорослей, которые могут также иметь фармацевтическое применение [6]. Среди бурых водорослей наиболее ценны виды рода *Saccharina*, производные полисахаридов которых обладают иммуномодулирующим, антимикробным и противоопухолевым спектрами активности [4].

В прибрежной зоне дальневосточных морей водоросли и морские травы являются одним из наиболее значимых компонентов донных биоценозов. Они способствуют самоочищению вод, насыщают их кислородом и первыми реагируют на изменение внешней среды в условиях антропогенной нагрузки. Знание роли макрофитов в бентосных сообществах необходимо для эффективного управления процессами культивирования гидробионтов.

**Цель исследования** – оценка влияния марикультуры гребешка на состав бентосной флоры б. Миноносок залива Посьета. **Материалом** для данной работы послужили сборы гидробиологических экспедиций ИБМ ДВО РАН И ДВГМЗ, выполненные в 1990-х и 2010-х гг. в б. Миноносок залива Посьета. Исследования проводили на 5 гидробиологиче-

ских разрезах в разных частях б. Миносок на западном участке ДВГМЗ. Сотрудниками экспедиций была отобрана бентосная макрофлора и водоросли-эпибионты с живых особей двустворчатых моллюсков. После обработки и идентификации проб научными сотрудниками нам был предоставлен материал для дальнейшего флористического, математического и графического анализов.

В ходе исследования были использованы следующие **методы**: теоретические (анализ естественно-научной литературы, профессиональных альгологических баз данных, размещенных в сети Интернет); практические (флористический анализ); математические и графические (оформление и обработка материала с помощью пакетов программ Microsoft Office (Word, Excel)).

**Обсуждение результатов исследования.** В результате обработки собранного материала был установлен и проанализирован таксономический состав бентосной флоры б. Миносок за период с 1990-х по 2010-е гг. В 1990-е гг. было встречено 104 вида водорослей из 3 отделов и 4 вида морских трав. Вклад мегатаксонов в донную флору составлял: для красных водорослей – 1/2 всех видов, для бурых – 1/4, для зеленых – 1/5 и 1/27 – для морских трав. Таксономическое разнообразие флоры было высоким: отдел *Chlorophyta* включал 1 класс, 4 порядка, 6 семейств, 11 родов и 21 вид. Класс *Phaeophyceae* отдела *Ochrophyta* насчитывал 6 порядков, 11 семейств, 20 родов и 25 видов. Отдел *Rhodophyta* включал 4 класса, 16 порядков, 30 семейств, 44 рода и 58 видов.

В 2010-е гг. в донной флоре было отмечено лишь 54 вида водорослей из 3 отделов. Доля макрофитобентоса составляла: для красных водорослей – 1/2 всех видов, для бурых – 2/7, для зеленых – 1/6. Таксономическое разнообразие флоры снизилось: отдел *Chlorophyta* включал теперь 9 видов из 9 родов. Класс *Phaeophyceae* отдела *Ochrophyta* насчитывал также 6 порядков, но уже 10 семейств, 12 родов, 16 видов. Отдел *Rhodophyta* включал лишь 3 класса, 10 порядков, 14 семейств, 25 родов и 29 видов. Морские травы полностью исчезли. Во всех мегатаксонах сократился объем некоторых родов, а также семейств (табл. 1–3). Как видно, наибольшие изменения надвидовых таксонов произошли в отделе *Rhodophyta*.

Таблица 1

**Динамика таксономического состава в отделе *Rhodophyta***

Семейство	1990-е гг.	2010-е гг.	Семейство	1990-е гг.	2010-е гг.
Acrochaetiaceae	1	0	Hildenbrandiaceae	1	0
Bangiaceae	2	0	Hydrolythaceae	1	0
Callithamniaceae	0	3	Kallymeniaceae	2	0
Ceramiales	4	8	Lithophyllaceae	1	0
Champiaceae	1	0	Lithothamniaceae	1	1
Colaconemataceae	1	1	Lomentariaceae	1	0
Corallinales	4	3	Mesophyllaceae	1	1
Dasyaceae	2	2	Palmariaceae	1	2
Delesseriaceae	3	0	Peyssonneliaceae	1	1
Endocladiales	1	0	Phyllophoraceae	1	0
Erythrotrichiaceae	1	1	Rhodomelaceae	12	3
Gelidiales	2	1	Rhodophysemataceae	1	0
Gigartinales	4	0	Rhodymeniaceae	2	1
Gracilariaceae	2	0	Stylonemataceae	1	1
Halymeniaceae	1	0	Tichocarpaceae	1	0
Hapalidiales	1	0			

Динамика таксономического состава в отделе *Chlorophyta*

Семейство	1990-е гг.	2010-е гг.	Семейство	1990-е гг.	2010-е гг.
Вуropsidaceae	2	0	Monostromataceae	0	1
Cladophoraceae	8	3	Ulotrachaceae	4	1
Codiaceae	2	1	Ulvaceae	4	2
Derbesiaceae	1	0	Ulvellaceae	0	1

Динамика таксономического состава в отделе *Ochrophyta*, класс *Phaeophyceae*

Семейство	1990-е гг.	2010-е гг.	Семейство	1990-е гг.	2010-е гг.
Acinetosporaceae	1	0	Laminariaceae	2	2
Agaraceae	1	2	Pseudochordaceae	1	0
Chordaceae	1	1	Ralfsiaceae	3	3
Chordariaceae	6	2	Sargassaceae	5	2
Desmarestiaceae	0	1	Scytosiphonaceae	3	1
Dictyotaceae	1	0	Sphacelariaceae	1	1
Ectocarpaceae	0	1			

Таким образом, за последние десятилетия видовой состав донной флоры б. Миносок сократился в 2 раза. При этом число видов *Chlorophyta* и *Rhodophyta* уменьшилось в 2 раза, *Phaeophyceae*, *Ochrophyta* – в 1,6 раза, а *Tracheophyta* полностью исчезли. Число родов также сократилось: в отделе *Chlorophyta* – в 1,2 раза, в классе *Phaeophyceae*, *Ochrophyta* – в 1,7 раза, а в отделе *Rhodophyta* – в 1,8 раза. Число семейств в отделе *Chlorophyta* не изменилось, в классе *Phaeophyceae* отдела *Ochrophyta* – уменьшилось в 1,1 раза, а в отделе *Rhodophyta* – в 1,9 раза.

Исследованиями сотрудников Дальневосточного морского заповедника [7] показано, что вследствие многолетней марикультурной деятельности биомасса макрофитов в бентосе и соответственно их биоценотическая роль снизились. Как следствие, из-за сокращения и исчезновения зарослей макрофлоры численность и разнообразие животных в макробентосе бухты также снизились. Поэтому очевидно, что макрофиты испытывают негативное влияние заиления дна, возникшее вследствие функционирования марикультурной фермы по выращиванию приморского гребешка.

**Выводы.** Бентосная макрофлора б. Миносок залива Посыета под влиянием марикультуры приморского гребешка имеет выраженную тенденцию к сокращению видового состава и снижению таксономического разнообразия.

## Список использованной литературы

1. Lebedev E.B. Macrobenthos structure under the impact of mariculture farm in Minonosok Bight, Posyet Bay, Sea of Japan // Abstracts of the International Conference «Unique Marine Ecosystems: Modern Technologies of Exploration and Conservation for Future Generations», Vladivostok, Russia, August 4–7, 2016. – Vladivostok, 2016. – P. 73–74.
2. Ким Г.Н., Лескова С.Е., Матросова И.В. Марикультура: учеб. пособие. – М.: МОР-КНИГА, 2014. – 273 с.
3. Titlyanov E.A., Titlyanova T.V., Tokeshi M. Possible role of marine plants in recovery of coral reefs after severe physical disturbances // Abstracts of the International Conference «Scientific and Technological Developments of Research and Monitoring of Marine Biological Resources», Vladivostok, Russia, May 22–24, 2017. – Vladivostok: FEFU, 2017. – P. 109–110.

4. Ivannikova S.I., Malyarenko O.S., Usoltseva R.V. etc. Laminarans of brown algae and their sulfated derivatives: isolation, structure, and biological activity // Abstracts of the International Conference «Scientific and Technological Developments of Research and Monitoring of Marine Biological Resources», Vladivostok, Russia, May 22–24, 2017. – Vladivostok: FEFU, 2017. – P. 50–51.

5. Vyssotski M.V., Lagutin K.A., Scott D. etc. Marine organisms – a treasure trove of novel, valuable, and uncommon lipids // Abstracts of the International Conference «Scientific and Technological Developments of Research and Monitoring of Marine Biological Resources», Vladivostok, Russia, May 22–24, 2017. – Vladivostok: FEFU, 2017. – P. 116–117.

6. Wang X., Xia B., Wang G. Economically important red seaweeds along china's coast: resources and utilization // Abstracts of the International Conference «Scientific and Technological Developments of Research and Monitoring of Marine Biological Resources», Vladivostok, Russia, May 22–24, 2017. – Vladivostok: FEFU, 2017. – P. 118.

7. Левенец И.Р., Лебедев Е.Б. Изменения в бентосных сообществах бухты Миноносок (залив Посыета, Японское море) // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 183. – С. 217–226.

A.B. Vasilyeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **IMPACT OF THE JAPANESE SCALLOP MARICULTURE ON THE BENTHIC FLORA OF MINONOSOK BIGHT, POSYET BAY (PETER THE GREAT BAY, SEA OF JAPAN)**

*Based on materials by studies the taxonomic composition of benthic flora was established and analyzed by collected in 1990th and 2010th years under of long-term impact of the Japanese scallop mariculture in Minonosok Bight, Posyet Bay. In 1990th the benthic flora has been is rich and various; there was included 104 algae species from 3 fila, 26 orders, 47 families, 75 genera as well as 4 species of sea grasses. In 2010th only macroalgae were found. Sea grasses species were disappeared. The richness species of flora decreased by 2 times. A number of families and genera was decreased in all megataxons. Thus, the benthic flora of Minonosok Bight, Posyet Bay is characterized by distinct trend to reducing of the species composition and the taxonomic diversity in all macrophytes groups under impact of scallop mariculture.*

**Сведения об авторе:** Васильева Анна Борисовна, гр. ЭПб–516, e-mail: 16eng@mail.ru

УДК 504.1

А.Р. Галаутдинова

Научный руководитель – И.А. Круглик, доктор биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО И ЛЕСНОГО ФОНДОВ ЗА ПЕРИОД С 2010 ПО 2017 ГОД**

*Рассмотрено экологическое состояние почв и лесов Приморского края за 7 лет. Составлены списки основных поллютантов почв, выделены категории вредного воздействия.*

**Введение.** В настоящее время остро стоит вопрос негативного влияния техносферы на окружающую среду. Негативному воздействию подвержены все компоненты биосферы, в том числе почвы и леса. Они страдают как от прямого воздействия (создание полигонов ТКО, вырубка лесов), так и от косвенного (сбросы). Результаты мониторинга окружающей среды в Приморском крае отражаются в ежегодных докладах об экологической ситуации. Анализ данных докладов позволяет составить картину антропогенного влияния на окружающую среду.

**Цели исследования:** изучить состояние земельного и лесного фондов Приморского края, выявить динамику их изменений.

**Материалы и методы.** В ходе исследования были изучены доклады об экологической ситуации Приморского края за 2010–2017 гг. На основе полученных данных были составлены таблицы, диаграммы и графики, отражающие состояние земельного и лесного фондов Приморского края.

**Результаты и обсуждения.**

*Состояние земель.* Общая площадь земельного фонда Приморского края составляет 16467,3 тыс. га. Из них к 2013 г. 619 тыс. га составляют земли, нарушенные водной и ветровой эрозией. В 2010 г. было зафиксировано нарушение земель подтоплением и переувлажнением, которое составило 642,7 тыс. га от общей площади земель.

На графике видно, что в 2015 г. зафиксировано увеличение площади нарушенных земель, что составило 17 тыс. га (рис. 1). К нарушенным землям отнесены земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного покрова, гидрологического режима и образованием техногенного рельефа в результате производственной деятельности человека. Нарушение земель происходит при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и др. работ. В этой связи на предприятиях, деятельность которых связана с нарушением земель, неотъемлемой частью технологических процессов являются работы по рекультивации земель (комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и другой ценности земель, а также на улучшение условий окружающей среды) [5].



Рис. 1. Изменение площади нарушенных земель

Судя по графику, можно сказать, что наибольшую площадь нарушенных земель составляют земли промышленности. Наивысший пик нарушения земель промышленности приходится на 2014 г. и составляет 12,2 тыс. га от общей площади земельного фонда Приморского края (рис. 2).

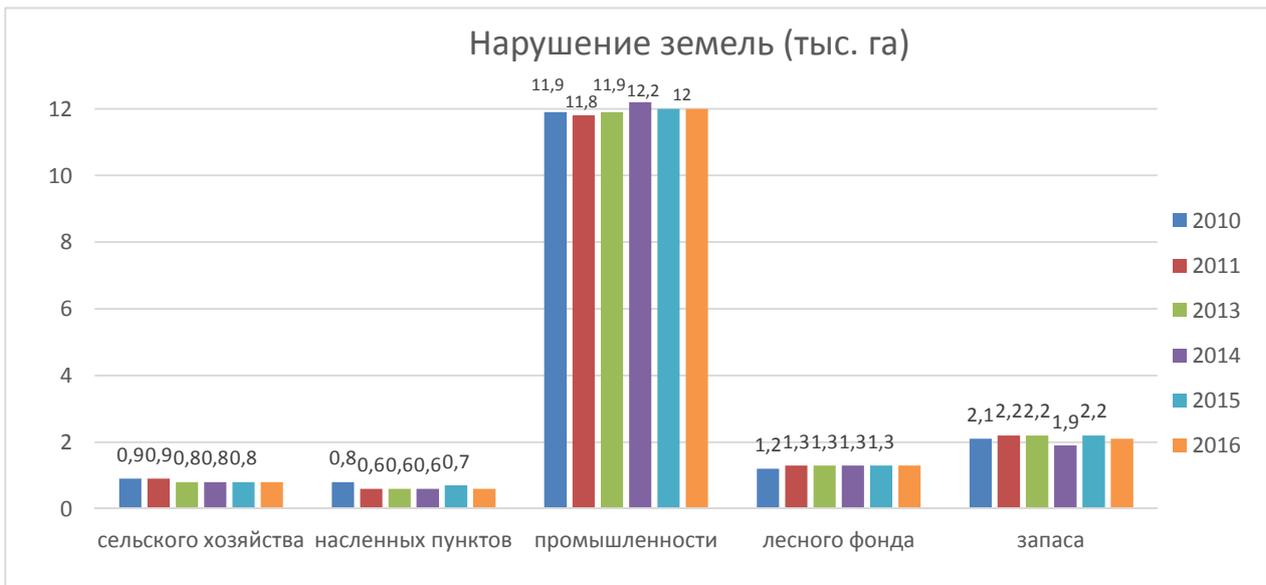


Рис. 2. Распределение площадей нарушенных земель по годам

Динамика земель, подверженных негативному воздействию, показывает, что в настоящее время качество земель сельскохозяйственного назначения продолжает ухудшаться. Одним из эффективных методов, определяющих повышение продуктивности земель, является обеспечение рационального земле- и природопользования [4].

В земельном законодательстве к прочим землям относятся: овраги, пески, галечники, оползни, скалы, осыпи, наледи, полигоны отходов, свалки, территории консервации, деградированные, загрязненные и другие неиспользуемые земли [7]. В 2010 г. площадей, отнесенных к «прочим» на территории Приморского края, – 263, 2 тыс. га, в 2013 г. – 262,8 тыс. га, в 2014 г. – 261,4 тыс. га, в 2015 г. – 262,4 тыс. га, в 2016 г. – 262,4 тыс. га [1, 3–6]. Анализ данных за 2013–2016 гг. позволил выяснить, что большую площадь «прочих» земель составляют другие неиспользуемые земли (172,6–174,2 тыс. га), меньше всего составляют земли полигонов отходов и свалок (0,4–0,5 тыс. га), рис. 3.



Рис. 3. Анализ площадей прочих земель за 4 года

Анализ категорий земель Приморского края показал, что на 2018 г. лесной фонд занимает 12150,9 тыс. га из общей площади земельного фонда, земли сельскохозяйственного

назначения составили 1860,6 тыс. га, площадь земель ООПТ – 847,3 тыс. га, земли промышленности и иного специального назначения занимают 384,3 тыс. га. На рис. 4 видно, что незначительно увеличились площади земель лесного фонда и земель промышленности и иного специального назначения, и уменьшилась площадь земель сельскохозяйственного назначения (рис. 4).

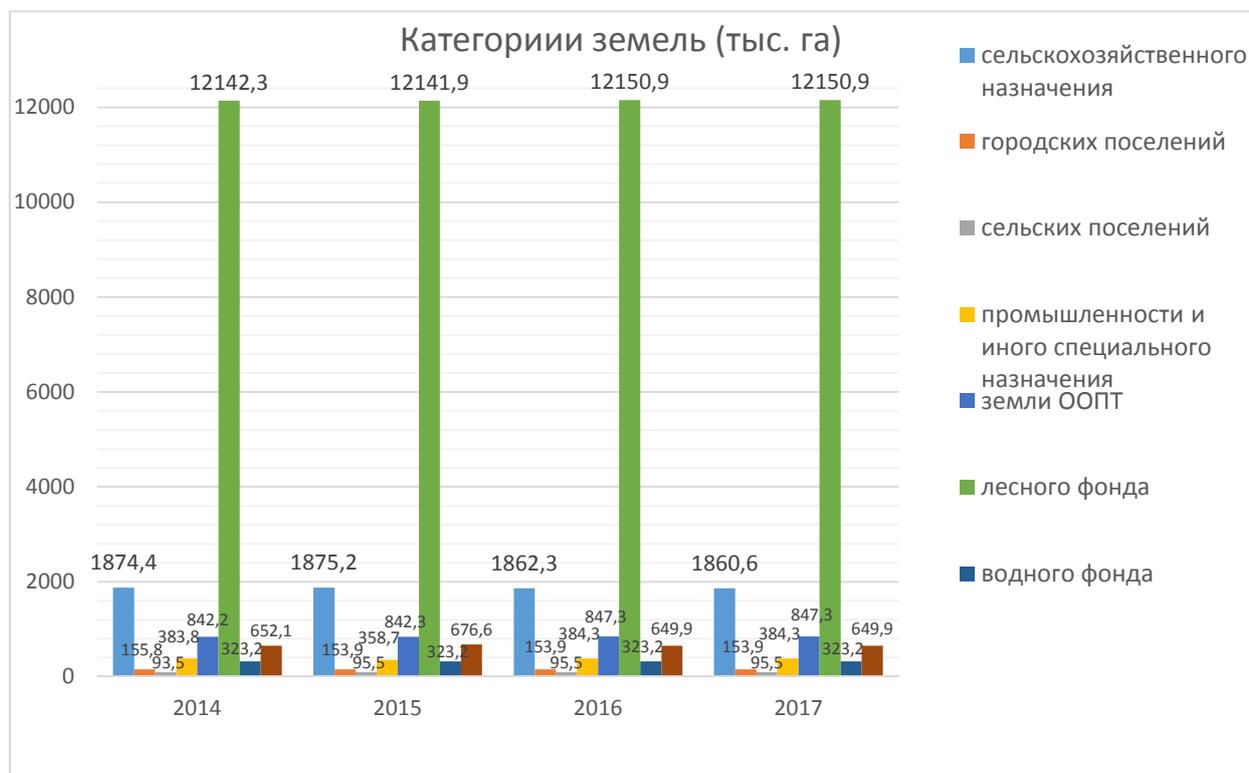


Рис. 4. Результаты изменений в категориях земель за 4 года

*Состояние лесов.* Приморский край является одним из самых лесных регионов Российской Федерации. По своему богатству и разнообразию Приморские леса уникальны. В Приморском крае произрастает около 400 видов деревьев, кустарников и лиан. Всего в Приморском крае произрастает 2592 вида сосудистых растений из 800 родов и 168 семейств. Почти 500 сосудистых растений Приморского края не встречаются в других регионах Дальнего Востока. В Красную книгу Российской Федерации внесено 89 видов сосудистых растений Приморского края, в Красную книгу Приморского края – 343 вида [4]. Наибольшая площадь лесов Приморского края отмечена в 2013 г. и составила 13435,5 тыс. га, в 2014 г. происходит значительное уменьшение общей площади лесов края и сохраняется до настоящего момента (рис. 5).

Выявлено, что на участках, на которых прекращены горные работы, происходит самовосстановление растительного покрова и экосистем. В целом, процессы самовосстановления протекают медленно, что во многом связано с неблагоприятными почвенно-грунтовыми условиями техногенных ландшафтов. В то же время показано, что в наиболее благоприятных условиях, прежде всего, там, где проведена техническая рекультивация и возвращён почвенный материал, скорость самозарастания значительно увеличивается. В целом следует отметить, что для Приморского края основными факторами нарушения и деградации растительности по-прежнему остаются пожары и рубки леса. Горные и строительные работы так же вносят свой вклад и приводят к уничтожению растительности и экосистем на локальных участках [4].



Рис. 5. Изменение общей площади лесов Приморского края

В 2017 г. произошло уменьшение площади лесов лесного фонда – их площадь составила 11467,4 из общей площади лесов Приморского края. Площадь эксплуатационных лесов осталась неизменной с 2015 г. по настоящий момент и составила 8764,8 тыс. га от общей площади лесов. Также заметны изменения в площади лесов на иных категориях земель – с 2010 г. по настоящее время их площадь уменьшилась и составила 4533,9 тыс. га.

**Заключение.** В результате анализа данных можно сказать, что экологическое состояние лесного и земельного фонда Приморского края продолжает ухудшаться. Негативное воздействие на почвы и леса превосходит меры по рекультивации и восстановлению. Большая часть нарушенных земель находится на территории промышленных объектов, что подтверждает факт негативного воздействия техносферы. Масштабные и неконтролируемые вырубki лесов стремительно уменьшают их площадь. Необходима разработка мер, направленных на восстановление фондов и улучшение экологической обстановки Приморского края.

### Список использованной литературы

1. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2010 г. – Владивосток, 2012.
2. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2011 г. – Владивосток, 2012.
3. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2013 г. – Владивосток, 2014.
4. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2014 г. – Владивосток, 2015.
5. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2015 г. – Владивосток, 2016.
6. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2016 г. – Владивосток, 2017.
7. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2017 г. – Владивосток, 2018.

A.R. Galautdinova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL STATE OF LAND AND FOREST FUND FOR THE PERIOD FROM 2010 TO 2017

*The ecological state of soils and forests of Primorsky Krai for 7 years is considered. Lists the major pollutants of soil, divided into three categories of exposure.*

**Сведения об авторе:** Галаутдинова Анна Рафиковна, ЭПм-112, e-mail: a.galautdinova@mail.ru

В.Д. Злакоманов  
Научный руководитель – О.Ю. Бусарова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ОБОСНОВАНИЕ НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЛИМИТОВ НА ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ ООО «НЕФТЕСИНТЕЗ»**

*Изучена нормативно-правовая база по обращению с отходами и рассчитаны нормативы образования отходов и лимитов на их размещение.*

Отходы – это одна из самых актуальных проблем, которая существует на протяжении всей истории человечества. Она несет в себе огромную потенциальную опасность для здоровья людей и для окружающей среды. Утилизация отходов является комплексной мерой. Чтобы качественно подойти к решению данной проблемы, нужно принимать во внимание наличие разных отходов и к переработке каждого из них следует подходить индивидуально. Целью нашего исследования является расчет нормативов образования отходов и лимитов на их размещение на предприятии ООО «НефтеСинтез».

В задачи нашего исследования входило:

- 1) изучить нормативно-правовую документацию по обращению с отходами;
- 2) определить образующиеся отходы на предприятии;
- 3) рассчитать нормативы и объемы образования отходов и лимитов на их размещение.

Для расчета нормативов образования отходов и лимитов на их размещение нужно знать природоохранное законодательство в области обращения с отходами и методики расчета по каждому отходу:

- Международное законодательство, применяемое в РФ, 7-ФЗ, 89-ФЗ.
- Государственный кадастр отходов: ФККО, БДО, БДТ, ГРОРО.
- Классы опасности отходов, установление класса опасности отходов (расчет и биотестирование), паспортизация отходов производства и потребления 1–4-го классов опасности.
- Объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду, категории объектов (7-ФЗ).
- Установление нормативов образования отходов и лимитов на их размещение до 01.01.2019 г. и после 01.01.2019 г. (7-ФЗ и 89-ФЗ).
- Приказ Минприроды № 349.
- Методические рекомендации по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов для теплоэлектростанций, теплоэлектроцентралей, промышленных и отопительных котельных. СПб., 1998.
- Сборник методик по расчету объемов образования отходов, СПб., 2001.
- Безопасное обращение с отходами: сборник нормативно-методических документов. 2000.
- Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления. М.: ГУ НИЦПУРО, 2003.

В рамках данного проекта рассматриваются три промышленные площадки ООО «НефтеСинтез», находящиеся по адресам:

1. АЗС № 3 – Приморский край, г. Владивосток, ул. Тухачевского, 66;
2. АЗС № 9 – Приморский край, г. Фокино, ул. Госпитальная, 4;
3. АЗС № 4 – Приморский край, г. Артем, ул. Фрунзе, 74А;

Площадка № 1 АЗС № 3 – Приморский край, г. Владивосток, ул. Тухачевского, 66. Промплощадка расположена на земельном участке общей площадью 600 м<sup>2</sup>, из них: площадь помещений – 70,2 м<sup>2</sup>, площадь твердого покрытия (убираемая) – 529,8 м<sup>2</sup>. Авто-транспорта на балансе предприятия нет.

Площадка № 2 АЗС № 9 – Приморский край, г. Фокино, ул. Госпитальная, 4. Промплощадка расположена на земельном участке общей площадью 1548 м<sup>2</sup>, из них: площадь помещений – 30,5 м<sup>2</sup>, площадь твердого покрытия – 517,5 м<sup>2</sup>. Автотранспорта на балансе предприятия нет.

Площадка № 3 АЗС № 4 – Приморский край, г. Артем, ул. Фрунзе, 74А. Промплощадка расположена на земельном участке общей площадью 785 м<sup>2</sup>, из них: площадь помещений – 32,4 м<sup>2</sup>, площадь твердого покрытия (убираемая) – 752,6 м<sup>2</sup>. Автотранспорта на балансе предприятия нет.

На территории площадок расположены следующие объекты:

- здание операторской;
- заправочный островок;
- резервуарный парк;
- площадка слива топлива АЦ;
- очистные сооружения поверхностных сточных вод (нефтеловушка).

Для временного хранения топлива на АЗС установлено четыре резервуара, из них:

- резервуар объемом 20м<sup>3</sup> используются для хранения бензина АИ-92;
- резервуар объемом 15м<sup>3</sup> используются для хранения бензина АИ-95;
- резервуар объемом 10м<sup>3</sup> используются для хранения бензина АИ-98;
- резервуар объемом 10м<sup>3</sup> используются для хранения дизельного топлива.

Доставка топлива на АЗС производится автоцистернами. Заполнение резервуаров топливом принудительно насосом бензовоза. При зачистке резервуаров образуются отходы:

- обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктами 15 % и более), – 0,052 т/г.;
- шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов, шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов – 2,01 т/г.

Случайные разливы нефтепродуктов на территории АЗС устраняются песком. В результате данного процесса образуется песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более). – 8,1 т/г.

При обслуживании сооружений очистки ливневых вод образуются:

- осадок механической очистки смеси ливневых и производственных сточных вод, не содержащих специфические загрязнители, малоопасный, – 0,685 т/г.;
- всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений. – 0,081 т/г.

На АЗС работают люди, в результате жизнедеятельности которых образуется мусор от офисных и бытовых помещений (исключая крупногабаритный). – 2,86 т/г. Для нужд работников предприятия на территории установлен надворный туалет. В результате эксплуатации образуются отходы (осадки) из выгребных ям – 28,8 т/г. После уборки территории образуется отход-смет с территории автозаправочной станции малоопасный – 40,49 т/г. В результате офисной деятельности предприятия, образуются отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства. – 0,0036 т/г. Из-за износа рабочей спецодежды образуются отходы:

- спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %), – 0,027 т/г.;
- обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства. – 0,012 т/г.

Здание операторской оснащено компьютерным оборудованием, в процессе эксплуатации которого образуются отходы:

- мониторы компьютерные жидкокристаллические, утратившие потребительские свойства – 0,024 т/г.;
- системный блок компьютера, утративший потребительские свойства, – 0,032 т/г.;
- клавиатура, манипулятор «мышь» с соединительными проводами, утратившие потребительские свойства, – 0,0054 т/г.;

- картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 %, отработанные, – 0,003 т/г.;
- принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства – 0,015 т/г.

В результате замены ламп освещения остаются лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства – 0,0009 т/г.

В результате выполнения нашего исследования были достигнуты следующие задачи:

- 1) изучена нормативно-правовая база по обращению с отходами;
- 2) определены образующиеся отходы;
- 3) рассчитаны нормативы образования с отходами и лимиты на их размещение.

В процессе деятельности предприятий образуются различные отходы, которые необходимо своевременно утилизировать. Люминесцентные лампы, списанная техника, расходные материалы – эти и другие отходы при утилизации несут риск загрязнения окружающей среды и нанесения ущерба людям. Поэтому все операции с отходами должны осуществляться в определённом порядке, который регламентируется различными нормативными актами.

### Список использованной литературы

1. Международное законодательство, применяемое в РФ, 7-ФЗ, 89-ФЗ.
2. Государственный кадастр отходов: ФККО, БДО, БДТ, ГРОРО.
3. Классы опасности отходов, установление класса опасности отходов (расчет и биотестирование), паспортизация отходов производства и потребления 1–4-го классов опасности.
4. Объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду, категории объектов (7-ФЗ).
5. Установление нормативов образования отходов и лимитов на их размещение до 01.01. 2019 г. и после 01.01.2019 г. (7-ФЗ и 89-ФЗ).
6. Методические рекомендации по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов для теплоэлектростанций, теплоэлектроцентралей, промышленных и отопительных котельных. – СПб., 1998.
7. Сборник методик по расчету объемов образования отходов. – СПб., 2001.
8. Безопасное обращение с отходами: сб. нормативно-методических документов. 2000.
9. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления. – М.: ГУ НИЦПУРО, 2003.

V.D. Zlakomanov  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### JUSTIFICATION OF STANDARDS FOR WASTE AND LIMITS ON THEIR PLACING, ООО «NEFTESINTEZ»

*Study of the regulatory framework for waste management and calculated standards of waste generation and limits on their placement. Performed a survey of the student group EPb-412 of Zlakomanov Vladislav.*

**Сведения об авторе:** Злакоманов Владислав Дмитриевич, гр. ЭПб-412, e-mail: zlakomanov.vlad@mail.ru

В.Ю. Коледа  
Научный руководитель – О.Ю. Бусарова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

*Приводятся сведения о биологии различных видов лососевых рыб Дальнего Востока, анализируются данные о влиянии нормируемых токсических микроэлементов (мышьяк, свинец, кадмий, ртуть) на живые организмы и пути их поступления в окружающую среду.*

Лососевые рыбы – ценное пищевое сырье. В Тихом океане, омывающем Камчатку, встречаются 6 видов диких лососей: чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*), нерка (*O. nerka*), горбуша (*O. gorbuscha*), кунджа (*Salvelinus leucomaenis*), микижа (*Parasalmo mykiss*), мальма (*S. malma*), кета (*O. keta*), сима (*O. masou*). Содержание микроэлементов и скорость их аккумуляции в тканях рыб позволяет диагностировать экологическое состояние природной среды [1]. Накопление микроэлементов в организме рыбы зависит от характеристик окружающей среды, а также от питания, мест обитания, продолжительности жизни особей [1]. Однако техногенное загрязнение гидросферы приводит к накоплению этими рыбами микроэлементов, в том числе и токсичных [2].

Цель работы – анализ данных о содержании микроэлементов в тканях и органах лососевых рыб Дальнего Востока. Исследования содержания микроэлементов в тканях и органах лососевых рыб Дальнего Востока приводятся в работах О.Ю. Бусаровой с соавт. (2017), Л.Т. Ковековдой (2011), Н.К. Христофоровой с соавт. (2015) и др. В РФ и ЕС нормированию подлежат следующие микроэлементы: As, Pb, Hg, Cd [7].

**Характеристика опасных микроэлементов.** Мышьяк является химическим элементом из группы неметаллов, содержится в небольших количествах в живых организмах. Мышьяк – это кумулятивный яд, является высокотоксичным, поражает нервную систему у живых организмов. С древних времен мышьяк был известен и как яд и как лекарство. Были проведены опыты над животными, при недостатке мышьяка, были случаи внезапной смерти от сердечной недостаточности. Мышьяк может содержаться в рыбах, птицах, мясе, моллюсках, домашней птице, продуктах из молока, но уровень воздействия мышьяка в этих продуктах, гораздо ниже, чем уровень воздействия загрязненных грунтовых вод. Содержащийся мышьяк в питьевой воде длительное время, так же в пищевых продуктах, может привести к хроническому отравлению мышьяком, в результате появляется рвота, диарея, боли в области живота, за этими последствиями следует онемение, покалывание в конечностях, мышечные судороги [5].

Свинец – это тяжелый металл, соединения которого очень ядовиты. Он может проникать в организм живых существ вместе с едой, водой, воздухом. Очень опасно вдыхать пар из соединений свинцов. Этот металл может накапливаться в костях. Симптомы при отравлении свинцом: теряется зрение, очень раннее старение, потеря памяти. В окружающую среду он поступает, выбросы свинца на промышленных предприятиях, при покрытии стеклянной, керамической посуды, чтоб хранить напитки в них, при использовании в машинах этилированного бензина [5].

Ртуть – тяжелый металл, серебристого цвета, находится в жидком состоянии, способна выделять пар. Ртуть используется в градусниках, лампах дневного света, драгоценные металлы, в тяжелом машиностроении. Ртуть яд, при попадании в организм, она способна вызвать отравление в организме. При легком отравлении возникает головная боль, бессонница, высокая эмоциональность, депрессия. Ртуть способна накапливаться в морепродуктах. Ртуть, которая содержится в моллюсках или рыбах, может превышать в несколько сотен раз, содержание ртути в воде [5].

Кадмий – токсичный тяжелый металл. В небольших количествах, кадмий можно встретить в природе. Кадмий рассеян в больших количествах минералов, таких как свинец, медь, цинк, марганец, ртуть, железо. Данный металл способен проникать в растительные организмы, ионы кадмия, имеют большую подвижность в почве, далее переходят в растения и накапливаются в растениях, далее кадмий поступает в организм животного и человека. При переходе кадмия из почвы в растения, они поглощают до 70 % кадмия из почвы и 30 % из воздуха. Кадмий очень хорошо накапливается в грибах, они его накапливают в высоких концентрациях. Концентрация кадмия в двустворчатых моллюсках, может повышать его концентрацию в миллион раз, по сравнению с его содержанием в морских водах, так как двустворчатые моллюски аккумулируют кадмий. Кадмий широко распространен в удобрениях, топливах, в рудных отвалах. Концентрация металла в природной среде, начинает постепенно увеличиваться при промышленном производстве. При сжигании дизельного топлива, мазута, изделий из пластмасс, является дополнительным источником в загрязнении окружающей среды. Симптомы наличия кадмия в организме: поражение нервной системы, поражение почек, нарушение функции половых органов, острые боли в ногах [5].

**Биология лососевых рыб.** Чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*). Наиболее многочисленная популяция чавычи – в р. Камчатка. Чавыча является крупной рыбой, длина ее тела – от 85 до 92 см, вес – от 8 до 10 кг. Имеет большое удлиненное тело, большую голову, зеленовато-оливковый оттенок, плавники и спина покрыты маленькими круглыми черным пятнышками. Данная рыба, когда находится в реке, приобретает ярко-красный брачный наряд. На Камчатке чавыча имеет промысловое значение. В пресных водах она живет от 1 года до 4 лет, а в море – от 2 до 5 лет. Чавыча, как и все лососевые, рождается в речной пресной воде, потом когда особи достигают определенного возраста, они отправляются в моря. Самки способны откладывать до 20000 тыс. икринок. Питается различными рыбами, рачками, моллюсками. Чавыча встречается на американском побережье, а также распространена на Дальнем Востоке на Командорских островах, на о. Хоккайдо, а также у берегов Камчатки [4].

Кунджа (*Salvelinus leucomaenis*) – азиатский эндемик, относится к семейству лососевых. Это крупная рыба, достигающая длины 70 см, вес составляет больше 10–15 кг. У кунджи большой рот с большим количеством маленьких зубов. Питается она рыбной пищей, в меньшей степени, различными личинками насекомых. В отличие от мальмы, у кунджи никогда не бывает красных пятнышек на теле, есть только крупные светлые пятна. Ареал обитания кунджи, охватывает бассейны Охотского, Беренгова, Японского морей [4].

Микижа (*Oncorhynchus mykiss*) – рыба семейства лососевых. Достигает размеров до 1 м, живет 11–12 лет. Цвет тела зеленоватый с бурым оттенком, имеет яркие черные пятнышки, которые расположены на голове и на боковой линии. Микижа имеет красивую полосу на боках, ярко-розового цвета, чешуя у нее крупная. Эта рыба является неспециализированным хищником. Обитает в реках и озерах. Микижа является малочисленным видом, промысел ее не ведется, занесена в Красную книгу [4].

Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*) – вид анадромных рыб семейства лососевых. Среди всех тихоокеанских лососей, горбуша является самым распространённым видом. Горбуша вырастает до 40 см, вес ее 2–5 кг, как и другие тихоокеанские лососи, размножается один раз в жизни, а затем погибает [4].

Нерка (*Oncorhynchus nerka*) в России наиболее часто встречается в реках Камчатского полуострова (р. Камчатке и ее притоках, а также речках и ручьях, впадающих в залив Озерной). Нерка в период нереста приобретает ярко-красный цвет. Средние размеры взрослой нерки: вес 3,5–5 кг, длина тела 60–80 см [4].

При изучении содержания микроэлементов в тканях и органах лососевых рыб бассейна о. Азабачье были обнаружены нормируемые микроэлементы (As, Pb, Hg, Cd), которые рыбы приобретают преимущественно в морской среде, и их концентрация во многом определяется сроком жизни рыбы в море.

## Список использованной литературы

1. Содержание микроэлементов в тканях разных экологических форм гольца *Salvelinus malma walbum* 1792 озера Кроноцкое (Камчатка), / О.Ю. Бусарова, Е.В. Есин, Н.В. Полякова, Г.Н. Маркевич // Биология моря. – 2017. – Т. 43. – № 2. – С. 110–116.
2. Проблемы сохранения среды обитания лососевых рыб в условиях развития минерально-сырьевой составляющей экономики Камчатского края. /Н.С. Жмур, А.В. Улатов, О.М. Лапшин // Биосфера. – 2014. – Т. 6. – № 1.
3. Христофорова Н.К, Литвиненко А.В., Цыганков В.Ю. и др. Микроэлементы в горбуше Сахалино-Курильского региона. 2015.
4. Бугаев В.Ф. Рыбы бассейна реки Камчатка. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2007. – 192 с.
5. Биогеохимическое и экологические исследования природных и техногенных экосистем Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 191 с.
6. Ковековдова Л.Т. Микроэлементы в морских промысловых объектах Дальнего Востока России: автореф. дис. ...доктора биол. наук. – Владивосток, 2011. – 27 с.
7. Регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции. – Введ. 01.09.2017. – М., 2016.

V.Y. Koleda

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## THE CONTENT OF TRACE ELEMENTS IN TISSUES AND ORGANS OF SALMON

*The paper provides information on the biology of various species of salmon from the Far East, analyzes data on the effect of normalized toxic trace elements (arsenic, lead, cadmium, mercury) on living organisms and their environmental route.*

**Сведения об авторе:** Коледа Виктория Юрьевна, гр. ЭПБ-412, e-mail: ms\_teddy@list.ru

УДК 574 + 551.465.5

В.С. Косенок

Научный руководитель – В.А. Дубина, канд. геогр. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ДИНАМИКА ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА НА МОРСКОЙ АКВАТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ШАНТАРСКИЕ ОСТРОВА»

*На основе измерений спектрорадиометров MODIS со спутников Terra и Aqua исследованы особенности динамики ледяного покрова в северо-западной части Охотского моря в районе национального парка «Шантарские острова» и оценены характеристики дрейфа льда.*

**Введение.** Прибрежные воды Шантарского архипелага в северо-западной части Охотского моря выделяются гидрологическим режимом, высокой биопродуктивностью и биоразнообразием. Эти отличия подчеркнуты в историческом названии этой части охотоморского шельфа – «Шантарское море». С целью сохранения уникальных природных комплексов и экосистем 30 декабря 2013 г. распоряжением Правительства Российской Федерации образован государственный национальный парк «Шантарские острова».

Повышенные биологическая продуктивность и биоразнообразие Шантарского района наблюдаются на фоне самых низких зимних температур воздуха (относительно других

районов моря) и наиболее мощного ледяного покрова, из-за чего это место называют «мешком холода». Формирование, нарастание и разрушение льда сопровождаются процессами, которые играют важную роль в морских экосистемах. В присутствии ледяного покрова резко снижается тепло- и газообмен между океаном и атмосферой. Несмотря на то, что резко сокращается приток солнечной энергии в фотический слой, подо льдом продолжается фотосинтез, и в зимнее время наблюдаются вспышки цветения фитопланктона. В процессе льдообразования происходит выделение рассола, в результате чего формируются глубинные воды с повышенным содержанием кислорода.

Характеристики ледяного покрова представляют повышенный интерес при рассмотрении его как субстрата для рождения приплода ледовыми формами тюленей. Особенно важно знать размеры плавучих форм льда и характеристики его дрейфа весной, когда проходит сезон щенки, размножения и линьки, и тюлени скапливаются на льду, проводя значительную часть времени вне воды.

**Цель работы** – исследование динамики ледяного покрова в северо-западной части Охотского моря в районе национального парка «Шантарские острова». Для её выполнения были поставлены и выполнены задачи:

1. Используя существующие источники, изучить гидрометеорологические факторы, обуславливающие состояние ледяного покрова в Шантарском районе.
2. Проанализировать доступные архивы спутниковых измерений и сделать выборку изображений ледяного покрова в период его разрушения.
3. На основе спутниковых данных исследовать характеристики дрейфа льда.

**Данные и методы.** Начиная с 2000 г. основным источником сведений о ледовой обстановке в Охотском море являются изображения в истинном цвете, синтезированные из измерений спектрорадиометров MODIS (разрешение 250 м) со спутников Terra и Aqua. Эти снимки создаются комбинацией 1-го (длина волны  $\lambda = 0,645$  мкм, разрешение 250 м), 4-го ( $\lambda = 0,555$  мкм, разрешение 500 м) и 3-го ( $\lambda = 0,469$  мкм, разрешение 500 м) спектральных каналов [1]. Ширина полосы обзора спектрорадиометров (2300 км) и их пространственное разрешение позволяют анализировать ледовые условия как в масштабах всего моря, так и на отдельных его акваториях, выявляя пространственную неоднородность ледовых характеристик, в первую очередь, – дрейфа льда.

На сервисе NASA WorldView (<https://worldview.earthdata.nasa.gov>) были просмотрены изображения с 2 спутников, полученные в апреле-мае 2000–2018 гг. Для выполнения поставленной задачи были отобраны снимки, принятые с 1 мая по 2 июня 2018 г. Критериями отбора служили отсутствие облаков и наличие надёжных маркеров в ледяном покрове. Снимки загружались в формате GeoTIF и в равнопромежуточной проекции, затем их трансформировали в проекцию UTM-54 с коррекцией размера пикселя 250x250 м и группировали последовательными географически совмещёнными друг с другом слоями в файлы формата Photoshop. Скорость и направление дрейфа льда рассчитывались методом маркеров по двум изображениям MODIS, принятым с двух спутников с временным интервалом 110 мин.

**Результаты и обсуждение.** По 31 паре изображений (14-15 мая район был закрыт облачностью) было рассчитано 1759 векторов дрейфа льда. Средние значения дрейфа и его экстремальные значения для всей акватории исследования показаны в табл. 1.

Таблица 1

**Дрейф льда на акватории национального парка «Шантарские острова»**

Дата	Средний, м	Максимальный, м	Минимальный, м
1	2	3	4
01.05.2018	0,41	1,07	0,19
02.05.2018	0,37	0,78	0,13
03.05.2018	0,37	0,81	0

1	2	3	4
04.05.2018	0,40	1,40	0
05.05.2018	0,33	0,73	0
06.05.2018	0,22	0,53	0
07.05.2018	0,42	0,88	0,16
08.05.2018	0,38	1,16	0
09.05.2018	0,33	0,99	0
10.05.2018	0,29	0,77	0
11.05.2018	0,25	0,81	0
12.05.2018	0,28	0,47	0
13.05.2018	0,24	0,49	0
16.05.2018	0,33	1,05	0
17.05.2018	0,29	1,26	0
18.05.2018	0,26	0,92	0
19.05.2018	0,33	0,98	0,11
20.05.2018	0,38	0,84	0,13
21.05.2018	0,30	1,04	0
22.05.2018	0,35	0,57	0,16
23.05.2018	0,28	0,58	0
24.05.2018	0,22	0,85	0,12
25.05.2018	0,26	0,75	0,12
26.05.2018	0,22	0,56	0
27.05.2018	0,40	0,72	0,19
28.05.2018	0,22	0,52	0
29.05.2018	0,22	0,44	0,08
30.05.2018	0,40	1,11	0,11
31.05.2018	0,14	0,48	0
01.06.2018	0,35	1	0,16
02.06.2018	0,25	0,56	0,08

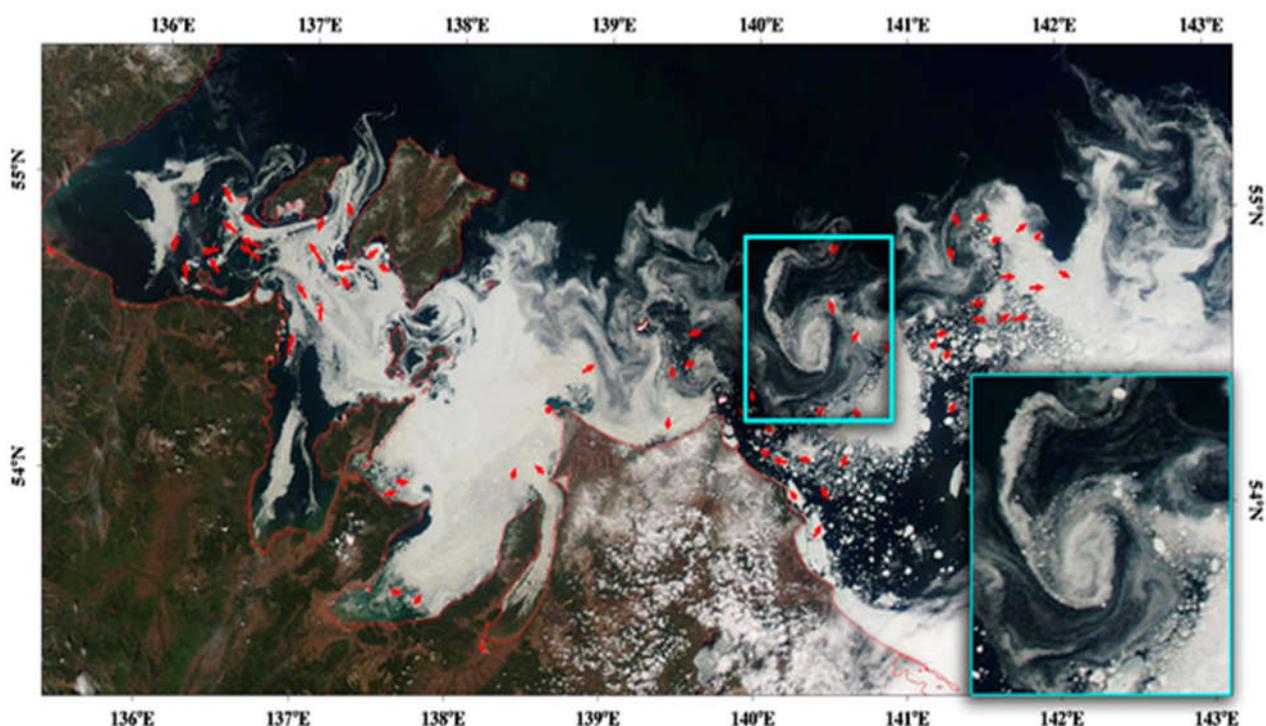
Скорости дрейфа льда, рассчитанные во временном интервале 110 мин в среднем, составляли 0,2–0,4 м/с. Почти каждый день в районе исследования наблюдались области с неподвижным льдом (скорость 0 м/с). Максимум скорости 1,26 м/с зарегистрирован 17 мая у мыса Врангеля. Визуальный анализ полученных карт позволяет разбить Шантарский район по типу дрейфа на два подрайона: восточный и западный. В табл. 2 приводятся характеристики дрейфа льда общие, отдельно в каждом подрайоне и для сравнения – в районе Киринского месторождения и на магаданском шельфе, взятые из работы [2]. Как видно из табл. 2, скорости дрейфа льда в восточной части Шантарского района такие же, как на северо-восточном шельфе Сахалина, а вокруг островов Шантарского архипелага – в полтора раза выше.

Таблица 2

**Средние и экстремальные значения дрейфа льда в Шантарском районе в сравнении с дрейфом в районе Киринского месторождения и на магаданском шельфе [2]**

	Средний	Максимальный	Минимальный
Общий	0,30	1,25	0
Восток	0,45	1,25	0
Запад	0,30	1,00	0
Киринское месторождение	0,30	1,00	0
Магаданский шельф	0,20	0,75	0

Результаты предыдущих исследований, основанных на анализе спутниковой информации, показали, что циркуляция вод в районе Шантарского архипелага, в основном, определяется приливными течениями [3]. Дрейф льда определяется суммарным действием напряжения ветра, течениями и силой Кориолиса. С увеличением периода времени, за который рассчитывается смещение льда, увеличивается роль неперидических течений в суммарном дрейфе, а роль ветрового напряжения уменьшается [4]. На временном интервале 110 мин основной вклад в дрейф льда в исследуемом районе вносят приливные течения, которые имеют здесь почти реверсивный характер. Поэтому ледяной покров в Шантарском районе почти не выносится, а медленно вытает на месте [5]. При взаимодействии приливных течений с изрезанной береговой линией (полуострова, мысы и заливы) формируются вихри диаметром 1–40 км [6]. Эти вихри отчётливо проявляются весной в поле дрейфующего разрушающегося льда (рисунок).



Ледяной покров в Шантарском районе 19 мая 2018 г. на изображении, полученном спектрометрией MODIS со спутника Aqua. Стрелками показаны векторы смещения льда за 110 мин

В районе исследования вихри наблюдаются не только за мысами и островами, но и на «открытой воде». На рисунке виден циклонический вихрь диаметром примерно 30 км на границе Сахалинского залива в 50 км от берега. Вихрь начал формироваться 17 мая и наблюдался на одном месте трое суток. Орбитальные скорости дрейфа льда на границе вихря достигали 0,4 м/с.

**Заключение.** Доминирующим абиотическим фактором в прибрежных экосистемах Шантарских островов является наличие мощного ледяного покрова и сильных приливных течений. В среднем лёд в этом районе наблюдается с начала ноября до середины июля. Длительность ледового периода может превышать 280 сут. В отсутствие заметных неперидических течений дрейф льда в исследованном районе определяется, в основном, приливами. При этом происходит реверсивное движение ледяного массива. В мае-июне при его разрушении и образовании мелких форм лёд трассирует многочисленные вихри, которые образуются при взаимодействии приливных течений с береговой чертой. Вихри стационарные, диаметрами от 1 до 40 км. Орбитальные скорости на границах крупных циклонов

достигают 0,4 м/с. Приливной дрейф в районе Шантарских островов в полтора раза выше, чем на северо-восточном шельфе Сахалина, в два раза больше, чем на Магаданском шельфе, в среднем составляет 0,45 м/с и может превышать 1,25 м/с.

### Список использованной литературы

1. Дубина В.А., Плотников В.В., Вакульская Н.М. Пространственная изменчивость дрейфа льда на северо-восточном шельфе острова Сахалин // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 183. – С. 227–235.
2. Плотников В.В., Дубина В.А., Вакульская Н.М. Оценка дрейфа льда на шельфах Охотского моря по спутниковым данным // Метеорология и гидрология. – 2018. – № 12. – С. 106–113.
3. Жабин И.А., Лукьянова Н.Б., Дубина В.А. Структура и динамика вод морской акватории национального парка «Шантарские острова» (Охотское море) по данным спутниковых наблюдений // Исследование Земли из космоса. – 2018. – № 5. – С. 3–14.
4. Ковшов В.А., Синюрин Ю.Н. Постоянные разряжения ледяного покрова в открытых районах Охотского моря // Метеорология и гидрология. – 1982. – № 11. – С. 76–81.
5. Думанская И.О. Ледовые условия морей азиатской части России. – М.; Обнинск: ИГ-СОЦИН, 2017. – 640 с.
6. Рогачев К.А. Спутниковые наблюдения регулярных вихрей в заливах Шантарского архипелага, Охотское море // Исследование Земли из космоса. – 2012. – № 1. – С. 54–60.

V. S. Kosenok

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### DYNAMICS OF ICE COVER IN THE SEA AREA OF THE NATIONAL PARK «SHANTAR ISLANDS»

*Based on MODIS spectroradiometers measurements from Terra and Aqua satellites, the features of ice cover dynamics in the North-Western part of the sea of Okhotsk in the area of the national Park «Shantar Islands» are investigated and ice drift characteristics are estimated.*

**Сведения об авторе:** Косенок Виктория Сергеевна, гр. ЭПб-412, e-mail: viktoriau.ru@mail.ru

УДК 574.64:57.084.1:593.95

М.А. Мазур<sup>1</sup>, Е.В. Журавель<sup>1</sup>, А.А. Мазур<sup>2</sup>

Научный руководитель – Е.В. Журавель, канд. биол. наук, доцент  
ФГАОУ ВО «ДВФУ», Владивосток, Россия;

<sup>2</sup>Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН  
(ТОИ ДВО РАН), Владивосток, Россия

### БИОТЕСТ С ПЛОСКИМ МОРСКИМ ЕЖОМ *SCARHECHINUS MIRABILIS* (AGASSIZ, 1863) КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ ТОКСИЧНОСТИ МОРСКИХ ДОННЫХ ОСАДКОВ

*Приведены результаты оценки токсичности донных осадков Уссурийского залива на основе эмбриотеста с гаметамы и эмбрионами плоского морского ежа *Scarhechinus mirabilis*. Для оценки результатов биотестирования был применен расчет интегрального индекса токсичности ИТ,*

базирующийся на детальном анализе ингибирования и нарушения развития личинок морских ежей. Результаты тестирования выявили районы с разным уровнем токсичности донных осадков.

Для оценки экологического состояния водных экосистем используют различные химические и биологические показатели. Метод биотестирования является одним из способов интегральной оценки качества исследуемой среды. При реализации данного подхода учитывается совокупное токсическое воздействие различных загрязняющих веществ, которые присутствуют как в морской воде, так и в морских донных отложениях. Биотест с гаметами, эмбрионами и личинками морских ежей отличается высокой чувствительностью к поллютантам, поступающих в морскую среду из различных источников [1]. Загрязняющие вещества оказывают тератогенное воздействие на раннее развитие личинок морских ежей. Изменения, возникающие на молекулярном уровне, способствуют развитию морфологических патологий различной степени. Регистрируемые задержки и аномалии развития, а также гибель эмбрионов и личинок представляют количественную оценку воздействия, оказываемого как физико-химическими параметрами воды, так и различными токсичными веществами [2]. Данный метод исследования состояния морских акваторий получил широкое распространение в программах экологического мониторинга, реализуемых в европейских странах, Японии, Канаде и США. Кроме того, эмбрионы и личинки морских ежей включены в список рекомендуемых тест-объектов, используемых на территории Российской Федерации [3].

Оценка экологического состояния морских донных отложений является одним из основных пунктов в процессе реализации экологического мониторинга морских акваторий. Это связано с тем, что донные осадки являются местом накопления загрязняющих веществ, поступающих в морскую среду из различных источников. Помимо накопления в донных осадках происходят процессы трансформации стойких токсичных соединений, а именно: тяжелых металлов, полициклических ароматических углеводородов, полихлорированных бифенилов, а также хлорорганических пестицидов.

Исследование было проведено в Уссурийском заливе, который является частью залива Петра Великого Японского моря. На западном побережье акватории расположена восточная часть г. Владивостока. В бухту Муравьиную, в северную часть залива, впадает р. Артемовка, аккумулирующая стоки г. Артема, а также его пригородов. В восточную часть залива впадает р. Шкотовка, которая несет со своими водами бытовые стоки п. Шкотово. На территории восточного побережья акватории расположена б. Суходол, в которую впадает одноименная река, несущая загрязнения от пос. Смоляниново и с. Романовка, а также б. Большой Камень и Андреева, на побережье которых расположен г. Большой Камень. Данный населенный пункт известен градообразующим предприятием – центром судостроения и судоремонта ОАО «Дальневосточный завод «Звезда». Несмотря на то, что в отличие от Амурского залива Уссурийский залив испытывает меньший антропогенный пресс, на его территории есть участки, которые испытывают высокую антропогенную нагрузку. Бухта Промежуточная характеризуется высокой степенью техногенного загрязнения, что связано с выносом загрязняющих веществ с золоотвала ТЭЦ-2. Несмотря на то, что в настоящее время работа ТЭЦ-2 осуществляется за счет природного газа, процесс выщелачивания золоотвала будет продолжаться многие годы. Кроме техногенного пресса, б. Лазурная и Емар подвержены значительному рекреационному воздействию, особенно в летние периоды года [4].

Целью исследования являлась оценка токсичности морских донных осадков из отдельных бухт Уссурийского залива, характеризующихся различной выраженностью антропогенной нагрузки на основе биотестов с плоским морским ежом *Scaphechinus mirabilis* (Agassiz, 1863). Для биотестирования пробы донных осадков были отобраны легководолазным методом с глубины 2,5–5 м в июле 2018 г. Схема расположения станций отбора проб приведена на рис. 1.

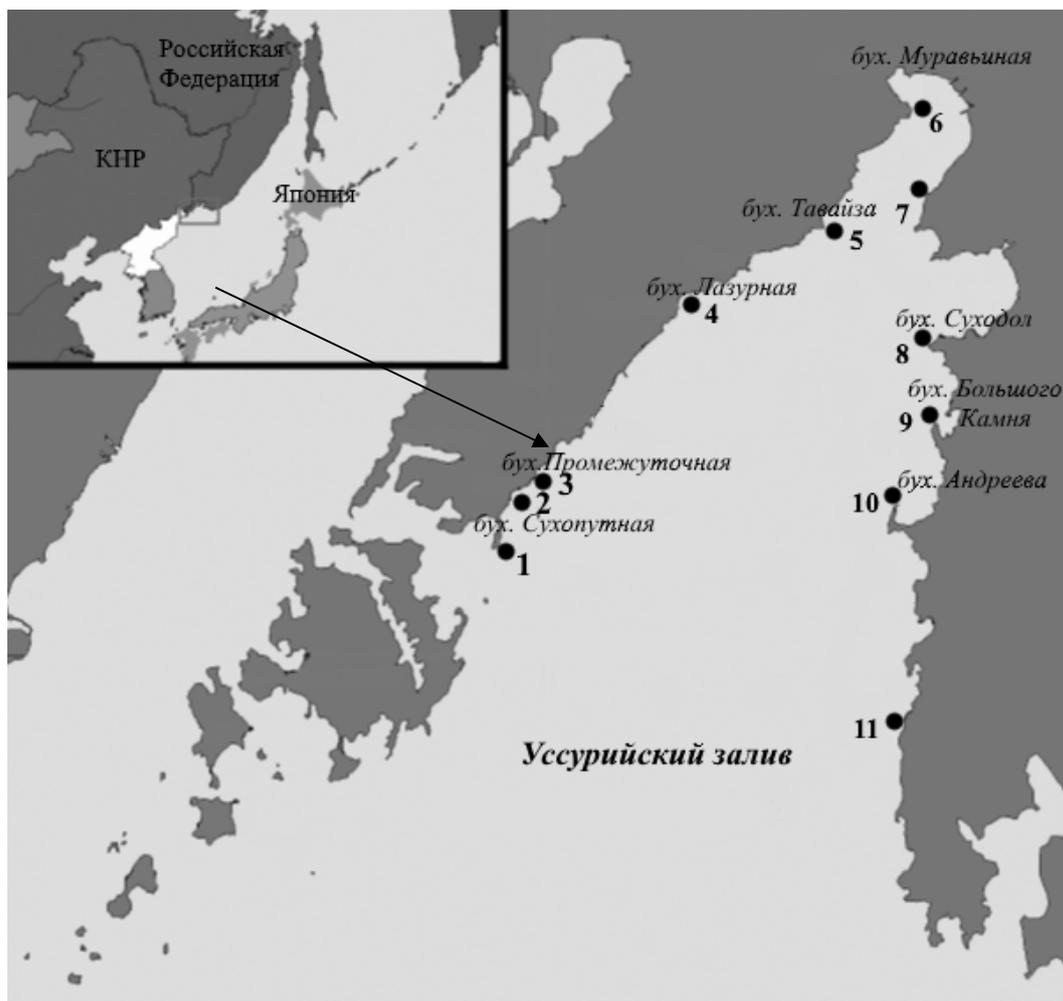


Рис. 1. Карта-схема расположения станций отбора донных осадков: 1 – м. Басаргина; 2 – б. Сухопутная; 3 – б. Промежуточная; 4 – б. Шамора, м. Зеленый; 5 – б. Тавайза, м. Муравьиный; 6 – м. Черепаха; 7 – м. Виноградного; 8 – м. Красный; 9 – м. Палец; 10 – м. Седловидный; 11 – порт Вера

Для проведения биотестирования морских ежей *S. mirabilis* собирали в б. Средняя, залива Восток (залив Петра Великого, Японское море) на глубине 4–4,5 м. В контрольном опыте для выращивания личинок морского ежа использовали морскую воду из залива Восток (район биостанции «Восток» Национального научного центра морской биологии ДВО РАН), которую отбирали с глубины 6 м через систему аквариальной. Воду фильтровали через трехфракционный гравийный фильтр и стерилизовали ультрафиолетом. Температуру во время опытов поддерживали на уровне +18–19 °С.

Для приготовления водных экстрактов из донных отложений их навески помещали в конические колбы, заливали профильтрованной простерилизованной морской водой в соотношении 1:4 и интенсивно перемешивали с помощью мультишейкера в течение 2 ч [5]. Далее пробы отстаивали и фильтровали через мембранный фильтр.

Нерест используемых в опыте животных стимулировали введением в перивисцеральную полость 0,2 мл 0,5 М раствора хлорида калия. Яйцеклетки получали и подготавливали к эксперименту по стандартной методике. Оплодотворение проводили в чистой морской воде, в тестируемые экстракты помещали зиготы, в них же проходило дальнейшее развитие эмбрионов и личинок [5]. Проводили подсчет личинок на стадии гастролы и среднего плутеуса 1-й стадии.

Опыты проводили в трех повторностях, используя в каждой гаметы от трех разных родительских пар. Подсчет нормальных и аномальных эмбрионов и личинок проводили на

стадии образования оболочки оплодотворения, гастрюлы (через 18 ч после начала эксперимента) и среднего плутеуса 1-й стадии (через 48 ч после начала эксперимента). Для определения процента нормально и аномально развитых личинок, использовали расчет интегрального индекса токсичности ИТИ [6], базирующийся на детальном анализе ингибирования и нарушения развития личинок морских ежей

$$ITI = \sum_{i=10}^n (S_i * F_i) / 100,$$

где  $S_i$  – количество баллов, присвоенных каждой категории аномалий;  $F_i$  – количество аномалий; 100 – количество просчитанных личинок.

Расчет интегрального индекса токсичности (ИТИ) для донных осадков позволяет дать количественную оценку различного рода аномалий развития личинок морских ежей (рис. 2). Полученные при расчете данные как на стадии гастрюлы, так и на стадии плутеуса ранжируются с помощью 10-балльной шкалы, где 0 – отсутствие нарушений в развитии, а 10 – высокий уровень аномалий. Задержка развития различной степени, без нарушения в морфологическом аспекте соответствует низким баллам (от 0 до 6), более высокие баллы (от 6 до 10) присваиваются личинкам с выраженными аномалиями развития различной степени тяжести.

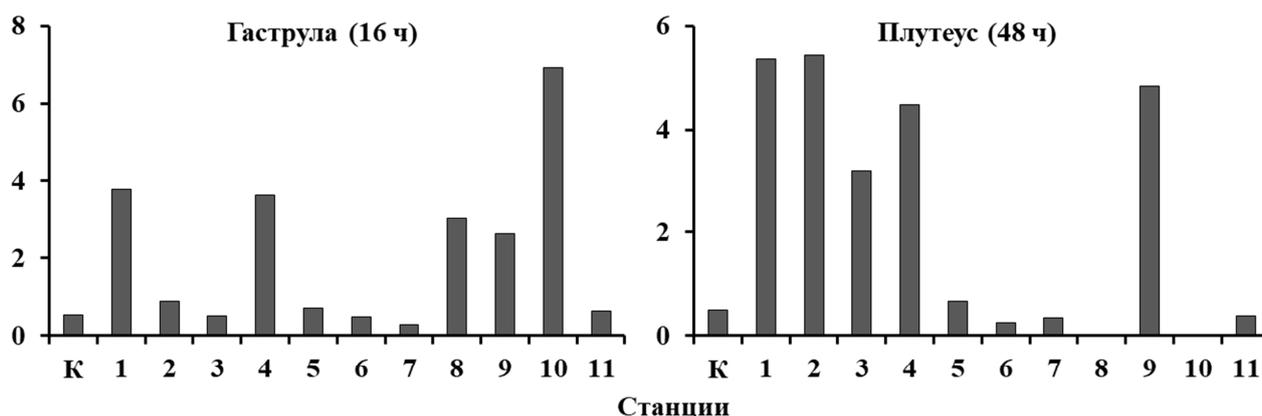


Рис. 2. Значения интегрального индекса токсичности донных осадков (ИТИ) из Уссурийского залива

Результаты расчета индекса ИТИ показали, что максимальные значения на стадии гастрюлы были выявлены на станциях 1 – м. Басаргина (3,8); 4 – б. Шамора, мыс Зеленый (3,6); 10 – мыс Палец (6,9) при значении в контроле 0,5. После 48-часовой экспозиции наибольшие значения индекса были отмечены на станциях 1, 2 – б. Сухопутная и 9 – мыс Красный (5,4; 5,4; 4,8 соответственно). Важно отметить, что в вытяжках из донных отложений со станции 8 (мыс Виноградского) и 10 до стадии плутеуса не развилась ни одна особь. Данный факт указывает на высокую степень загрязнения донных отложений в данных районах.

Полученные результаты свидетельствуют о локальных участках загрязнения Уссурийского залива, приуроченных к городским и рекреационным зонам на восточном и западном побережье акватории. Стоки, поступающие в акваторию с территорий г. Владивостока и г. Большой Камень, несут с собой большое количество загрязняющих веществ, которые в последующем накапливаются в донных отложениях прилегающих бухт и оказывают токсическое воздействие на местные виды гидробионтов.

## Список использованной литературы

1. Kobayashi N. Marine ecotoxicological testing with echinoderms // *Ecotoxicological Testing for the Marine Environment*. 1984. – Vol. 1. – P. 341–356.
2. Rial D., Vazquez J.A., Murado M.A. Toxicity of spill-treating agents and oil to sea urchin embryos // *Sci. Total Environ*. 2014. – Vol. 472. – P. 302–308.
3. Временные методические рекомендации по установлению эколого-рыбохозяйственных нормативов загрязняющих веществ для морских вод. – М.: Государственный Комитет Российской Федерации по рыболовству, 2003. – 114 с.
4. Патрушева О.В., Чернова Е.Н., Бабичева О.Н. Нефтеуглеводороды в водах Уссурийского залива // *Новая наука: современное состояние и пути развития*. – 2015. – № 3. – С. 5–10.
5. Beiras R., Fernandez N., Bellas J., Besada V., Gonzalez-Quijano A., Nunes T. Integrative assessment of marine pollution in Galician estuaries using sediment chemistry, mussel bioaccumulation, and embryo-larval toxicity bioassays // *Chemosphere*. 2003. – Vol. 52. – № 2. – P. 1209–1224.
6. Morroni L., Pinsino A., Pellegrini D., Regoli F., Matranga V. Development of a new integrative toxicity index based on an improvement of the sea urchin embryo toxicity test // *Ecotoxicol. Environ. Saf.* – 2016. – № 12. – P. 1–5.

M. A. Mazur<sup>1</sup>, E. V. Zhuravel<sup>1</sup>, A. A. Mazur<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia;

<sup>2</sup> V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute of the Far East Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

### **BIOASSAY WITH SAND DOLLAR *SCAPHECHINUS MIRABILIS* (AGASSIZ, 1863) AS A WAY OF ASSESSING OF SEA BOTTOM SEDIMENT TOXICITY**

*Results of the bottom sediments bioassay with the using of the sand dollar Scaphechinus mirabilis gametes, embryos and larvae are observed. The integrated index of toxicity (ITI) was calculated for assessment of results of bioassay. This index based on detailed analysis of inhibition and disturbed in development of larva of sea urchins. Results of bioassay revealed areas with different levels of toxicity of sea bottom sediments.*

**Сведения об авторах:** Мазур Марина Александровна, аспирант 2-го года обучения, e-mail: proshina\_ma@students.dvfu.ru;

Журавель Елена Владимировна, e-mail: zhrvl@gambler.ru;

Мазур Андрей Александрович, аспирант 2-го года обучения, e-mail: mazur.aa@poi.dvo.ru

УДК 574

Е.Г. Раевская

Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ИЗУЧЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО ПО МНОГОЛЕТНИМ ГЕРБАРНЫМ ОБРАЗЦАМ**

*Проведено исследование водорослей залива Петра Великого. Для оценки состава макрофитов проводился сравнительный анализ водорослей, обитающих в Амурском и Уссурийском заливах. В основу работы положено изучение многолетних гербарных образцов, позволяющее составить динамику распространения видов за период с 2000 по 2018 гг.*

**Введение.** Водоросли – обширная группа разнообразных и преимущественно водных растений. Исходя из размеров тела, выделяют микроводоросли и макроводоросли (водоросли-макрофиты). Водоросли-макрофиты играют ведущую роль в функционировании прибрежных экосистем. Они обитают в море на разнообразных субстратах: твёрдых и мягких грунтах, раковинах моллюсков, причальных сооружениях, навигационных ограждениях, установках марикультуры, судах и т.д. [1].

Вегетативное тело водорослей – таллом, или слоевище, – не расчленено на стебель, корни и листья, однако растение при этом может внешне имитировать такую дифференциацию. Практически все водоросли содержат хлорофилл и способны к фотосинтезу [2]. Морские водоросли являются важнейшим продуцентом органического вещества в океане, а также основным компонентом морских экосистем [3]. Большая часть видов водорослей являются показателями качества воды. Некоторые виды водорослей могут существовать только в очень чистой воде, другие способны выдержать даже весьма значительную степень загрязнения. Видовой состав, численность и биомасса водорослей, обитающих в водоёме, позволяют провести оценку его состояния без дополнительного химического анализа воды [2].

Анализ литературных источников показал, что изучение макрофитов служит частью комплексных исследований, связанных с оценкой биологического разнообразия и экологического состояния водных объектов. Кроме того, водоросли являются важнейшим промышленным объектом марикультуры, их используют в научных, коммерческих, пищевых, лечебно-профилактических и других целях. Это и обусловило выбор проблематики и тему исследования.

**Цель исследования:** провести анализ видового состава водорослей-макрофитов, встречающихся в Амурском и Уссурийском заливах в период с 2000 по 2018 гг. Для реализации цели были поставлены и решены следующие **задачи:**

- анализ литературных и Интернет-источников по проблеме исследования;
- изучение и обработка гербарных образцов, хранящихся на кафедре экологии и природопользования Дальрыбвтуза;
- проведение сравнительного анализа представителей отделов водорослей-макрофитов Амурского и Уссурийского заливов.

**Материалы и методы исследования.** В процессе исследования, начиная с 2016 г., были обработаны более 3 тыс. гербарных листов, смонтированных студентами кафедр «Биоэкология», «Экология и природопользование» и «Водные биоресурсы» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» за период с 2000 по 2018 гг. Проводилась оцифровка образцов с дальнейшей их обработкой в программе Adobe Photoshop. Для получения данных использовались флористический и сравнительный анализы имеющихся образцов.

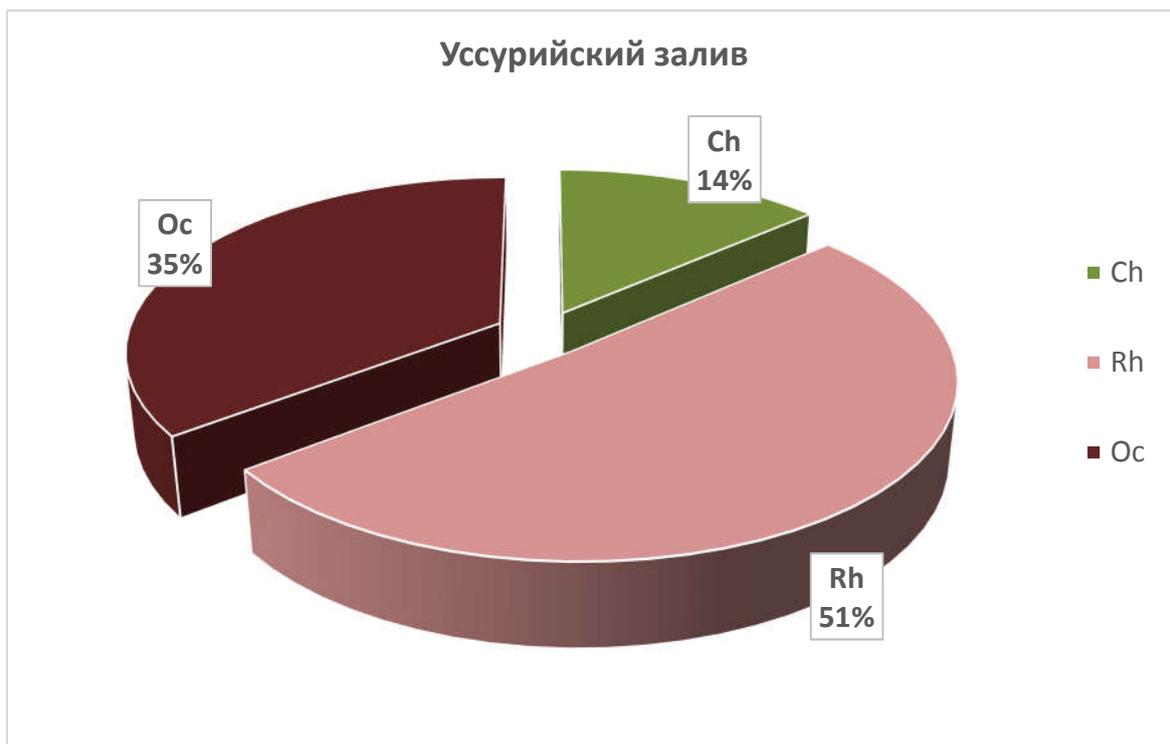
**Результаты исследования и их обсуждение.** Гербарий, хранящийся на кафедре экологии и природопользования, создавался в течение многих лет сотрудниками и студентами Института рыболовства и аквакультуры Дальрыбвтуза. Большинство гербарных экземпляров водорослей собраны в летний период, как правило, в ходе учебной практики, проводимой ежегодно в период с конца июня по конец августа. Таким образом, каждый год, примерно в одно и то же время, в различных частях залива Петра Великого собирались и гербаризировались массовые виды макрофитов. Для исследования нами были отобраны гербарные образцы водорослей, найденных в Амурском и Уссурийском заливах, так как образцов из этих заливов оказалось подавляющее большинство, что даёт возможность проведения сравнительной характеристики.

Сравнительный флористический анализ имеющихся сборов показал, что за период с 2000 по 2018 гг. в Амурском заливе студентами было зафиксировано 106 видов водорослей-макрофитов; в Уссурийском же заливе было собрано 96 видов.

Анализ имеющихся данных показал незначительную разницу в численном соотношении видов сравниваемых заливов. По числу видов отдел Rhodophyta преобладает над другими отделами в Амурском и Уссурийском заливах. Наименьшим числом видов представлен отдел Chlorophyta: 13 – в Амурском и 20 – в Уссурийском (рис. 1).



А



Б

Рис. 1. Состав мегатаксонов (%) в Амурском и Уссурийском заливах за период с 2000 по 2018-е гг.: Ch – *Chlorophyta* (Зелёные), Rh – *Rhodophyta* (Красные), Oc – *Ochrophyta* (Бурые)

Данные, представленные на рис. 2, демонстрируют изменение численного соотношения представителей отдела *Chlorophyta*. Так, в Уссурийском заливе полностью отсутствуют такие семейства, как *Caulerpacae*, *Ulvellaceae* и *Monostromatacea*. Объём *Codiaceae* в обоих заливах одинаков, а *Ulvaceae* и *Cladophoraceae* наиболее преобладают в Амурском.

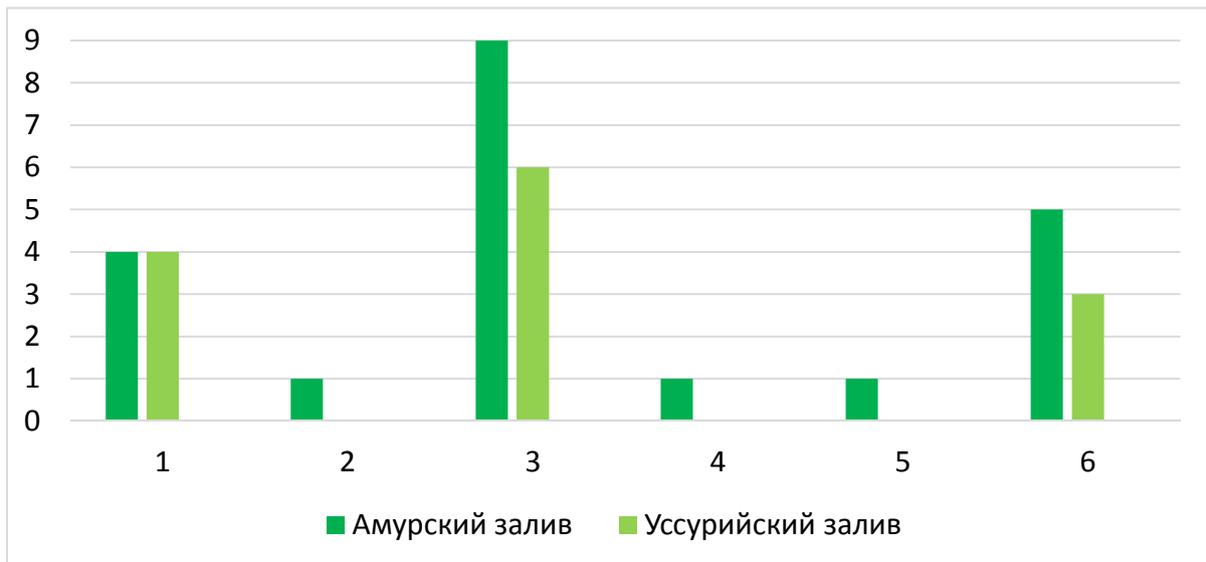


Рис. 2. Таксономический состав отдела Chlorophyta на уровне семейств: 1 – *Codiaceae*, 2 – *Caulerpaceae*, 3 – *Ulviceae*, 4 – *Ulvellaceae*, 5 – *Monostromataceae*, 6 – *Cladophoraceae*

Имеющиеся сборы массовых видов позволяют предположить, что в Амурском заливе среди зелёных водорослей преобладают *Ulva lactuca* (встречались в сборах на протяжении 12 лет), *Ulva linza* (11 лет) и *Codium fragile* (9 лет). Это вполне соотносится с мнением С.И. Коженковой и Н.К. Христофоровой, которые в своих исследованиях, посвящённых изучению зелёных водорослей-макрофитов в Амурском заливе, также отмечали вид *Ulva linza* как один из самых массовых [4], что позволяет определить данный вид как доминирующий.

Мы можем также предположить, что субдоминантными видами могли выступать *Bryopsis plumosa* и *Cladophora stimpsonii* (частота встречаемости в наших сборах – 7 лет). Для Уссурийского залива доминирующими видами могут являться *Cladophora stimpsonii* (в течение 6 лет) и *Codium yezoense* (5 лет), тогда как субдоминантными – *Codium fragile* и *Ulva lactuca* (встречаются в сборах 4 года).



Рис. 3. Таксономический состав отдела Rhodophyta на уровне семейств: 1 – *Ceramiaceae*, 2 – *Lithophyllaceae*, 3 – *Delesseriaceae*, 4 – *Coralinaceae*, 5 – *Gelidiaceae*, 6 – *Rhodomelaceae*, 7 – *Dasyaceae*, 8 – *Delesseriaceae*, 9 – *Gigartinales*, 10 – *Tichocarpaceae*, 11 – *Kallymeniaceae*, 12 – *Rhodymeniaceae*, 13 – *Gracilariaceae*, 14 – *Colaconemataceae*, 15 – *Mesophyllaceae*, 16 – *Halymeniaceae*, 17 – *Chordariaceae*, 18 – *Ahnfeltiaceae*, 19 – *Palmariaceae*, 20 – *Bangiaceae*, 21 – *Stylonemataceae*

Относительно красных водорослей складывается иная картина. Преобладающее большинство видов семейства *Rhodomelaceae* характерно для обоих заливов. Как видно из рис. 3, в Амурском заливе отмечается наибольшее число видов отдела Rhodophyta. Исключением стали виды семейства *Ceramiceae*, преобладающие в Уссурийском заливе. Семейства *Delesseriaceae*, *Gelidiaceae*, *Dasyaceae*, *Rhodymeniaceae*, *Colaconemataceae*, *Chordariaceae*, *Palmariaceae* и *Stylonemateceae* отличаются равным числом видов. Представителей семейства *Ahnfeltiaceae* в Уссурийском заливе отмечено не было.

Наиболее часто встречающимися видами отдела Красные водоросли в Амурском заливе являются *Chondrus pinnulatus* (преобладали в течение 10 лет), *Neorhodomela aculeate* (9 лет) и *Corallina pilulifera* (9 лет); также по частоте встречаемости можно отметить *Gelidium elegans*, *Ahnfeltiopsis flabelliformis* и *Chondrus armatum* – промежуток которых составил 8 лет. В Уссурийском заливе на протяжении 7-ми лет встречались такие виды, как *Chondrus pinnulatus*, *Ptilota filicina* и *Laurencia nipponica*, и на протяжении 5-ти – *Ceramium japonicum*, *Corallina pilulifera*, *Mazzaella parksii*, *Chondrus armatum* и *Tichocarpus crinitus*.

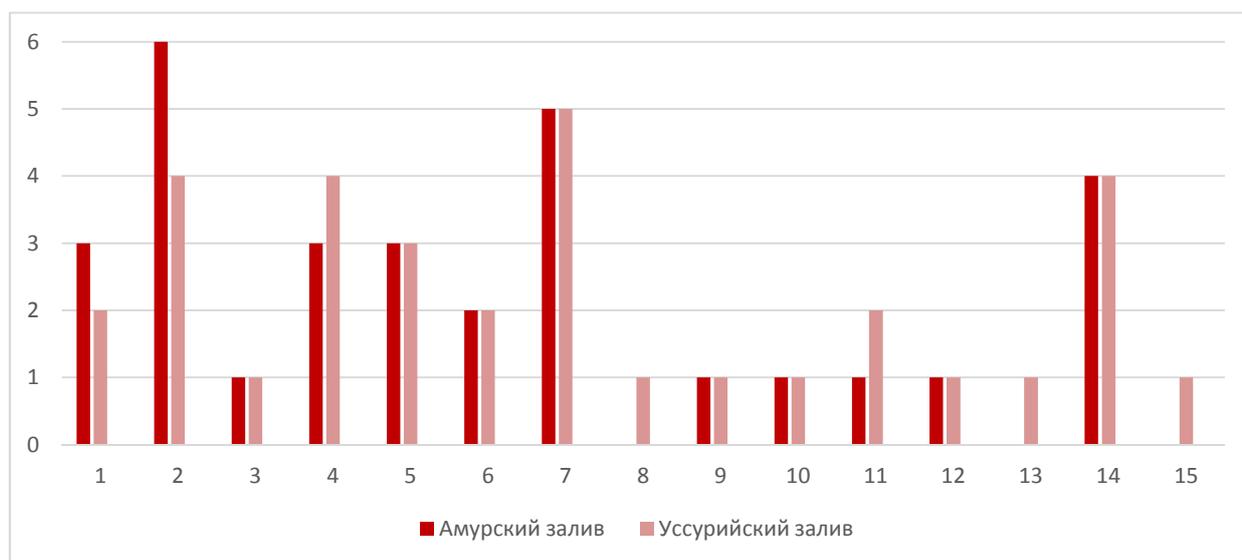


Рис. 4. Таксономический состав отдела Ochrophyta на уровне семейств: 1 – *Fucaceae*, 2 – *Sargassaceae*, 3 – *Costariaceae*, 4 – *Scytosiphonaceae*, 5 – *Laminariaceae*, 6 – *Chordaceae*, 7 – *Chordariaceae*, 8 – *Agaraceae*, 9 – *Alariaceae*, 10 – *Pseudochordaceae*, 11 – *Dictyotaceae*, 12 – *Sphacelariaceae*, 13 – *Acinetosporaceae*, 14 – *Desmarestiaceae*, 15 – *Ralfsiaceae*

Динамика отдела Ochrophyta показывает абсолютно обратное: встречаемость их в Уссурийском заливе выше, чем в Амурском (исключение составляют представители *Fucaceae* и *Sargassaceae*). Представители *Agaraceae*, *Acinetosporaceae* и *Ralfsiaceae* в Амурском заливе отсутствуют. Наиболее распространёнными видами для Амурского залива в наших сборах выступили *Sargassum miyabei* и *Saccharina japonica* (встречался на протяжении 11 лет), *Sargassum pallidum* (9 лет), *Costaria costata*, *Colpomenia peregrina*, *Saccharina cichorioides* (по 8 лет каждый вид). Похожая картина складывается и для Уссурийского залива, в котором чаще других были отмечены *Sargassum pallidum*, *Costaria costata*, *Stephanocystis hakodatensis* – с 8-летней встречаемостью, и *Sargassum miyabei*, *Coccolophora langsdorffii*, *Desmarestia viridis*, для которых частота встречаемости равна 6 годам.

Таким образом, анализ имеющихся данных позволяет понять, что, несмотря на незначительную разницу в численном соотношении водорослей-макрофитов Амурского и Уссурийского заливов, их видовой состав довольно сильно различается.

**Заключение.** Изучение водорослей-макрофитов является перспективным научным направлением как для успешного развития мариккультуры, так и для использования водорослей как объекта экологических исследований. Поскольку Японское море отличается уникаль-

ной экосистемой, изучение его морской флоры является довольно перспективным направлением. Использование гербарных образцов в качестве источника многолетних наблюдений позволяет оценить динамику водорослей-макрофитов в отдельно взятых заливах.

### Список использованной литературы

1. Левенец И.Р. Водоросли-макрофиты в сообществах обрастания прибрежных вод южного Приморья. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – С. 7–8.
2. Ботаника: Курс альгологии и микологии: учебник / под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – С. 21–22.
3. Ключкова Н.Г. Водоросли-макрофиты дальневосточных морей России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1998. – С. 27–29.
4. Коженкова С.И., Христофорова Н.К. Распределение зелёных водорослей-макрофитов в Амурском заливе (Японское море) // Изв. ТИНРО. – 2009. – С. 162–163.

E.G. Raevskaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### THE STUDY OF MACROPHYTE ALGAE OF PETER THE GREAT BAY USING PERENNIAL HERBARIUM SPECIMENS

*The article is devoted to the study of algae hall. Peter the Great. To assess the composition of macrophytes, a comparative analysis of algae living in the Amur and Ussuri bays is carried out. The study is based on the study of perennial herbarium specimens, allowing to compile the dynamic distribution of species from 2000 to 2018.*

**Сведения об авторе:** Раевская Екатерина Германовна, гр. ЭПб-412, e-mail: raevskaya\_1997@list.ru

УДК 374

Е.Г. Раевская

Научный руководитель – О.Ю. Бусарова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ «ЧИСТЫЙ БЕРЕГ»

*Рассказывается о деятельности волонтерского движения «Чистый берег». Рассматриваются основные проблемы и методы облагораживания морского берега.*

**Введение.** На сегодняшний день проблема мусора стоит очень остро. Однако засорение водоемов отходами жизнедеятельности человека – одна из злободневных проблем нашего времени. Часть мусора со временем разлагается, но немалая его масса оседает на дно или остается плавать на водной поверхности, нанося огромный ущерб окружающей среде. Колоссальные скопления мусора, по своим размерам напоминающие острова или даже целые континенты, нередко встречаются в Тихом, Индийском, Атлантическом океанах. Исследователи этого явления сравнивают его с «мусорным супом», так как часть отходов не тонет, а плавает на поверхности или в толще воды. И такие «пятна» мусора растягиваются на многие километры.

В первую очередь, основным источником таких загрязнений, являются отходы жизнедеятельности людей, живущих в непосредственной близости от морей. Именно засорение берегов и последующая переправка мусора в океан обусловили актуальность нашей волонтерской деятельности.

**Цель работы:** раскрытие проблематики облагораживания береговой зоны пос. Трудовое.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Все началось 23 мая 2017 г., когда нынешний руководитель движения Александр Тинкеев во время велосипедной прогулки обнаружил безмянный пляж на улице Лиманная в пос. Трудовое. На тот момент состояние бухты было довольно удручающим, поскольку горы пластикового мусора и битого стекла буквально заполнили весь берег (рис. 1). Каждое утро по пути на работу Александр брал с собой по паре мешков, в который собирал мусор, который оставался либо после вечерних прогулок людей, либо приносились с соседнего пляжа. 8 июля было собрано около 100 мешков с мусором.



Рис. 1. Берег «до» и «после» уборки

15 июля был объявлен первый общий субботник, который постепенно стал проводиться с периодичностью раз в месяц (рис. 2).



Рис. 2. Первый субботник

Поскольку ближайший мусорный бак находится у железнодорожной станции в полукилометре от берега, а возможность вывезти мусор была не всегда, переполненные мусором мешки оставляли возле дороги с просьбой подобрать их. К сожалению, это происходило редко и периодически многие отдыхающие устраивали в этом месте очередную стихийную свалку.

Следующим шагом, который мы решили предпринять, стало перекрытие съезда к берегу. Совместно с Александром предпринималась попытка обращения к администрации края с этой просьбой, однако результатов не последовало. Тогда мы решили действовать своими силами. 16 июля 2018 г. съезд был перекрыт булыжниками, однако, мера оказалась неэффективной, так как их постоянно отодвигали. Тогда были найдены люди, у которых есть бетонные блоки и машина для их перевозки и установки. Это впоследствии вызвало возмущение некоторых местных жителей, которые обычно спускались к воде для рыбалки.

Следует напомнить, что штраф за подъезд к водоемам, не имеющих специальных твердых покрытий для этого, или стоянку около них предусмотрен статьей 8.42 Кодекса об административных правонарушениях и влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от трех тысяч до четырех тысяч пятисот рублей; на должностных лиц – от восьми тысяч до двенадцати тысяч рублей; на юридических лиц – от двухсот тысяч до четырехсот тысяч рублей.

Перекрытие дало свои результаты спустя пару месяцев. Значительно уменьшилось количество мусора, на пляже стал восстанавливаться песок, который до этого был вмешан в грязь колесами машин.

Поскольку спуск выложен скользкой галькой, было принято решение сделать более удобную дорожку для женщин с детьми на колясках (рис. 3).



Рис. 3. Создание спуска

Поскольку берег имеет пологий рельеф, на него выносятся большое количество водорослей, которые, перегнивая, образовали на косе болото. Это не только портило эстетический вид, но становилось причиной неприятного запаха. Именно по этой причине было принято решение по его ликвидации.

25 октября ЖЭУ «Наш дом» предоставило машину с грунтом для засыпки болота. Помимо этого, нашей деятельностью заинтересовался фонд В.В Николаева, который 10 ноября 2019 г. завез дополнительный песок на берег (рис. 4).



Рис. 4. Доставка песка и грунта

Безымянный берег, который впоследствии стали называть «Народный берег», было решено сделать местом для активного занятия спортом. Были установлены турникеты, шведская стенка, боксерская груша, также люди приносили различный спортивный инвентарь: боксерские перчатки, мячи, скакалки. Для отдыхающих на берегу установлены скамейки (рис. 5) и качели «Королева» ручной ковки. Для детей на специально отведенном месте организовали сбор игрушек для игры на пляже (рис. 6). В зимнее время по многочисленным просьбам была установлена детская горка.

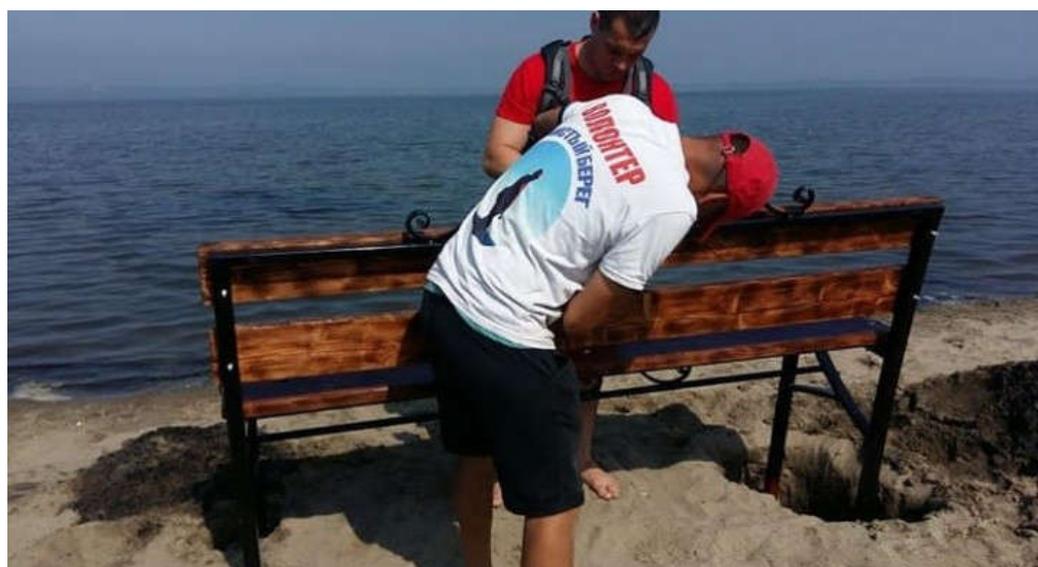


Рис. 5. Установка скамейки

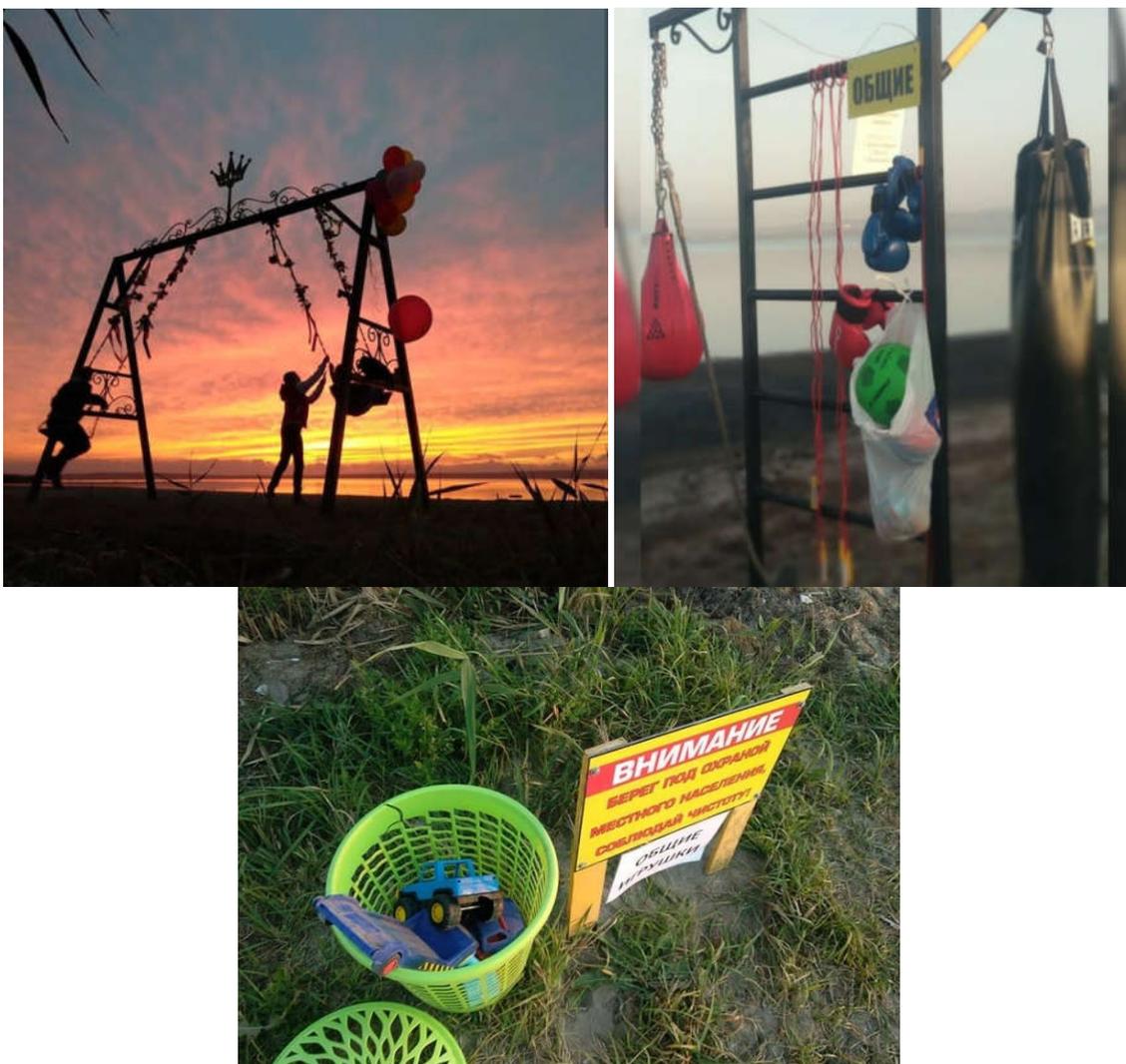


Рис. 6. Качели «Королева», атрибуты для спорта, детские игрушки

В данный момент волонтерское движение готовится к весеннему сезону. Энтузиасты выращивают цветы для альпийской горки, а также планируется установить на берегу еще одну скамейку, украшенную ручной резьбой.



Рис. 7. Берег в марте

E.G. Raevskaya  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

## THE ACTIVITIES OF THE VOLUNTEER MOVEMENT «CLEAN BEACH»

*The article describes the activities of the volunteer movement «Clean Beach». The main problems and methods of refining the shore are considered.*

**Сведения об авторе:** Раевская Екатерина Германовна, гр. ЭПб-412, e-mail: raevskaya\_1997@list.ru

УДК 581.522.68

Е.А. Ромашечкина  
Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз Владивосток, Россия

## ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ВЛАДИВОСТОКА (НА ПРИМЕРЕ РЯДА ДРЕВЕСНЫХ ФОРМ)

*Приводятся результаты двухлетнего изучения мест произрастания охраняемых видов растений в г. Владивостоке, а также результаты опросов студентов вузов г. Владивостока о видах растений Приморского края, занесенных в Красную книгу*

**Актуальность.** При нынешних темпах расширения границ жилой зоны и градостроительства возрастает необходимость в знаниях о местах произрастания тех или иных охраняемых видах растений на городских территориях. Несмотря на это, основные исследования по локализации редких видов сосудистых растений, произрастающих в черте г. Владивостока и его окрестностях, датируются 1961–2006 гг. В основном информация о «краснокнижных» растениях обновляется применительно к особо охраняемым природным территориям (ООПТ).

Одной из основных причин исчезновения каких-либо видов растений является антропогенное воздействие. Это происходит не только вследствие хозяйственной деятельности человека (распашка земель, вырубка лесов, осушение болот и т.д.). Кроме того, немалую роль в исчезновении видов играют несознательные действия (например, массовый сбор первоцветов), а также недостаток знаний об этой проблеме. Про важность биоразнообразия и его роль в экосистеме многие слышали, но сложно осознать, что от незначительных, на наш взгляд, действий последствия могут быть необратимыми. Это обстоятельство и обусловило выбор проблематики и темы исследования.

**Цель исследования** – изучить места произрастания «краснокнижных» растений в черте г. Владивостока на примере некоторых видов деревьев.

**Материалы и методы.** Материалом исследования стали флористические находки, которые были получены автором во время полевых исследований в Приморском крае в период с июня 2017 г. по март 2019 г., а также данные других авторов, проводивших похожие исследования. Собранные автором образцы растений хранятся в гербарии кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Основными методами исследования послужили анализ литературных источников в рамках исследуемой проблемы, сбор и гербаризация растительного материала, наблюдение за «краснокнижными» видами в природе, опрос студентов и других категорий населения г. Владивостока.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исследование по изучению лесных формаций г. Владивостока было начато летом 2017 г. Флористический анализ двух парковых

зон города и Ботанического сада ДВО РАН был представлен нами ранее [1]. В целом отметим, что на территории г. Владивостока были зафиксированы некоторые виды, занесённые в Красные книги как Приморского края, так и других областей (Амурской области, Еврейской автономной области, Хабаровского края). Подчеркнём, что в ходе исследования мы не смогли обнаружить некоторые виды сосудистых растений, ещё в 1997 г. отмечаемые авторами-исследователями проблемы [1–3].

Список сосудистых растений Приморского края, включённых в краевую и федеральную Красные книги, насчитывает 209 видов. Но большинство видов произрастает за чертами городских округов – в лесной части Приморского края и ООПТ.

В ходе дальнейшего исследования мы сосредоточили наше внимание на фиксации мест локализации «краснокнижных» видов деревьев и кустарников не только в парковых зонах, но и на улицах города. В течение учебного года были отмечены на карте места произрастания калопанакса семилопастного (диморфанта) (*Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz.), тиса остроколючного (*Taxus cuspidata*), черёмухи Маака (*Prunus maackii*).

Кроме того, мы проводили опрос среди преподавателей ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» и жителей города об известных им местах локализации охраняемых видов. Это позволило составить карту, где схематично показано произрастание некоторых «краснокнижных» растений в черте города (рис. 1). Стоит отметить, что во всех случаях это были одиночные, искусственно высаженные деревья. При нанесении мест произрастания «краснокнижных» растений для большей наглядности мы использовали гибридное изображение спутниковых снимков и схемы города.

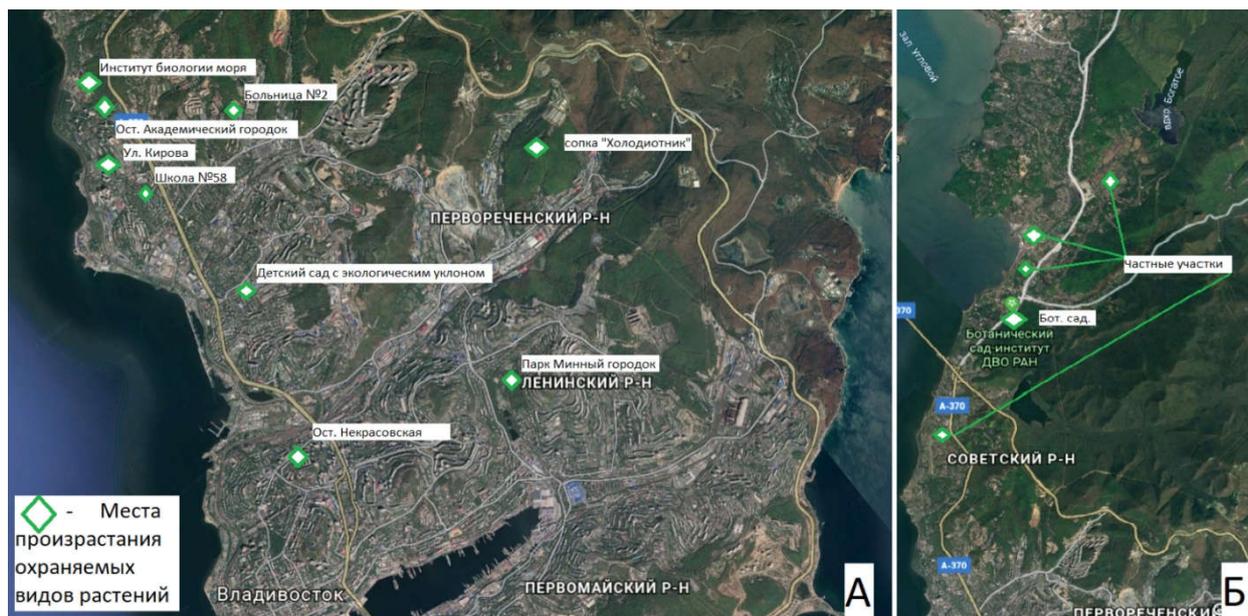


Рис. 1. Локализация исследуемых видов деревьев в г. Владивостоке: А – спутниковое изображение г. Владивостока; Б – увеличенное спутниковое изображение пригорода г. Владивостока

Необходимо подчеркнуть, что имеющиеся данные о местах произрастания охраняемых видов растений в г. Владивостоке в настоящее время являются крайне неполными и требуют дополнительного флористического изучения района исследования.

В ходе исследования мы убедились, что такие виды, как калопанакс семилопастный (рис. 2, А, Б) и тис остроколючный чаще всего произрастают в городе в местах, облагороженных человеком, в основном, в зоне, примыкающей к различным учреждениям (больницы, школы, детские сады), но также встречаются и в качестве зелёных насаждений на улицах и в парках города. Так, тис остроколючный распространён на островах залива Петра Великого; диморфант хорошо представлен в лесной части парка Минного городка, на

склонах сопки «Холодильник» (см. рис. 1, А), а также в пригороде. Подчеркнём, что многие растения семейств Тисовые и Кипарисовые популярны при озеленении города, и, как правило, дачники любят высаживать их на своих участках (см. рис. 1, Б).

Некоторые виды являются антропофитами, например, черёмуха Маака (*Prunus maackii*) (рис. 2, В, Г). Нами зафиксированы места её произрастания, в основном на обочинах дорог, в составе лесного массива в парках и скверах. Это позволяет нам предположить, что этот вид не исчезнет из экосистемы города в ближайшем будущем при должном бережном обращении.

На наш взгляд, отсутствие полных сведений о локализации многих редких видов сосудистых растений является основанием для создания базы данных с описанием мест их произрастания и фото- или видеофиксацией исследуемых объектов.



Рис. 2. «Краснокнижные» растения весной: А – калопанакс семилопастный, общий вид; Б – ствол калопанакса (место произрастания – Владивостокская клиническая больница № 2); В – ствол черёмухи; Г – черёмуха Маака, общий вид (место произрастания – остановка «Некрасовская»)

Изучая места произрастания охраняемых видов растений на территории г. Владивостока, мы столкнулись с вопросами: «Нужно ли знать редкие виды растений той местности, в которой мы живем?», «Актуальна ли проблема «краснокнижных» видов для современного молодого поколения?». С целью понимания этого нами был проведён ряд опросов. Результаты опроса, проведённого на первом этапе исследования, были представлены нами ранее [4].

В октябре 2018 г. было проведено анкетирование «Как Вы относитесь к охране редких видов растений Приморского края?». В исследовании принимали участие студенты двух вузов: Тихоокеанского государственного медицинского университета (ТГМУ, специальность «Клиническая психология», 2-й курс) и Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета (ДВГТРУ, студенты 1–4-го курсов направлений подготовки «Водные биоресурсы» и «Экология и природопользование»). Среди анкет для анализа была отобрана следующая выборка по возрасту: девушки 16–21 г.; юноши 17–22 лет. В анкетировании приняло участие 76 человек (57 девушек и 19 юношей). Перед анкетированием были поставлены следующие задачи:

- выяснить знания респондентами видов растений, занесённых в Красную книгу Приморского края;
- выяснить отношение респондентов к охране «краснокнижных» растений;
- установить наличие желания участвовать в деятельности экологического характера.

Подчеркнём, что участие в анкетировании являлось анонимным; данные, полученные в ходе обработки анкетирования, использовались только с согласия респондентов. В анкете были использованы вопросы различного типа (закрытые, полужакрытые, открытые, прямые, косвенные, неосновные). Наиболее эффективно цели исследования послужили вопросы открытого типа из основного блока. Именно они позволили выяснить как знание «краснокнижных» видов растений, так и отношение к ним респондентов, наличие убеждений в их охране и желания участвовать в экологической деятельности (или их отсутствие).

Анализ ответов респондентов позволил констатировать, что основная масса респондентов (78 %) знает виды растений, занесённых в Красную книгу Приморского края; значительное большинство опрошенных (92 %) считает необходимым принимать меры по их охране. 38 % респондентов желают принимать участие в деятельности по охране растений и природы в целом. Это свидетельствует о том, что независимо от направления подготовки, пола и степени заинтересованности в экологической деятельности, респонденты понимают связь человека с природой и осознают необходимость сохранения растений как важной части планеты.

**Заключение.** В результате полевых исследований, проведённых в течение 2017–2019 гг., был собран материал по отдельным видам растений, включённых в Красную книгу Приморского края и других регионов РФ. Обнаружены местообитания охраняемых видов растений, которые для некоторых районов г. Владивостока ранее не упоминались. В ходе исследования был проведен ряд опросов, анализ результатов которых позволил выяснить заинтересованность ряда студентов вузов в сохранении биоразнообразия растений нашего края. Полученные в ходе исследования результаты позволили наметить дальнейшие перспективы флористических исследований.

### Список использованной литературы

1. Ромашечкина Е.А. Локализация «краснокнижных» видов растений в ряде парковых зон г. Владивостока // Рыболовство-аквакультура: сб. матер. IV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 326–331.
2. Ралько В.Д., Смирнова О.А., Урусов В.М. На учебной экологической тропе в центральном парке Минного городка г. Владивостока: учеб.-метод. пособие. – Владивосток, 1994. – 139 с.

3. Шихова Н.С. Экологическое состояние парковых фитоценозов г. Владивостока: опыт комплексной оценки // Вестник ДВО РАН. – 2010. – № 4. – С 97–106.

4. Дмитриева О.Б., Ромашечкина Е.А. О результатах анкетирования об отношении студентов вузов к охраняемым растениям Приморского края // Лучшая студенческая статья 2018: сб. статей XVII Междунар. науч.-исслед. конкурса. – Ч. 3. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2018. – С. 236–241.

E.A. Romashechkina  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **LOCALIZATION OF PROTECTED PLANTS IN THE TERRITORY OF VLADIVOSTOK (ON THE EXAMPLE OF A NUMBER OF TREE FORMS)**

*This article describes the habitats of protected plant species that were not previously mentioned for some districts of Vladivostok, and the results of surveys of university students in Vladivostok are given*

**Сведения об авторе:** Ромашечкина Екатерина Алексеевна, гр. ЭПб-312, e-mail: ms.ru98@mail.ru

УДК 374

Е.В. Рошколаева  
Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ПРИМОРСКИЙ ОКЕАНАРИУМ»**

*Представлен материал о программах, проводимых в Научно-образовательном комплексе «Приморский океанариум» ДВО РАН с целью повышения экологической культуры среди населения, в первую очередь, среди детей и подростков.*

**Актуальность.** В последнее время экологические проблемы выходят на первый план среди других глобальных проблем. Это связано с большой антропогенной нагрузкой на окружающую среду, попыткой изменить природу «под себя». Значительно увеличилось число природных катастроф, ухудшилось качество всех сфер. Обострение экологической ситуации требует поиска новых подходов и направлений в формировании экологической культуры населения. Необходимо научить человека воспринимать себя как частицу природы, подвести к осознанию его роли в спасении окружающей среды для предотвращения глобальных экологических катастроф [1].

Экология как наука способна подсказать пути выхода из нарастающего кризиса. Она раскрывает законы связей, являющихся базой для устойчивости жизни. Но понимание людьми значимости отношений с природой, принципов их правильной организации невозможно без формирования и развития в обществе высокой экологической культуры.

Экологическая культура формируется на протяжении всей жизни человека. Каждый из этапов жизни обладает своим потенциалом для этого. Различные общественные организации, образовательные учреждения, научные центры также вносят свою лепту в этот непре-

рывный процесс. Это актуально и для филиала «Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского» ДВО РАН – Научно-образовательного комплекса «Приморский океанариум», в котором автор работает больше 3 лет. Это и обусловило выбор проблематики и темы исследования.

**Цель исследования** – раскрыть возможности образовательных программ Приморского океанариума в формировании экологической культуры жителей нашего края.

**Методы исследования** – анализ литературных источников по проблеме исследования, разработка и проведение экологических программ и проектов, наблюдение и анализ учебного процесса, обработка полученных результатов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В ходе анализа литературных источников, проводимого в рамках исследуемой проблемы, мы выяснили, что экологическая культура часто понимается как личная ответственность каждого отдельного человека за состояние окружающей среды. Исследователи проблемы подчёркивают, что она имеет 2 важные составляющие – экологическое сознание и экологическое поведение.

Под экологическим сознанием понимают совокупность мировоззренческих представлений, экологических позиций, отношения к окружающей среде, развитие подобных стратегий в профессиональной и прочей деятельности, оказывающей воздействие на природные объекты. Экологическое поведение определяется как совокупность непосредственных поступков людей, имеющих какое-либо отношение к использованию ресурсов и влияющих на природное окружение [2].

Важным для нашего исследования является тот факт, что проблема организации системы экологического воспитания, образования и просвещения – это проблема государственная, межведомственная и общественная. Как отмечено в федеральном законе «Об охране окружающей среды» [3], в формировании экологической культуры населения должны принимать участие учреждения образования, средства массовой информации, музеи, библиотеки и иные учреждения культуры, природоохранные учреждения, организации спорта и туризма, общественные организации.

Наиболее результативным, на наш взгляд, процесс формирования экологической культуры населения станет при объединении усилий с разных сторон общественной жизни: педагоги привнесут в этот процесс знания (по экологии, биологии, химии и т.д.); библиотекари – информационную составляющую; музейные работники – краеведческий материал; профессиональные экологи подскажут, в решении каких проблем требуется помощь; общественные организации смогут помочь активизировать население на решение этих проблем [1].

Во Владивостоке развитием экологической культуры занимаются такие организации, как Ботанический сад, Краевой музей им. В.К. Арсеньева, ФННЦ ДВО РАН, Малая академия морской биологии. Нередко площадки объединяются, и совместно создаются уникальные просветительские программы, например, межмузейный маршрут «Наука в путешествии ПриМорья».

В Приморском океанариуме также существует специальный «Отдел экологического просвещения», созданный с целью повышения уровня экологической культуры посетителей. В океанариуме работают следующие просветительские образовательные программы, в которых автор принимает активное участие и является разработчиком некоторых из них:

1. **«Урок в океанариуме»**, который разработан как для школьников, так и для студентов. Урок проводится на конкретной экспозиции; дети вместе с педагогом-сотрудником выполняют различные индивидуальные задания.

2. **Тематические лекции** как для слушателей старше 17 лет, так и еженедельные лекции для детей старше 5 лет. Детские лекции пользуются большой популярностью не только среди детей, но и их родителей. Они проходят в необычном формате – прямо на экспозиции, также с выполнением заданий или творческой частью. Большинство лекций

«5+» подготовлено и проводятся автором. За эти годы их было около 365, общее число посетивших их в настоящее время составляет 986 чел.

3. **«Открытая школа»**, которая проводится для педагогов 2–3 раза в год. Это даёт возможность педагогам повысить уровень своих знаний и обсудить собственные наработки.

4. **Межмузейный маршрут «Наука в путешествии»**, который включает в себя маршрут для всей семьи по 5 различным музеям Приморского края. Проводится он 1 раз в год в летний период. Автор также участвует в проведении этого маршрута в стенах Приморского океанариума и в финальном праздновании, которое проводится в Институте биологии моря.

5. **Станционные маршруты**, приуроченные к различным праздникам, например, «День ветландов (водно-болотных угодий)», «День российской науки», «День океанов» и т.д. На каждый такой праздник составляется маршрутный лист с заданиями, по прохождении которого особо активные ребята поощряются призами. На протяжении 3 лет автор участвовал в разработке станций для этих праздников и их реализации.

6. **Развивающие занятия**, различные мастер-классы, научные квесты. Принять участие в них могут не только дети, но и целые семьи. Автором статьи в соавторстве в этом году был разработан научный квест «Тайна 7 морей», который запустится уже этим летом. Квест включает в себя работу на экспозиции и работу в лаборатории, где проходит основная часть занятия. Дети познакомятся со свойствами воды, узнают о значении мусора в океане и проведут различные опыты.

7. **Проект «Растем в океанариуме»**, который предназначен для постоянных групп детей разных возрастов и состоит из 4 ступеней:

- *Эколого-биологическая ступень «Белёк»* для детей 6–7 лет.

В течение года дети встречаются со специалистами Приморского океанариума, которые заботятся о жизни его водных обитателей; осваивают способы познания природного мира (наблюдение, выделение признаков у объектов окружающего мира, установление причинно-следственных связей и т.д.). В игровой и творческой деятельности дети приходят к пониманию ценности любого живого организма, закрепляют полученные знания, принимают участие в творческом проекте «Океанариум будущего».

- *Кружок «Юный ихтиолог»* для детей 7–8 лет. На занятиях по программе дети знакомятся с разнообразием аквариумных рыб, их особенностями и образом жизни. Выпускным проектом всего кружка является презентация аквариума с устойчивой экосистемой и гармоничным сочетанием растений и животных.

- *Творческая мастерская «Человек и море»* для детей 9–10 лет, руководителем которой является автор. В творческой мастерской дети узнают об экологических факторах среды, овладевают способами их изучения; узнают об экологических проблемах, о влиянии деятельности человека на окружающую среду; принимают участие в социальном проекте по сбору мусора, а также закрепляют полученные знания в ходе видео-интервью, где пробуют предложить свои пути выхода из сложившихся экологических проблем. Кроме того, дети ищут ответы на различные вопросы, например: «Почему море солёное, а реки – нет», «Где обитает больше всего рыб?» и др. Эта ступень функционирует первый год, в ней принимают участие 15 детей в возрасте от 7 до 10 лет. После каждого занятия у детей спрашивают их мнение, что им понравилось сегодня, а что нет. Дети хорошо усваивают информацию, для них это всё очень интересно. Занятия включают в себя различные игры (ролевые, настольные), информационную часть (презентации, опыты и доклады самих детей), рис. 1, творческую часть (рисование, лепка, песочная анимация, мультипликация, интервью), рис. 2.

- *«Аквалaborатория»* для детей 11–15 лет и старше. На этих занятиях школьники знакомятся с малоизвестными, невидимыми невооружённым глазом или ныне вымершими морскими обитателями, от микроскопических обитателей планктона до гигантских древ-

них морских ящеров; узнают основные этапы и процессы эволюции, которые привели к появлению ныне существующих видов на Земле; овладеют основами микроскопической техники и примут участие в палеонтологических поисках на о. Русский.



Рис. 1. Вводное занятие ступени «Человек и море»



Рис. 2. Творческая деятельность ступени «Человек и море»

**Заключение.** Важным является формирование экологической культуры с детского возраста. Становление экологически грамотной личности в условиях экологического кризиса будет способствовать выживанию и развитию всего человечества.

В России формирование экологической культуры поставлено на государственную основу. Немаловажную роль в этом процессе должны играть просветительские программы экологической направленности. Только так можно обеспечить ключевое условие выживания нашей страны – её экологическую безопасность.

Приморский океанариум является одной из организаций, активно реализующей экологические просветительские программы, что, несомненно, содействует формированию экологической культуры подрастающего поколения приморцев.

### **Список использованной литературы**

1. Экологическое просвещение: учеб.-метод. пособие / сост. И.М. Зарубина. – Киров: Старая Вятка, 2012. – 95 с.
2. Экологическая культура человека – личная ответственность за планету [Электронный ресурс]. – URL: <https://legkopolezno.ru/ekologiya/ekologicheskie-proekty/kultura-cheloveka/> (Дата обращения: 28.03.2019).
3. Федеральный закон № 7 «Об охране окружающей среды» от 20.12.2001 (с последующими изменениями на 29.07.2018 г).

E.V. Roshkolaeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **OPPORTUNITIES OF FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE OF THE POPULATION IN THE CONDITIONS OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL COMPLEX SEASIDE OCEANARIUM**

*This article presents the material on the programs carried out in the Scientific and educational complex «Primorsky Oceanarium» Feb RAS in order to improve the environmental culture among the population, primarily among children and adolescents.*

**Сведения об авторе:** Рошколаева Елизавета Владимировна, гр. ЭПб-412, e-mail: Lili2552\_97@mail.ru

## Секция 6. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

---

---

УДК 378

М.Е. Альжанов  
Научный руководитель – М.М. Сергеева, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### БИОЛОГИЯ, ИЗУЧЕНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР

*Представлена краткая характеристика строения и размножения фораминифер. Рассматриваются процессы изучения, обработки материала и область практического использования ископаемых фораминифер.*

Фораминиферы – отряд простейших типа саркодовых. Это самый многочисленный отряд, известно около 10000 современных видов и более 40 000 видов ископаемых фораминифер, около 65 надсемейств и 300 семейств. Рассматриваются в ранге класса или типа простейших эукариотических организмов. Класс разделяют на 15 подклассов и около 40 отрядов. Фораминиферы – одиночные, преимущественно морские, протисты; некоторые формы обитают в солоноватых и пресных водоемах; встречаются формы, обитающие на большой глубине в рыхлом жидком иле (до 16 м от поверхности дна). К примеру, фораминиферы были обнаружены на дне Марианской впадины на глубине более 10 тыс. м.

**Строение фораминиферы.** Отряд простейших подкласса корненожек (рассматривается также как самостоятельный класс саркодовых, входящий в надкласс корненожек). Известны с кембрия. Размеры обычно 0,1–1 мм, редко до 20 см. Наружный скелет в виде раковинок, как у большинства известковых, изредка хитиноидных или состоящих из агглютинированных посторонних частиц (песчинок). Раковинки однокамерные и многокамерные, расположены в один или два ряда по спирали, иногда ветвящиеся. Через устье и поры раковинок выдаются тончайшие ветвящиеся и анастомозирующие псевдоподии (ризоподии). Для них характерно чередование полового и бесполого размножения. Телом простейших организмов – протозоонтов, или протозоа (греч. *protos* – первый, *zoon* – животное) – является единичная клетка. Протозоонты в физиологическом отношении представляют целостный организм, выполняющий все жизненные функции. Организм-клетка Простейших, как и клетка многоклеточных, состоит из оболочки (мембраны), цитоплазмы и одного или нескольких ядер. Клеточная оболочка изолирует цитоплазму от внешней среды, но вместе с тем она обладает селективной проницаемостью, поскольку для обеспечения жизнедеятельности клетки необходимо поступление в нее различных веществ извне. Через нее происходит втягивание в клетку некоторых растворенных в окружающей воде веществ. Другой способ переноса веществ через клеточную оболочку осуществляется путем своего рода «заглатывания» – при процессах фагоцитоза (греч. *phagos* – пожирающий, *kytos* – сосуд, клетка) или пиноцитоза (греч. *pinō* – пью или пить). При этом клеточная оболочка образует карманы или выпячивания (пиноцитозные пузырьки), которые захватывают вещества из окружающей среды; затем эти выпячивания отшнуровываются, образуя вакуоли, дрейфующие в цитоплазме [1].

**Тип строения и терминология элементов раковины.** Под типом строения подразумеваются характер последовательности нарастания камер и отчасти число камер, состав-

ляющих раковину. При этом один и тот же тип строения может иметь раковины как с агглютинированной, так и с секреторной стенкой. По числу камер все фораминиферы подразделяются на однокамерные, двухкамерные и многокамерные. Однокамерные раковины имеют самую различную форму – трубчатую, трубчатую разветвленную или неправильно завернутую, звездчатую, древовидную, сферическую, полусферическую или субсферическую, колбовидную, лепешковидную. Они сообщаются с внешней средой с помощью одного или нескольких отверстий – устьев. У сферических и близких к ним форм имеется одно устье, расположенное в устьевой части (дистальном конце) раковины; часть раковины, противоположная устьевой, называется начальной (проксимальный конец). У трубчатых, звездчатых и других форм устьями являются свободные концы трубки. Двухкамерные раковины состоят из начальной шарообразной камеры (пролокулюм) и второй трубчатой или ложнотрубчатой камеры. Трубчатая камера представляет собой настоящую трубку с собственной стенкой на всем протяжении, у ложнотрубчатой камеры в месте ее сочленения со смежным оборотом или с субстратом собственная минеральная стенка отсутствует, а имеется лишь тонкая органическая мембрана. Вторая – трубчатая, или ложнотрубчатая, камера двухкамерных раковин может быть свернута в плоскую или коническую спираль или в неправильный клубок, у некоторых форм вторая камера представляет собой прямую несвернутую часть раковины или может быть свернутой зигзагообразно.

**Размножение.** Процессы размножения изучены у некоторых современных представителей. В их жизненном цикле – следующих друг за другом стадиях развития индивида – наблюдается чередование полового и бесполого поколений. За начальную стадию жизненного цикла принимается вегетативная особь – шизонт (агамонт), развивающаяся из зиготы и размножающаяся бесполом путем. Это обусловлено тем, что бесполое размножение присуще многим простейшим, а половое – далеко не всем. Бесполое размножение носит название «шизогония», или «агамогония». В результате бесполого размножения образуются гамонты (зародыши), формирующие гаметы, слияние последних осуществляет половой процесс.

**Процесс изучения.** Раковины фораминифер встречаются практически во всех породах морского происхождения, но преобладают в карбонатных глинах, мергелях, органогенно-обломочных известняках. Процесс исследования фораминифер состоит из сбора образцов в поле, технической обработки пород и научной обработки материала. Частота отбора образцов и их размеры зависят от характера конкретных задач, стоящих перед исследователем. При первичном изучении разреза образцы, в зависимости от мощности отложений, отбирают с интервалом в 1–2 или 3–4 м и чаще при каждой смене литологии. Вес образца при этом составляет 200 г и более в случае относительно рыхлой породы. При отборе твердых карбонатных пород для изучения микрофоссилий в шлифах достаточен кусок породы размером 5х3х2 см. При детальном целенаправленном исследовании частота отбора образцов может быть увеличена, и интервал отбора сокращен до нескольких сантиметров, а вес образца увеличен. Необходимо отбирать чистые невыветренные образцы, чтобы избежать их загрязнения ископаемыми органическими остатками из других слоев. При отборе образцов из керна необходимо тщательно очистить поверхность керна и перед началом технической обработки тщательно его помыть. Образец с этикеткой помещают в матерчатый или полиэтиленовый мешочек. Изучаемый материал не должен носить случайный характер. Единичные образцы неопределенного стратиграфического положения, взятые из разобренных обнажений, не имеют интереса для первичного исследования разреза. Техническая обработка образцов для извлечения из породы остатков микрофоссилий слагается из следующих процессов:

- 1) дезинтеграции породы,
- 2) отмывки образца,
- 3) отбора скелетных остатков из отмытого порошка.

Дезинтеграция породы производится различными способами – механическим, термическим и химическим. Наиболее простым является механический способ дезинтеграции

пород, применяемый в начальной стадии технической обработки образцов при изучении всех микрофоссилий. В случае сравнительно рыхлых пород используются железная ступка с пестиком или молоток, а в случае более твердых для дробления применяются металлические прессы или ультразвуковые установки. Порода размельчается на кусочки размером от 1 см<sup>3</sup> и мельче, но не растирается во избежание разрушения ископаемых остатков. Часть образца, оставшаяся после взятия навески, сохраняется как контрольный образец и используется в случае возникновения каких-либо вопросов и при необходимости обогащения отмытого образца ископаемыми остатками.

При обработке твердых пород применяют термический и химический способы. В первом случае в зависимости от характера породы рекомендуется кипячение размельченного образца в воде (или в воде с добавлением соды) или последовательное прокаливание кусочков породы в муфельной печи и погружение в холодную воду или сильное охлаждение в холодильнике до -30 °С и последующее нагревание. В результате резкой смены температур образец разрушается, и выделяется часть содержащихся в нем микрофоссилий. Другой способ разрыхления твердых пород заключается в сплавлении раздробленной породы с равным количеством глауберовой соли ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) или гипосульфита ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). После остывания попавшие в трещины породы гипосульфит или глауберова соль снова кристаллизуются и разрушают породу. Аналогичным способом может быть использована ледяная уксусная кислота. Отмывка образца после дезинтеграции и размягчения породы производится для удаления тонких глинистых частиц размером 0,01 мм и меньше. Отмывка может производиться вручную и с помощью приборов. Ручная отмывка образца производится следующим образом: дезинтегрированную породу переносят в алюминиевую миску, заливают горячей водой, взмучивают, слегка растирая резиновой пробкой или рукой, дают отстояться 1,5–2 мин, затем воду со взвешенными в ней тонкими частицами сливают, осадок с более грубым материалом остается на дне миски. Эту операцию повторяют до тех пор, пока вода над осадком не станет прозрачной. В процессе такого взмучивания вместе с тонкими частицами могут сливаться мелкие легкие раковины фораминифер. Чтобы избежать этого, взмученную воду следует сливать через сито с размером ячеек меньше 0,01 мм. Для отмывки удобнее применять систему металлических сит с ячейками различного диаметра от 1 мм до сотых долей миллиметра. В сито с наиболее крупными ячейками переносится дезинтегрированный образец, под ним помещают сита с более мелкими ячейками, и вся система сит устанавливается под струю воды над стоком. В результате такой отмывки образец механически разделяется на ряд фракций. Недостатком этого способа отмывки является то, что сита забиваются породой с остатками ископаемых, в связи с чем необходимо иметь несколько комплектов сит и тщательно их очищать после каждого образца. Для ускорения процесса отмывки разработан ряд отмывочных аппаратов, большинство из которых представляет собой систему сообщающихся сосудов. В тех случаях, когда исследователь имеет дело с совсем рыхлыми осадками, содержащими легкие скелетные образования, например, пустые раковины фораминифер (в основном это современные осадки), отмывка образца от глинистых и илистых частиц пород производится в мешочках из мельничного газа № 61 и 74 под струей воды до тех пор, пока вода, вытекающая из мешочка, станет чистой. Отделение раковин от оставшейся тяжелой фракции осадка производится с помощью тяжелых жидкостей, в частности, четыреххлористого углерода ( $\text{CCl}_4$ ) с плотностью 1,59. При заливании осадка тяжелой жидкостью пустые раковины всплывают. После отмывки образца любым из перечисленных способов полученный осадок смывают в чашку Петри, высушивают и пересыпают в пакетик из кальки, на котором написаны номер образца, название разреза, год взятия образца, или в стеклянную пробирку с пробкой. В последнем случае этикетку лучше помещать в пробирку, а не наклеивать сверху. Отбор раковин из отмытого и просушенного образца породы производится под бинокулярным микроскопом обычно при увеличении 8х4 с помощью тонкой смоченной в воде кисточки или препаровальной иглы. Для хранения микрофоссилий используются камеры Франке различных типов, изготовленные из

картона или пластмасс. Дно камер может иметь простую подкладку из черной бумаги или так называемую фотоподкладку, на которую можно наклеивать раковины кисточкой, смоченной в воде [2].

**Обработка собранного материала.** Научная обработка материала проводится с целью всестороннего изучения объектов исследования, их определения, описания и изображения. Большая часть микропалеонтологических объектов имеет размеры от долей до нескольких миллиметров, и основная определительская работа с ними проводится с помощью биноклярных стереоскопических микроскопов, которые дают увеличение до 98 раз (7x14). Если раковины имеют хорошую сохранность, то их внешние признаки могут быть достаточно хорошо рассмотрены с помощью бинокля без применения специальных методов. При недостаточной хорошей сохранности скелетных остатков и для рассмотрения внутренних элементов строения применяются просветляющие жидкости и окрашивание. В качестве просветляющих жидкостей могут быть использованы вода, глицерин, касторовое масло, ксилол. Изучаемый объект переносят на предметное стекло, погружают в выбранную жидкость и рассматривают как в отраженном, так и в проходящем свете. Окрашивание раковин анилиновыми красителями (чернила от ручки, синька) в некоторых случаях приводит к большей рельефности ряда внешних признаков.

**Применения фораминифер.** Основной областью практического использования ископаемых фораминифер является стратиграфия; кроме того, данные изучения их используются при фациальном анализе, а также при разрешении ряда вопросов палеогеографии. В прошлом столетии оценить значение фораминифер для стратиграфии сумели лишь отдельные геологи и палеонтологи (Orbigny, 1849–1851; Reuss, 1861; Мёллер, 1878, 1880; Neumaug, 1889; Тутковский, 1898 и некоторые другие). Более или менее общепризнанным было лишь стратиграфическое значение нуммулитов. Господствовавшие до начала текущего столетия представления о медленном развитии фораминифер во времени, были опровергнуты в результате детального изучения строения их раковин и разработки систематики. Практика геолого-разведочных работ, в особенности в нефтяной промышленности, подтвердила важное стратиграфическое значение фораминифер. Последнее определяется, во-первых, быстрой эволюцией отдельных их групп (*Endothyrida*, *Fusulinida*, *Miliolidae*, *Anomalinidae*, *Globorotaliidae*, *Nummulitidae* и др.), благодаря чему удается установить виды, характерные для тех или иных горизонтов. Во-вторых, тем, что комплексы (ассоциации) видов достаточно характерны для определенных горизонтов. В-третьих, благодаря малым размерам фораминифер, встречающихся в ископаемом состоянии, они содержатся обычно в достаточном количестве в тех относительно небольших образцах горных пород, которые извлекаются из недр при буровых работах. В силу своих небольших размеров фораминиферы при бурении выносятся из забоя глинистым раствором. В отдельных случаях по появлению в этом последнем невстреченных в вышележащих слоях форм удается уточнить положение стратиграфических границ без отбора образцов керна. Наблюдаемое иногда переотложение раковин фораминифер как терригенного материала не является, как правило, препятствием для использования фораминифер для стратиграфических целей, так как формы, находящиеся во вторичном залегании, обычно удается отличить и по систематическому составу и по ряду внешних признаков (цвету, характеру фоссилизации, окатанности и т.п.). Область использования фораминифер для стратиграфических целей не ограничивается одними лишь геолого-разведочными буровыми работами. Фораминиферы и особенно комплексы их видов являются ценными показателями возраста горных пород и при геологических съемках. Необходимо отметить, что изучение фораминифер, осуществляемое в практических целях, должно являться одним из элементов комплексного геологического исследования и быть тесно связанным с изучением литологии, геохимии, а в условиях бурения – с различными видами каротажных работ.

Использование фораминифер для целей фациального анализа определяется тем, что отдельные их виды обычно весьма чутко реагируют на изменения условий внешней среды. Опыт изучения ископаемых, а в особенности современных фораминифер, показывает, что

тем или иным фаціальным типам отложений отвечают определенные экологические типы фораминифер и комплексов их видов. Установление экологических типов фораминифер, а также знание закономерностей их расселения в геологическом прошлом и в настоящее время позволяет использовать данные изучения фораминифер для палеогеографических построений. Следует отметить, что для изучения фаций геологического прошлого, а также для палеогеографии исключительно важное значение имеют сравнительные данные исследования современных фораминифер. При этом недопустимо механическое использование данных изучения современных форм для воссоздания специфических условий геологического прошлого. Мнение о том, что фораминиферы являются показателями нефтеносности, что их изучение дает прямые нефтепоисковые признаки, глубоко ошибочно. Значение фораминифер для геологии нефти и других полезных ископаемых очень большое, но косвенное. Оно определяется нуждами комплексного геологического исследования в области стратиграфии, учения о фациях и палеогеографии, что, в свою очередь, является основой поисковых и разведочных работ на различные виды полезных ископаемых, связанных с осадочной толщей земной коры [3].

### Список использованной литературы

1. Кешмэн Д. Фораминиферы. – М.: Государственное научно-техническое горно-геолого-нефтяное изд-во, 1933. – С. 453.
2. <https://vseobiology.ru/zoologiya-bespozvonochnykh/1113-11-obshchaya-kharakteristika-i-zhiznennye-tsikly-foraminifer-polozhenie-foraminifera-v-sisteme-eukariot>
3. <http://enc.sci-lib.com/article0008691.html>

М.Е. Alzhanov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### **BIOLOGY, STUDY AND PRACTICAL SIGNIFICANCE OF FORAMINIFERA BRIEF CHARACTERISTIC OF STRUCTURE, REPRODUCTION OF FORAMINIFERAL SPECIES**

*The processes of study, material processing and the scope of the practical use of fossil foraminifers.*

**Сведения об авторе:** Альжанов Максим Ержанович, гр. ВБ6-212, e-mail: maxim148898@gmail.com

УДК 378

Е.С. Деева

Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ (ЭОР) ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ»**

*Рассматривается возможность создания базы данных – электронных образовательных ресурсов по различным разделам дисциплины «Водные растения». Автор проводит систематизацию уже имеющихся в арсенале преподавателя ЭОР, а также предлагает своё видение к внедрению электронных материалов в образовательную практику в виде различных приложений для студентов.*

**Актуальность.** В современном мире интеллектуальный потенциал и способность усваивать, производить и использовать на практике новые знания и технологии являются основными показателями уровня развития современного общества. При этом его естественной базой служит, прежде всего, процесс модернизации системы образования.

В образовательном процессе вузов активно вводится использование разнообразных электронных образовательных ресурсов (ЭОР). Как показывает анализ вузовской практики, это поспособствует не только воспитанию у студентов познавательной активности, но и развитию умений самообразования при работе с дополнительной информацией, представленной с помощью сети Интернет. Постепенно этот процесс затронул и наш вуз.

Изучая дисциплину «Водные растения», мы убедились, что зачастую видовую принадлежность многих водорослей-макрофитов можно определить, лишь используя микроскопическую технику. Но для такой работы необходим свежий гистологический материал. Вместе с тем, изучение дисциплины предусмотрено в период с сентября по декабрь, а сбор материала ведётся лишь в тёплое время года. Это приводит к необходимости создания ЭОР и обучения студентов работе с ними. На наш взгляд, ЭОР могут быть использованы для обеспечения комфортных условий и повышения эффективности познавательной деятельности студентов, а также оценки их знаний. Это и обусловило выбор проблематики и темы работы.

**Цель работы** – принять участие в оцифровке водных растений и создании базы данных – ЭОР по дисциплине «Водные растения».

**Материалы и методы.** Материалом для работы стала имеющаяся база по дисциплине «Водные растения»: талломы водорослей и их части, хранящиеся в заспиртованном, замороженном и свежем видах, а также гербарные экземпляры водорослей-макрофитов и морских трав из гербарной коллекции кафедры «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Основными методами исследования послужили анализ и систематизация имеющегося материала, цифровая обработка ряда предоставленного материала, анализ возможностей компьютерных программ для создания веб-сайта и дальнейшее размещение цифровых ресурсов в электронной образовательной среде дисциплины.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На первом этапе работы был проведён анализ литературы по проблеме использования электронных образовательных ресурсов (ЭОР). Мы выяснили, что существуют разнообразные подходы к определению критериев, лежащих в основе классификаций ЭОР. Наиболее распространёнными из них можно считать следующие:

- по **источнику размещения информации** (сетевой ресурс, локальный ресурс, ресурс на носителях);
- по **формам использования** (урочные, внеурочные);
- по **образовательно-методическим функциям**:
  - репетиторы и тренажёры,
  - электронные учебники (электронные приложения к учебникам),
  - обучающие программы,
  - справочники и энциклопедии,
  - библиотеки наглядных пособий,
  - виртуальные тренажёры (в том числе, виртуальные лаборатории),
  - электронные документы, предназначенные для использования в качестве раздаточных материалов [1; 2].

В ходе дальнейшей работы был проведён анализ рабочей программы учебной дисциплины «Водные растения» [3]. В ходе изучения программы были выделены основные учебные разделы дисциплины «Водные растения»:

1. Особенности строения и размножения водных растений.
2. Основные группы растительных тканей.
3. Органография растений.

4. Систематика водорослей.
5. Высшие водные растения.

На следующем этапе исследования мы провели изучение уже имевшихся электронных образовательных ресурсов. Их создание было начато в 2016 г. студентами направления подготовки «Экология и природопользование» под руководством доцента кафедры Е.А. Дмитриевой в ходе учебных занятий и прохождения учебной практики. Имеющиеся ЭОР были систематизированы нами в соответствии с различными критериями (размещение изображений водорослей по отделам – Красные, Зелёные, Бурые, Диатомовые; по формам таллома – монадный, нитчатый и др.).

В ходе работы мы выяснили необходимость дальнейшего развития электронной базы данных с целью внедрения её в образовательный процесс. Изучив рабочую программу дисциплины, мы наметили дальнейший план работы: отснять ряд типичных представителей различных семейств изучаемых отделов водорослей в различных проекциях, заострив особое внимание на их отличительных особенностях.

Мы приняли участие в создании электронных копий талломов водорослей и их частей, которые хранились в заспиртованном, замороженном и свежем видах в морской воде, а также ряда гербарных экземпляров водорослей-макрофитов и морских трав из гербарной коллекции кафедры «Экология и природопользование». Снимки делались как общего плана, так и отдельных участков талломов под микроскопом или биноклем (рис. 1, 2). Для оцифровки водных растений использовалась камера Nikon Coolpix P900.



Рис. 1. Церамиум Кондо  
(*Ceramium kondoi* Yendo)



Рис. 2. Боссиелла меловая  
(*Bossiella cretacea*)

Имея в своём арсенале достаточную базу ЭОР, мы приступили к поиску программ, которые помогли бы их систематизировать, а также быть использованы с целью контроля учебных достижений студентов. В ходе работы мы апробировали несколько таких программ, но пришли к убеждению, что базовые программы пакета Microsoft наиболее удобны для нашей цели. В конечном итоге нами были отобраны и использованы следующие программы:

1. **Microsoft Word.** Текстовый редактор, предназначенный для создания, просмотра и редактирования текстовых документов, с локальным применением простейших форм таблично-матричных алгоритмов. С помощью данного приложения мы предполагаем создать текстовый ресурс ко всем учебным разделам дисциплины, что позволит студентам дистанционно изучать учебный материал.

2. **Microsoft PowerPoint.** С помощью данного приложения можно создавать профессиональные публикации с фоном, текстовыми эффектами и всплывающими изображениями. Отличительной особенностью являются гиперссылки, с помощью которых можно связать весь собранный научный материал в одном приложении.

3. **TestKit.** Одна из тестовых оболочек, профессиональный инструмент автоматизации процесса тестирования и обработки результатов. Создана на основе программы Microsoft

PowerPoint, но с поддержкой макросов. С помощью данной программы мы создали ряд тестов, направленных на проверку знаний и умений студентов [4] по разделам дисциплины «Водные растения».

4. **Редактор тестов Айрен.** Программа, позволяющая создавать тесты для проверки знаний и проводить тестирование как в локальной сети, так и на одиночных компьютерах. Тесты могут включать в себя задания различных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов, с вводом ответа с клавиатуры, на установление соответствия, на упорядочение и классификацию [5].

5. **Тесты в Google Формах.** Является простым и доступным инструментом для создания разного рода тестов. Google Формы собирают и профессионально оформляют статистику по ответам.

Кроме того, нами была использована программа Microsoft Publisher, которая оказалась комфортной для создания базы – навигатора по всему материалу, предлагаемому студентам. В настоящий момент оцифрованный материал мы размещаем в данных программах, в том числе тестовых оболочках. Это послужит образовательной платформой для обучения студентов по дисциплине «Водные растения». Мы предложили студентам пройти тестирование в разных программах, все они оказались пригодными и удобными для использования.

**Заключение.** Одной из важнейших составляющих образовательной практики становится использование современных электронных образовательных ресурсов. Мы проанализировали имеющийся и оцифровали новый материал по дисциплине «Водные растения», систематизировали его и изучили инструменты (программы) для внедрения ЭОР в учебный процесс.

#### Список использованной литературы

1. Дмитриева Е.А. Методические аспекты создания электронных образовательных ресурсов со студентами биологических специальностей // Естествознание: исследования и обучение: матер. междунар. конф. «Чтения Ушинского». – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2012. – С. 77–84.

2. Дмитриева Е.А. Работа студентов биологических специальностей с электронными образовательными ресурсами в процессе изучения методических дисциплин // Естествознание: исследования и обучение: матер. междунар. конф. «Чтения Ушинского». – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2013. – С. 87–94.

3. Дмитриева Е.А. Рабочая программа дисциплины «Водные растения». – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017.

4. Дмитриева Е.А., Сеницын И.С., Волкова Л.В. Теория и практика интерактивного тестирования: учеб.-метод. пособие. – Ярославль: МОУ ГЦРО, 2012. – 56 с.

5. <http://window.edu.ru/catalog/> – Единое окно доступа к ЭОР.

E.S. Deeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

#### THE POSSIBILITY OF CREATING ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES (EER) ON DISCIPLINE «AQUATIC PLANTS»

*The article considers the possibility of digitization of materials on the subject of aquatic plants and further systematization and implementation of electronic materials in the educational program in the form of various applications for students education.*

**Сведения об авторе:** Деева Екатерина Сергеевна, гр. ВБб-112, e-mail: Deeva\_2000@inbox.ru

С.А. Качановская  
Научные руководители – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент;  
М.А. Дорошенко, доктор биол. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОБОНЯТЕЛЬНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ

*Проанализированы литературные сведения об обонятельных рецепторах хрящевых рыб. Сравнительный анализ показал различную степень развития органа обоняния исследованных видов, что коррелирует с видоспецифическими особенностями морфологии сенсорных систем, связанных с восприятием окружающей среды.*

Обоняние как тончайший процесс распознавания сигнальной химической информации живыми организмами по одной или нескольким молекулам раздражителя является одной из удивительных загадок природы. Первые исследования органа обоняния восходят ко второй половине XIX в. Научная общественность России в 2002 г. отметила 150-летие со дня рождения Александра Станиславовича Догеля – выдающегося отечественного нейробиолога, одного из основателей учения о структуре и функции вегетативной нервной системы и органов чувств. Его пионерская работа о строении ольфакторного рецептора рыб положила начало широким исследованиям обонятельного анализатора.

Замечательных успехов по изучению обонятельного органа добились ленинградские (Винников Я.А., Титова Л.К., Бронштейн А.И., Бронштейн А.А., Пяткина Г.А.) и московские (Малюкина Г.А., Девицина Г.В., Касумян А.О., Марусов Е.А. и др.) учёные. Их достижения определили направления научного поиска Майи Андреевны Дорошенко, который завершился монографией по гистофизиологии органов обоняния представителей различных отрядов хрящевых и костистых рыб северных вод Тихого океана, имеющих народно-хозяйственное значение, занимающих важное место в пищевом рационе человека.

Необходимость изучения сенсорных основ поведения морских рыб определяется актуальностью комплексных исследований экосистем морей и океанов с целью сохранения и рационального использования биоресурсов. Одной из важнейших сенсорных систем у рыб является хеморецепция с ведущим значением обоняния, которое играет существенную роль в пищевом, стайном, социальном, миграционном и репродуктивном поведении.

Среди систем органов, представляющих филогенетическое значение, органы чувств занимают особое место. Смена среды, меняя условия восприятия ощущений, тем самым изменяет условия их рецепции и неизбежно диктует перестройку структурных особенностей или специфических деталей, обеспечивающих механизмы функционирования органов, назначением которых является осуществление связей со средой обитания.

Современные акулы и скаты, представители класса Хрящевых рыб, подкласса Пластиножаберных, – древнейшие обитатели нашей планеты, представляют довольно многочисленную группу рыб с большим разнообразием видоспецифических характеристик экологии и поведения. Литературные сведения о них многообразны, классификации крайне сложны и часто дискуссионны [1]. В процессе эволюции у пластиножаберных развился ряд прогрессивных признаков: живорождение, высокие гидродинамические свойства. Сложная нервная система, относительно крупный головной мозг с хорошо развитым передним отделом – конечным мозгом. Сенсорная система пластиножаберных представлена комплексом хорошо развитых органов чувств, обеспечивающих восприятие стимулов окружающей среды.

Степень развития органа обоняния у акул и скатов настолько велика, что на протяжении длительного периода, почти до середины 1970-х гг., их представляли как своего рода «плавающие носы». Другие органы чувств считали редуцированными или неравномерно

развитыми [1]. Новые морфофизиологические и этологические исследования центральной нервной системы пластиножаберных позволили выяснить основные направления развития их сенсорных систем [1].

Морфофункциональное и поведенческое изучение разных видов акул показало, что по степени развития сенсорных систем их можно разбить на две группы. В первую входят специализированные виды как филогенетически древние, так и молодые, с гипертрофией анализаторов отдельных систем, играющих ведущую роль в поведении этих акул. Вторая группа объединяет акул с комплексным, более или менее равномерным развитием органов чувств. К ней относятся сравнительно молодые таксоны. Таким образом, просматриваются два пути эволюции сенсорных систем пластиножаберных – путь узкой специализации к конкретным, мало меняющимся условиям окружающей среды и путь комплексного развития органов чувств, позволяющий осваивать различные биотопы и новые экологические ниши. Оба эти направления хорошо прослеживаются на строении головного мозга и его отделов у акул и скатов [1].

По мнению Дорошенко М.А., среди акул есть виды, у которых обоняние играет исключительную роль в поведении [1]. Это специализированные донные и придонные акулы-бентофаги (кошачьи, куньи), акула-молот, тигровая и др. Акулы-бентофаги образуют группу с особой формой мозга, которая характеризуется гипертрофией структур органа обоняния, что связано с огромной ролью этого анализатора в поведении акул, живущих у дна и питающихся исключительно бентосом. Морфологически головной мозг этого типа (тип II) [1] характеризуется большими размерами обонятельных луковиц (относительная масса их в 1,5-3 раза превышает массу зрительных долей), а также короткими и массивными обонятельными трактами. Видимо такое строение способствует сокращению времени прохождения сигналов к центрам мозга и содействует их дифференцировке.

У других видов, ведущих придонно-пелагический образ жизни, индекс обонятельных луковиц (процентное отношение к массе головного мозга) превышает индекс зрительных долей в несколько раз (акула-молот, полярная), но обонятельные тракты тонкие и длинные, а основные (вторичные) обонятельные центры перемещены в головной мозг (тип III). В этом случае обработка информации происходит в центрах, сконцентрированных в переднем мозге. Лучше всего это наблюдается у прогрессивных акул с комплексным развитием органов чувств (пелагические ламноидные и серые акулы), где все центры и связи в основном сконцентрированы в этом отделе (тип I), как и у высших позвоночных [1].

В связи с особенностями строения головного мозга и сенсорных систем, степень развития которых коррелируется с экологией, в настоящее время выделяют 10 экологических группировок современных акул [1] эпипелагическая (Эп), неретическая (Н), пресноводная (П), древняя придонная (ДПр), молодая придонная (Пр), древняя донная (ДД), молодая донная (Д), древняя глубоководная (Дгл), Молодая глубоководная (Гл), придонно-пелагическая (ПП). Отношение к определённой группировке связано с филогенией представителей (например, древние донные акулы) или их узкой специализацией к месту обитанию и питанию (молодые донные акулы). В процессе адаптации в условиях различных зон океана у пластиножаберных эволюционировали органы чувств и головной мозг, в особенности центральные отделы соответствующих анализаторов. Данные по строению головного мозга и сенсорных систем позволяют заключать, что соотношение отделов мозга акул отражает относительную ценность отдельных анализаторов у акул разных экологических группировок.

Большинство исследователей отмечает ведущую роль обоняния в поведенческих реакциях акул [1]. Эксперименты, проведенные с различными видами акул, показали, что эти рыбы направленно реагируют на электрическое поле или колебание жертвы, которые улавливаются ампулами Лоренци и невромастами боковой линии [1]. Услышав «звонок на обед», принятый системой сейсмодатчиков каналов, акула пускает в ход чрезвычайно развитое обоняние, направляясь к приманке по прямой линии – «ольфакторному коридору». По некоторым данным, акула может за полкилометра почувствовать запах небольшо-

го количества крови, растворенной в огромном объеме воды (химическая чувствительность достигает уровня опознавания 1:1000000) [1]. Определяющую роль обоняния при дистантной ориентации на жертву отмечает Гилберт [1]. Акулы ощущают и вкус пищи. Они выбрасывают изо рта предметы с запахом пищи, но несъедобные, а также «невкусную» пищу, например, выдержанную в растворе хины, не имеющей никакого запаха [1].

Данные по зрительной рецепции акул противоречивы. Согласно одним, зрительные стимулы при добывании пищи у некоторых акул существенного значения не имеют. Акулы близоруки и зрение идет в ход на расстоянии нескольких метров (не более 3 м). Глаза их приспособлены скорее распознавать движение (мелькание), чем очертания [1]. Согласно электрофизиологическим, фитохимическим и поведенческим данным, многие виды акул имеют высокоразвитое зрение [1], чувствительность которого близка к зрению кошек и в несколько раз превосходит фоточувствительность человека. Наиболее сильную пищевую реакцию вызывают у акул экстракты из тканей рыб, кровь человека и животных. Некоторые данные позволяют думать о возможности восприятия акулами по запаху состояние жертвы (стресс, смерть) [1].

Исследованные виды относятся к различным экологическим группировкам (табл.1) [1]. Шестижаберная акула (*H. griseus*) относится к *древней придонной группировке* (ДПр), входит в состав прибрежного ихтиоценоза, обитает у дна шельфовых вод и рефе – глубже 400 м. Основу питания составляют придонные рыбы, бентос. Голубая (*P. glauca*) и сельдевая (*L. ditropis*) акула относятся к *эпипелагической группировке* (Эп), это активные океанические хищники, составляющие эпипелагический ихтиоцен. Основа питания – стайные костистые рыбы, мелкие хрящевые рыбы, кальмары. Ведущую роль в поведении играет обоняние. Акула-катран (колючая акула) (*S. acanthias*) относится к придонно-пелагической группировке (ПП), обитает на глубинах 100–550 м и над материковым склоном. Питается организмами бентоса и пелагиали. Совершает вертикальные миграции. Японского ската (*R. kenojei*) и ската Смирнова (*R. smirnovi*) можно отнести к донной группировке (Д) вместе с подгруппой кватиноидных акул. Большую часть времени они лежат на дне и отличаются сравнительно равномерным комплексным развитием органов чувств. Спектр питания включает донных ракообразных, моллюсков, рефе – костистых рыб (скорпены, камбалы).

У акулы-молот, в связи с причудливой формой головы, глаза расположены на боковых выростах молотообразного рострума. Ноздри находятся рядом с глазами. Внешняя носовая бороздка широкая, внутренняя простирается на половину расстояния от ноздри до конца рыла. Обонятельная камера перекрыта складками кожи (латеральной и медиальной) и сообщается с внешней средой двумя отверстиями – входным и выходным (рис. 1). Сложность формы клапанов свидетельствует о важной роли обоняния в поведении акул. У некоторых видов медиальная складка разрастается, закрывает заднее (выходное) отверстие, образуя ротоносную бороздку. Обонятельные камеры акул и скатов окружены кольцом хряща, которое может давать выросты во внутренние складки. Укрепление обонятельных капсул с помощью мышц и скелета является характерной особенностью хрящевых рыб в организации обонятельного анализатора по сравнению с хрящевыми ганоидами и большинством костистых рыб [1].

На основании проведенного сравнительного-морфофункционального исследования хрящевых рыб ученые пришли к заключению. Для всех исследованных хрящевых рыб характерен общий принцип строения головного мозга и обонятельного анализатора, что позволяет отнести их в группу гиперосматиков (рис. 2). Вариации отмечены в морфометрических параметрах индексов переднего мозга и обонятельных луковиц по отношению ко всему мозгу, расположению и количестве складок в розетках, общей площади обонятельного эпителия.

Орган обоняния у всех видов хрящевых рыб развит более чем зрительный анализатор, что является вместе с теленцефализацией характерным эволюционным признаком этого класса по сравнению с классом костных рыб.

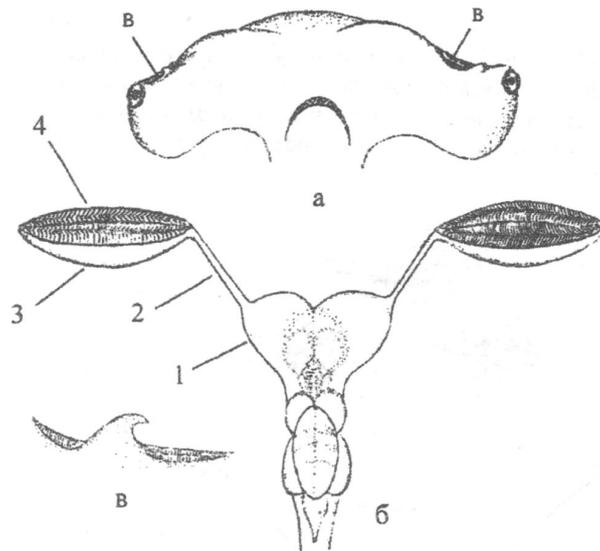


Рис. 1. Схема строения обонятельного анализатора акулы-молот (*S. zygaena*): а – вентральная сторона роостра; б – схема обонятельного анализатора: 1 – конечный мозг, 2 – обонятельный тракт, 3 – обонятельная луковица, 4 – обонятельная розетка; в – обонятельное отверстие

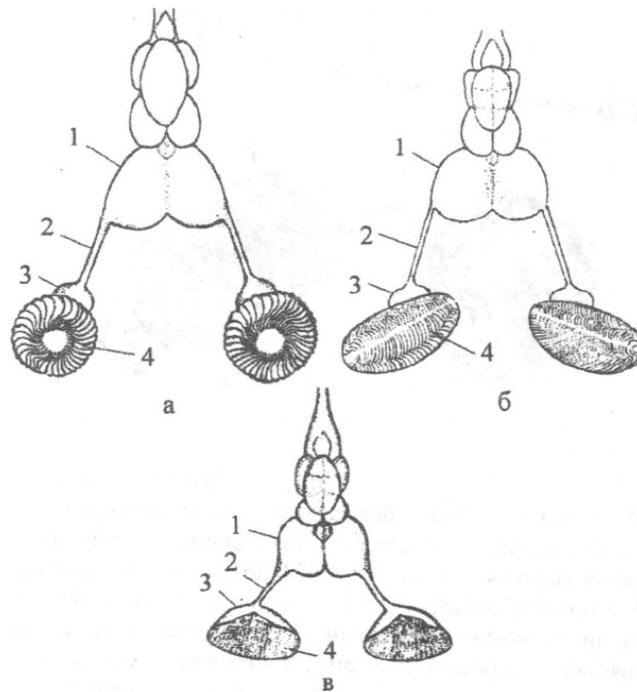


Рис. 2. Схема строения обонятельных анализаторов хрящевых рыб: а – шестижаберная акула (*H. griseus*); б – голубая акула (*P. glauca*); в – японский скат (*R. kenojei*): 1 – конечный мозг, 2 – обонятельный тракт, 3 – обонятельная луковица, 4 – обонятельная розетка

Сравнительный анализ показал различную степень развития органа обоняния исследованных видов, что коррелирует с видоспецифическими особенностями морфологии сенсорных систем, связанных с восприятием окружающей среды. Наиболее развит орган обоняния у акулы-молот, в поведении которой обоняние играет ведущую роль (ольфакторный коэффициент – 153,3, число складок в обонятельной розетке – 320 шт., площадь обонятельного эпителия – 383,3 см<sup>2</sup>). Наименьшее значение параметров обонятельного анализатора соответствует акуле-катран (ольфакторный коэффициент – 34,8, число складок в обонятельной розетке – 50 шт., площадь обонятельного эпителия – 22,65 см<sup>2</sup>), так как для этого вида характерно равномерное развитие органов чувств с явным доминированием сейсмодативной системы (таблица).

## Средние морфометрические характеристики обонятельного анализатора акул и скатов [1]

Виды	Индекс переднего мозга	Индекс обонятельной луковицы	Тип обонятельной розетки	Число обонятельных складок, шт.	Площадь обонятельного эпителия, мм <sup>2</sup>	Ольфакторный коэффициент, %	Экологический коэффициент, %	Экологическая группировка
<i>Hexanchus griseus</i>	19	5	Радиальный	50	18509	82,3	609,0	ДПр
<i>Lamna ditropis</i>	40	5,2	Билатеральный	66	7865	43,7	510,0	Эп
<i>Prionace glauca</i>	40	5,5	Билатеральный	100	7900	40,0	585,0	Эп
<i>Sphyrna zygaena</i>	55	8,0	Билатеральный	320	38335	153,3	2355,0	Н
<i>Squalis acanthias</i>	25	5,0	Билатеральный	50	2265	34,8	350,0	ПП
<i>Raja kenojei</i>	35	6,7	Билатеральный	60	4348	63,0	1400,7	П
<i>Raja smirnovi</i>	35	7,0	Билатеральный	64	6947,5	81,7	1445,0	П

Увеличение общей площади обонятельного эпителия у пластиножаберных происходит за счёт роста числа первичных складок в обонятельной розетке и их размеров, а также путем многократного усложнения их складчатости (вторичная, третичная, четвертичная).

Рецепторные обонятельные клетки пластиножаберных характеризуются значительно большим профильным полем (160–181,7 мкм<sup>2</sup>) и меньшей плотностью по сравнению с костистыми рыбами. Секреторные элементы в обонятельном эпителии акул и скатов представлены клетками I и II типов, среднее профильное поле которых значительно больше, чем у костистых рыб. Экологические коэффициенты исследованных хрящевых рыб отражают степень развития органов обоняния по сравнению со зрительным анализатором и, как правило, коррелируют с особенностями экологии видов. Наибольшее значение экологических коэффициентов характерны для акулы-молот (2355,0) и скатов (1400,7–1445,0). Более низкие значения у голубой (585,0), сельдевой акул (510,0) и акулы-катран (350,0), для которых характерно компенсаторное развитие других сенсорных систем, в частности сейсмочувствительной. В целом можно отметить, что пластиножаберные играют огромную роль в экосистемах океана и почти везде завершают трофические пирамиды благодаря высокой биологической и экологической пластичности.

### Список использованной литературы

Дорошенко М.А. Гистофизиология органов обоняния морских рыб. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2004. – 226 с.

S.A. Kachanovskaya  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### OLFACTORY RECEPTORS OF CARTILAGINOUS FISHES

*Analyzed literary information on olfactory receptors chondrichthyans. The comparative analysis showed varying degrees of development of the olfactory organ of the species under study that correlates with the specific features of the morphology of the sensory systems associated with the perception of the environment conditions.*

**Сведения об авторе:** Качановская Светлана Андреевна, гр. ВБб-112, e-mail: ka.lana11@mail.ru

И.В. Кондраков, О.И. Тимошенко  
Научный руководитель – А.А. Недбайлов, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ТЕПЛИЦЫ

*Обоснована актуальность создания типовых вертикальных теплиц в жилых и офисных зданиях, а также в университете. Создание вертикальных теплиц позволяет более эффективно использовать тепло- и энергоресурсы. Размещение вертикальных теплиц в мегаполисах содействует обеспечению населения продуктами питания с низкой себестоимостью за счёт снижения транспортно-накладных расходов по доставке товара потребителю. Эффективность разрабатываемых вертикальных теплиц в значительной мере будет определяться степенью сочетаемости автоматизации технологического процесса выращивания растений с возможностью минимизировать общие затраты путём создания оптимального сочетания параметров.*

**Ключевые слова:** вертикальная теплица, многоуровневая теплица, аэропонная система.

Созданию вертикальных теплиц (ВТ) как части ландшафта современных мегаполисов способствует архитектурная «гибкость» форм подобных зданий, например, офисное здание компании «Plantagon International» (Швеция) [2]. Конструкция представляет собой сферу со спиральным конвейером, транспортирующим растительные контейнеры, перемещающиеся с верхних этажей вниз со скоростью, обеспечивающей созревание плодов к моменту поступления в логистическое отделение на первом этаже. Подобные комплексы создаются по индивидуальным проектам, имеющим высокую себестоимость.

Многие сельхозпроизводители предпочитают «вертикальные» технологии выращивания, по одностебельной схеме формирования растения шпалерами высотой 4,5–5 м в традиционных теплицах. Расположение подобных производств в городской черте нерационально. Установлено, что активная плодоносящая зона растения 40–50 см, а дальше происходит смена репродуктивных ярусов растения по мере роста вверх, отказываясь от индивидуального проектирования, заказчик увеличивал транспортные расходы и использовал объём теплицы лишь частично. На смену устаревшей технологии приходит многоярусная узкостеллажная гидропоника, урожайность в 4 раза больше, но при этом с использованием в традиционных теплицах, что не исключает уже упомянутые проблемы. В большинстве случаев развитие ВТ идёт двумя параллельными путями: архитектурным и агротехнологическим, при этом почти не осуществляются попытки нивелировать недостатки одного способа, за счёт достоинств другого.

Перспективным решением является совмещение вертикальных теплиц с университетами. В этом случае теплота и углекислота, присутствующие в сбрасываемых воздушных потоках через вытяжную вентиляцию в атмосферу, перенаправляются в помещение теплицы и позволяют сэкономить энергоресурсы, затрачиваемые на обогрев и получение углекислого газа на подкормку растений тем самым минимизировать затраты и получение свежего воздуха. Аэропоника в вертикальных теплицах – это искусственно созданный климат для роста и развития растений без применения грунта и субстратов [1]. Корни растения свободно свисают в аэропонной модели. Питательный раствор подается на корни микрокаплями или туманом, тем самым создается воздушно питательная среда. Причем раствор образует облако, обволакивающее корни, а в паузах между опрыскиваниями происходит аэрация корней. Подача питательного раствора, и другие процессы управляются компьютером и соответствуют фазам развития растений. Культуры, выращенные на аэропонике, отличаются особенно высокой скоростью роста и созревания.

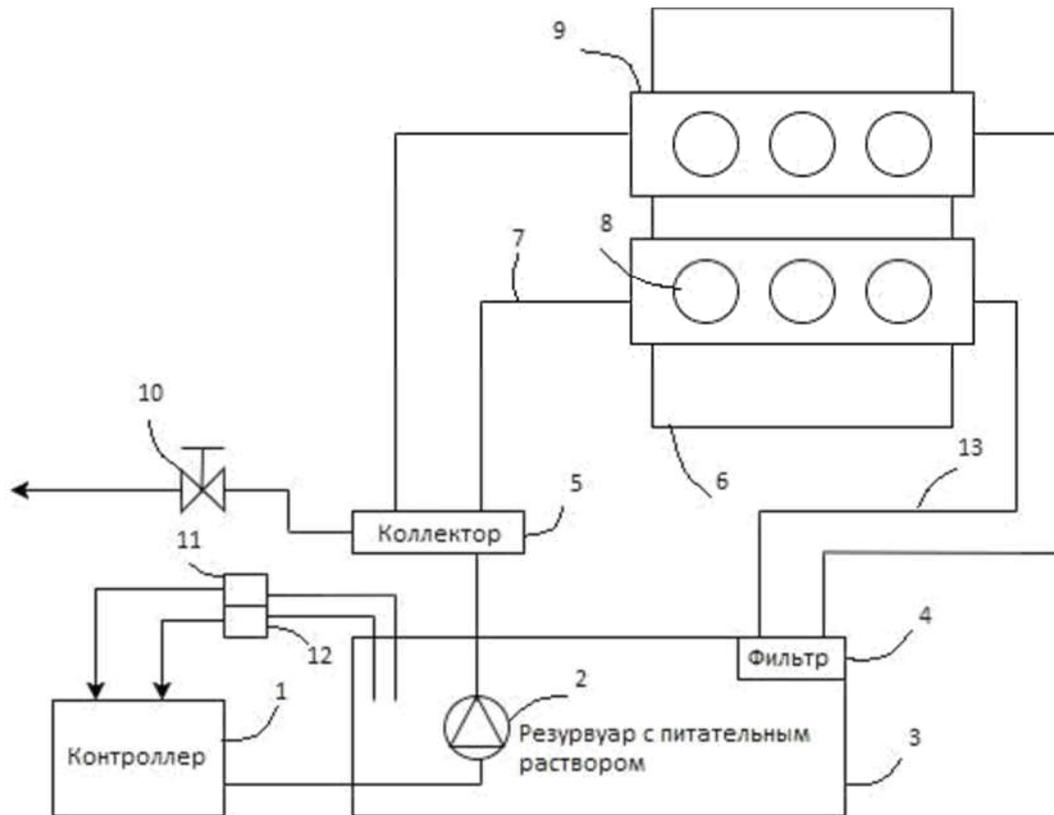
Аэропонные установки в вертикальных теплицах имеют ряд преимуществ перед выращиванием в грунте:

- нет необходимости в возделывании огромных площадей под культуры, что снижает затраты на использование техники и ГСМ;

- урожай получается экологически чистым, так как в процессе выращивания не применяются искусственные добавки;

- среда, в которой выращивают растения, насыщена кислородом и ускоряет рост и развитие растений, увеличивает урожай в несколько раз;

В качестве типового модуля вертикальной теплицы, предлагается конструкция, представленная на рисунке.



Принципиальная схема аэропонной установки: 1 – автоматизированный контроллер системы; 2 – циркулирующий насос для подачи воды и питательных веществ; 3 – резервуар с водой и питательными веществами; 4 – фильтр; 5 – коллектор для разветвления водопроводных линий; 6 – управляемый источник света; 7 – водопроводные линии; 8 – лунки с корнями растений; 9 – камера для роста растений; 10 – запорный кран; 11 – индикатор рН; 12 – индикатор проводимости раствора; 13 – дренажные линии

К настоящему моменту уже существуют опытные установки, на которых отработаны методики выращивания и даны рекомендации по приготовлению питательного раствора для различных культур [5, 6]. Очевидно, что такие системы должны быть автоматизированы и могли работать автономно, что существенно облегчит их обслуживание. Система должна быть оснащена датчиками освещения, давления и протечки. Также необходимо использовать надежные элементы конструкции, что также позволит минимизировать контроль за установками. Представляется целесообразным укомплектовать установки информационно-индикационным табло и дополнительно вложить к ним руководства пользования, таблицами для приготовления маточных растворов в зависимости от фаз развития и от сорта растений.

Для отработки технологии промышленного производства представляется целесообразным производить малогабаритные установки, принципиальная схема которой представлена на рисунке. Как видно, такие установки комплектуются дополнительным освещением и контроллером работы узлов. Это позволяет задать режим работы с учетом особенности растений и комфорта пользователя. Так же возможна интеграция малогабаритных установок систему «умный дом». Кроме того, подобные системы можно внедрить в сферу дизайна, для озеленения фасадов, коридоров и внутренних помещений

В последние годы активно идут поиски новых форм аграрного производства, которое можно интегрировать в урбанизированную городскую среду. Ведется разработка экономически эффективных моделей, а также инженерных и архитектурных решений с использованием возобновляемых источников энергии, инновационных материалов и современных программ для расчета конструкций. Это даст возможность решить такие задачи как: в первую очередь, снижение стоимости производства; всесезонное производство продукции; минимизация расходов по транспортировке; защита растений от неблагоприятных погодных факторов; улучшение качества производимой продукции.

### Список использованной литературы

1. Норвежская компания предложила строить вертикальные теплицы. – URL: <http://www.luxusplast.ru>
2. СНиП 2.10.04-85. Теплицы и тепличные комбинаты. Greenhouses and greenhouse plants. Актуализированная редакция. Издание официальное. – М.: Минрегион РФ, 2011. – 135 с.
3. Рыков А.Н. Комплексное управление микроклиматом теплиц, котельными и оборудованием. – URL: <http://www.greenhouses.ru/upravlenie-mikroklimate-teplic>
4. Шишко Г., Потапов В., Сулима Л. Теплицы и тепличные хозяйства: справочник. – Киев: Урожай, 1993. – 189 с.
5. Карпухин М.Ю., Юрина А.В., Чусовитина К.А. Селекция, семеноводство и особенности выращивания индетерминантных гетерозисных гибридов томата в условиях тепличной малообъемной гидропоники. – Екатеринбург, 2016. – 38 с.

I.V. Kondrakov, O.I. Timoshenko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### VERTICAL GREENHOUSES

*The article substantiates the relevance of the creation of standard vertical greenhouses in residential and office buildings, as well as Universities. The creation of vertical greenhouses allows more efficient use of heat and energy resources. Placement of vertical greenhouses in megacities, contributes to the provision of food products with low cost, by reducing the transport overhead costs for the delivery of goods to the consumer. The efficiency of the developed vertical greenhouses will be largely determined by the degree of compatibility of the automation of the technological process of growing plants with the ability to minimize the total cost, by creating an optimal combination of parameters.*

**Keywords:** vertical greenhouse, multi-level greenhouse, aeroponic system.

**Сведения об авторах:** Кондраков Илья Владимирович, гр. ЭНБ-212,  
Тимошенко Ольга Игоревна, гр. ЭПМ-112, e-mail: tim\_oi@mail.ru

Г.С. Косенко  
Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ТЕХНОЛОГИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА И ВЫРАЩИВАНИЯ КЛАРИЕВОГО СОМА *CLARIAS GARIEPINUS*

*Проанализированы литературные сведения о некоторых чертах биологии и технологиях выращивания клариевого сома.*

Впервые в Россию молодь клариевого сома с целью промышленного выращивания была привезена из Нидерландов в 1994 г. Выращивание проводилось по сложившейся в цехе технологии. Отобранные в ремонтное стадо особи содержались в оборотной воде при температуре 24–25 °С и концентрации кислорода на выходе 4–6 мг/л.

Половозрелые производители содержались отдельно по полу. Созревшие производители были проинъецированы суспензией гипофизов карпа (4 мг/кг живой массы). Процесс оплодотворения осуществляли так же, как при работе с половыми продуктами карпа. Оплодотворенную икру инкубировали в аппаратах Вейса в течение 20 ч при температуре 28–29 °С. Выклев эмбрионов составил 70 %. Личинок выдерживали в лотках при температуре 26–28 °С и плотности посадки 30 тыс. шт. на лоток. Личинок кормили сначала науплиусами артемии, а затем искусственным кормом. Через 30 сут после начала питания молодь весила в среднем 4,8 г. За 9 мес. выращивания особи достигли массы 1–3 кг. В настоящее время в цехе осуществляется внесезонное полициклическое воспроизводство клариевого сома в любых необходимых количествах [5].

Выращивание клариевого сома проводят по разным технологиям: в прудах южных регионов (при температуре воды выше 20 °С), используя методы прудового рыбоводства; или в бассейнах, в том числе и в УЗВ, поддерживая температуру воды выше 20 °С – в соответствии с приемами, принятыми в индустриальной аквакультуре [4, 5]. Биологические особенности клариевого сома делают его одним из перспективных объектов культивирования в установках замкнутого водоснабжения. Он имеет высокую скорость роста (время выращивания от личинки до товарной массы 1200 г составляет 6 мес.), может выращиваться при высоких плотностях посадки (до 500 кг/м<sup>3</sup>) [6].

Клариевый сом не представляет санитарно-эпидемиологической и экологической опасности. Во-первых, этот вид уже в течение многих поколений разводится в индустриальных рыбоводных хозяйствах без контакта с другими гидробионтами, которые могли бы быть промежуточными хозяевами паразитов, в том числе и опасных для человека, поэтому вероятность случайного заноса таких паразитов практически исключается.

Во-вторых, из-за своей теплолюбивости, клариевый сом в случае случайного попадания в естественные водоемы будет неизбежно погибать в зимний период, и не сможет оказать негативного влияния на местную ихтиофауну [4, 5].

Эта рыба эффективно использует корм, затраты которого, как правило, составляют 0,8–1,2 кг на 1 кг продукции. Кроме того, стоимость кормов, используемых при выращивании клариевого сома ниже, чем кормов, применяемых при выращивании осетровых и форели. Способность сома использовать для дыхания атмосферный воздух позволяет отказаться от использования в составе УЗВ кислородного оборудования, что снижает капитальные затраты на строительство установок на 25–40 %. Выращивание клариевого сома в искусственных условиях требует знания опыта по его воспроизводству и сведений по выращиванию молоди [4].

Формирование маточного стада производителей проводят, отлавливая взрослых рыб из естественных водоемов или отбирая их из рыбоводных прудов. Отлов диких производителей

лей рекомендуется проводить или в период естественного размножения, когда они собираются в стаи для нереста, миграции, или во время сухого сезона, когда они относительно сконцентрированы в уменьшившихся вследствие засухи водоемах.

Из прудов, в которых проводили выращивание рыбы до половозрелости, производителей выбирают и переносят для выдерживания в бассейны инкубационного цеха, или в маточный пруд. Таких производителей содержат в контролируемых условиях около одного года. За это время они теряют сезонную периодичность репродуктивного цикла и способны созреть круглый год. Рекомендуется содержать два стада маточного поголовья; одно из них находится в работе, другое выдерживают в контролируемых условиях для последующего использования. Предпочтительнее использовать производителей массой 0,5–1,0 кг. С такими рыбами легко проводить различные рыбоводные манипуляции, а качество зрелых половых продуктов у них наилучшее. Инкубационный цех с годовой продукцией мальков 500 тыс. шт. позволяет инкубировать 800 г икры на нерестовую установку. Такое количество икры могут продуцировать около 16 самок, для инкубации требуется четыре инкубатора. Одних и тех же самок можно использовать каждые четыре-шесть недель [3]. Количество самцов в стаде зависит от числа используемых в каждом цикле размножения, а также от количества самих туров размножения. Для получения спермы обычно достаточно двух самцов.

Половозрелых рыб рекомендуют содержать в прямоугольных бассейнах объемом 1,0–1,5 м<sup>3</sup>, в каждом из которых может находиться не более 100–150 кг рыбы на 1 м<sup>3</sup>, и кормить качественными кормами. Оптимальная температура для содержания маточного стада – 25 °С. Такая температура является необходимым условием для развития гонад в течение всего года. Хотя эта температура отличается от существующей в естественных условиях обитания, она наиболее приемлема при искусственном разведении [5].

Проведенные исследования показали, что для успешного выращивания клариевого сома в искусственных условиях при различных терморежимах необходимо обеспечивать оптимальные условия содержания (гидрохимический и санитарно-бактериологический режимы), а также избегать их совместного содержания с рыбой, зараженной паразитами [1, 2].

Поскольку световая периодичность не имеет решающего значения для созревания гонад, рекомендуют прикрывать емкости с рыбой на три четверти поверхности бассейна со стороны втока воды. Источник искусственного освещения располагают над открытой частью бассейна на расстоянии 20–30 см от поверхности воды. При таких условиях удобно наблюдать за состоянием рыб и чистить бассейны.

Для маточного стада при выращивании в промышленных (бассейновых) условиях необходим качественный, богатый протеином комбикорм, обеспечивающий высокие показатели скорости роста рыб и рыбопродуктивность, снижение затрат корма и срока окупаемости капиталовложений. При выращивании товарной продукции с массой 500 г и выше сом эффективно использует комбикорма с меньшим содержанием (30–35 %) протеина, также обеспечивая лучшие экономические показатели [1].

Искусственные корма могут изготавливаться из доступных сельскохозяйственных субпродуктов. В большинстве африканских стран кормовые ингредиенты, содержащие большое количество животного протеина, такие как рыба или кровяная мука, малодоступны и дороги. Тем не менее, в этих странах имеются такие эффективные заменители, как растительный протеин и жиры, они дешевы и доступны в больших количествах. Рекомендуют осторожное кормление вручную для предотвращения стресса у рыб и контролируемой степени поедания кормов, корм задают 3–4 раза в день.

Для получения икры самок стимулируют [10]. Успех искусственного размножения зависит от степени зрелости гонад производителей. Для индукции овуляции самок отбирают по увеличенному мягкому брюшку, по центральному положению ядра в ооцитах, размеру последних, а также по набухшему генитальному отверстию, окрашенному в красноватый или розовый цвет. Небольшое увеличение уrogenитальной папиллы является признаком, свидетельствующих о готовности самцов к нересту.

Для стимуляции овуляции используют гормоны или гормональные препараты: ацетонированные гипофизы карпа в дозе 4 мг/кг массы тела, ацетонированные или свежие гипофизы кларияса в дозе 1 гипофиз на самку, хорионический гонадотропин – 4 МЕ на 1 г веса рыбы, дезоксикортикостеронацетат (ДОКА), а также синтетические аналоги гонадотропин-рилизинг-гормона ГРГ (ЛН-КН).

Метод гипофизарных инъекций недорог и относительно прост. Перед инъектированием самок взвешивают для определения дозы стимулятора. В соответствии с температурой воды рассчитывают время проведения стимуляции нереста и прогнозируют время получения икры. Полученную икру сцеживают в пластиковые или эмалированные тазики обычным способом. Ориентировочное время, необходимое для сцеживания одной группы овулировавших самок, составляет 20–30, 60–90 и 120–240 мин. соответственно при температуре 30, 25 и 20 °С, что всегда связано с физиологической неоднородностью самок в одной размерной или весовой группе. Одну и ту же самку можно стимулировать каждые шесть – восемь недель без изменения количества и качества получаемой икры. Отнерестившиеся самки африканского сома при содержании в оптимальных искусственных условиях (температура и адекватная пища) генерируют новую порцию готовых к нересту ооцитов за короткий промежуток времени [2].

Существуют и другие препараты для ускорения созревания половых продуктов у производителей клариевых сомов. Нерестин-5КС можно рекомендовать для замены ацетонированных гипофизов карповых рыб (леща) с целью получения овулировавшей икры от самок клариевого сома. Оптимальным является дробное введение Нерестина-5КС по следующей схеме – 0,16 мл/кг (20 % от общей дозы) при первом инъектировании и 0,64 мл/кг – при второй инъекции (80 %) с интервалом между инъекциями 12 ч. В случае созревания самок после разрешающей инъекции овуляция наступает уже через 8–10 ч.

Введение препарата провоцирует очень беспокойное поведение самок, поэтому во время нереста производителей во избежание их самотравмирования необходимо содержать только индивидуально в очень просторных и обязательно затемненных садках. Технология воспроизводства клариевого сома с использованием синтетического препарата «Нерестин-5КС» не отличается от таковой при применении в качестве стимулятора созревания суспензии гипофиза. Поскольку препараты серии Нерестин выпускаются уже в готовом виде, это облегчает и ускоряет процесс проведения инъекций, особенно при большом количестве самок [9].

В связи с большими трудностями сцеживания молок у зрелых самцов сомовых рыб, в том числе и африканского сомика, их сперму получают путем извлечения гонад у забитых самцов с последующим измельчением и процеживанием через марлю. Сперму капают на сцеженную икру или собирают для этого в отдельную сухую посуду, разбавляя ее физиологическим раствором (0,6–0,7 % NaCl) для хранения в холодильнике [2].

После получения половых продуктов приступают к процессу осеменения. Сначала к икре и молокам добавляют близкое по объему количество воды или физиологического раствора и осторожно перемешивают. Через 1 мин. оплодотворение заканчивают, так как за это время сперма теряет активность, а микропили у икринки закрывается. Оплодотворенные икринки инкубируют в стоячей или проточной воде в лотках с отверстиями на дне диаметром 1,2–1,5 мм. Продолжительность инкубационного периода обратно пропорциональна температуре воды. Известно, что при температуре 25 °С выклев происходит через 28–32 ч. после оплодотворения.

Ряд работ посвящен проблемам гибридизации клариевых сомов [11]. Эти исследования представляют перспективный интерес для получения более жизнестойкой молодежи сома.

После инкубации в перфорированных лотках отделяют здоровых предличинок от деформированных, погибшей икры и остатков оболочек. Живые предличинки, активно плавающая, проникают через перфорированное дно лотка в инкубатор. После этого лоток убирают, а здоровые предличинки остаются в емкости. Если икринки были помещены непосредственно на дно инкубатора, то отделение выклюнувшихся предличинок осуществляют

следующим образом: часть инкубатора, где не была помещена икра, накрывают; здоровые предличинки, обладая отрицательным фототаксисом, переплывают в темную чистую часть инкубатора и концентрируются в его углах; все остатки – оболочки икры, мертвые икринки и уродливые предличинки удаляют сифоном. Массовое выращивание личинок и молоди в бассейнах проводят в проточной воде. Втекающая вода обеспечивает требуемое качество, использованная вода вытекает, удаляя растворенные метаболиты и остатки корма. Рыб при этом содержат в небольших легко контролируемых емкостях. Рекомендуют поддерживать уровень воды 12–15 см, что соответствует объему воды 100–120 л [2].

В результате проведенных исследований было выявлено, что лишь в варианте выращивания клариевого сома при температуре близкой к 29 °С ростовая потенция разрешалась на уровне, приближающемся к максимальной величине. Кроме того, было замечено, что у клариевого сома максимальное раскрытие ростовой потенции происходит при выращивании рыб до массы 400–500 г, затем скорость роста снижается. Так же основываясь на результатах данного исследования, можно отметить, что в условиях УЗВ при выращивании клариевого сома прослеживается влияние плотности посадки и температуры воды на скорость роста рыб и продолжительность периодов выращивания посадочного материала и товарной рыбы [8].

Наиболее подходящей стартовой пищей для африканского клариевого сома на этапе смешанного питания являются живой или замороженный зоопланктон с размером объектов не более 150 мкм, живые или замороженные науплии артемии и ее декапсулированные яйца. Позднее личинок кормят искусственными стартовыми кормами, при этом установлено время, начиная с которого кормление проходит без ущерба для их роста и выживаемости. Считается, что постепенный переход на питание стартовым кормом можно начинать после 2–4 дней кормления науплиями артемии, но по результатам проведенных экспериментов можно сделать вывод, что личинок африканского сома можно подрачивать на комбикормах с начала перехода на смешанное питание без использования живых кормов. Результаты гистологических исследований показали, что комбикорма не оказывают негативного влияния на пищеварительную систему личинок африканского сома [6].

При кормлении личинок науплиями артемии корм вносят шесть раз в день, между 6 и 20 ч. При кормлении искусственными кормами используют корм с определенными характеристиками. Для личинок массой 50–100 мг размер частиц корма должен быть 0,35–0,50 мм; массой 100–250 мг – 0,50–0,75 мм; при массе 250 мг–1 г – 0,75–1,25 мм. Период выращивания личинок до ранних мальков массой около 1 г занимает 6–8 недель в зависимости от температуры воды и качества кормов.

Цикл воспроизводства и подрачивания можно повторять каждые 6–8 недель. Если выращивание личинок осуществляется в прудах, искусственное размножение можно проводить один-два раза в месяц, с тем чтобы получить требуемый годовой объем продукции [3].

Предличинок выращивают в маленьких земляных прудах. Для получения годовой продукции 500 тыс. мальков необходимы пруды общей площадью 4000 м<sup>2</sup> и глубиной от 50 до 100 см. Большая глубина не рекомендуется, так как клариасы часто подплывают к поверхности для заглатывания воздуха. Пруды заполняют чистой водой с рН 6,5–8, расход воды в пруду площадью 4000 м<sup>2</sup> должен быть 4–6 л/с. Предличинок помещают в такие пруды в возрасте двух-трех дней, перед их переходом на активное питание или шести-семи дней, предварительно проверив наличие остаточного количества зоопланктона, в основном, коловраток. После месячного подрачивания рыбы достигают массы 2–5 г [3].

Товарное выращивание клариевого сома в прудах проводят и моно- или поликультуре с тилапией. Полноцикловый процесс, включающий искусственное воспроизводство и товарное выращивание, предложено осуществлять в бассейнах с замкнутой системой водоснабжения [8].

Для получения потомства клариевых сомов в искусственных условиях модифицирован метод искусственного воспроизводства, при котором самкам и самцам применяют двукратную инъекцию ацетонированного гипофиза: предварительную – в количестве 0,3 мг гипофиза на 1 кг массы рыбы и разрешающую – 2 мг на 1 кг массы рыбы. При выращивании товарного клариевого сома в УЗВ следует использовать плотность посадки 220–260 шт./м, применять астатичный температурный режим, приближенный к естественным условиям, с суточными колебаниями температуры: повышение температуры воды до 30 °С в дневное время и снижение до 24 °С в утреннее. Использование астатичного температурного режима, приближенного к естественному, при выращивании товарного клариевого сома дает экономический эффект, за счет уменьшения затрат корма, высокой выживаемости и увеличения скорости роста рыб. Восприимчивость клариевых сомов, содержащихся при переменном и постоянном терморегимах, к паразитам рода *Dactylogyrus* незначительна [3].

Учитывая биологические особенности сомов, их следует выращивать в рыбоводных емкостях, конструктивные особенности которых не позволяют рыбам покинуть их, а емкости с рыбой необходимо затенять. Клариевый сом по химическому составу мяса (содержание белка – 17,5 % и жира – 4,9 %) не уступает многим культивируемым в аквакультуре видам рыб, что свидетельствует о его высоких товарных качествах и делает перспективным объектом для рыборазведения [2].

### Список использованной литературы

1. Власов В. Клариевый сом: особенности кормления и выращивания // Комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 48–49.
2. Ковалев К.В. Технические аспекты выращивания клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в рыбоводной установке с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ) // Рыбоводство и рыб. хоз-во. – 2006. – № 11. – С. 18–26.
3. Микодина Е.В., Широкова Е.Н. Биологические основы и биотехника аквакультуры африканского сомика *Clarias gariepinus* // Обзор. информ. Сер. Аквакультура. – 1997. – № 2. – 45 с.
4. Подушка С.Б. Клариевый сом и его использование в рыбоводстве // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны. – Ростов н /Д, 2006. – С. 71–74.
5. Подушка С.Б. Литература о клариевых сомах на русском языке // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – 2008. – № 14. – С. 33–52.
6. Пономарев С.В., Лагудкина Л.Ю., Киреева И.Ю. Фермерская аквакультура. – М., 2007. – 192 с.
7. Севрюков В.Н., Семьянихин В.В., Лабенец А.В. Первый опыт промышленного культивирования клариевого сома // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре: матер. II Междунар. симпозиума. – Адлер, 1999. – С. 92.
8. Хрусталева Е.И. Оценка ростовой потенции канального и клариевого сомов, обосновывающая полицикличные технологии выращивания // Рыб. хоз-во. – 2010. – № 7. – С. 65–68.
9. Юшкова Ю.А. Испытание препарата «Нерестин-5 КС» при воспроизводстве клариевого сома в условиях УЗВ // Рыбоводство и рыб. хоз-во. – 2009. – № 4. – С. 19–24.
10. Effects of human chorionic gonadotropin (HCG) on maturation and ovulation of oocytes in the catfish *Clarias lazera* (C. & V.) / E.H. Eding, J.A.L. Janssen, G.H.J. Kleine Staarman, C.J.J. Richter // Proceedings of the International Symposium on Reproductive Physiology of Fish. Wageningen; PUDOC, 1982. – P. 195.
11. Mukhopadathy S.M. Dehadrai P.V. Survival of hybrids between air-breathing catfishes heteropneustes fossilis (Bloch) and *Clarias batrachus* (Linn.) // Matsya. 1987. – V. 12–13. – P. 162–164.

## REPRODUCTION TECHNOLOGY AND CULTIVATION OF CLARIAS GARIEPINUS

*Analyzed literary information about some of the terms, biology and technology of growing Clarias gariepinus.*

**Сведения об авторе:** Косенко Григорий Сергеевич, гр. ВБб-112, e-mail: kosenkogrigorij762@gmail.ru

УДК 597.5

Д.С. Лысак  
Научный руководитель – Г.Г. Калинина, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПУТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ МАРИКУЛЬТУРЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Проанализированы литературные сведения о путях предотвращения негативного влияния марикультуры на окружающую среду.*

Проблема влияния марикультуры на окружающую среду обозначилась сравнительно недавно [4]. Взаимное влияние среды на марикультуру, и наоборот, последней на среду, имеет неоднозначный характер. В первом случае интенсивность воздействия водной среды на объекты марикультуры можно в какой-то определенной степени регулировать подбором соответствующих участков прибрежных зон, где отсутствуют сильные загрязнения или они минимальны, во втором – влияние марикультуры на окружающую среду весьма сложно.

Первая информация о негативном влиянии марикультуры на окружающую среду появилась в Японии в 1960-х гг. Так, в отдельных районах Внутреннего моря Японского архипелага стало отмечаться самозагрязнение, приводящее к снижению темпа роста культивируемых объектов, ухудшению качества водной среды, к резким всплескам роста токсических микроводорослей, вызывающих «красные приливы» [8]. Культивируемые моллюски, питаясь токсичными микроводорослями, потеряли свою пищевую ценность, вызвав в ряде случаев тяжелые пищевые отравления. Кроме интенсивного развития токсичных микроводорослей, на загрязненной органическими остатками акватории отмечено снижение продуктивности устричных ферм.

Выставление мидийных носителей в Белом море первоначально вызвало существенное обогащение естественных биоценозов: биомасса бентоса за 10 лет возросла в 4–5 раз. В дальнейшем, с повышением плотности размещения выростных устройств на ограниченной акватории, стали наблюдаться негативные последствия. Темп роста мидий на коллекторах в центре установки стал на 20–30 % ниже [2]. Параллельно отмечалось также бурное развитие обрастателей на внутренних участках фермы. Это показывает, что темп роста мидий мог лимитироваться не только снижением водообмена, но и видовыми особенностями, приведшими по сравнению с другими компонентами системы к угнетению их развития.

Существуют несколько систем расчета допустимых нагрузок на используемую под интенсивную марикультуру акваторию. Самый простой расчет делается на основе изучения водообмена, необходимого для обеспечения выращиваемых объектов соответствующим количеством корма.

Может быть и другой подход, когда по имеющимся данным о водообмене на ограниченной акватории (бухты, закрытые заливы) рассчитывают количество пищевого сестона, протекающего через данную акваторию за единицу времени. И на этой основе с учетом пищевого рациона и скорости роста моллюсков определяют места размещения и число выростных установок, которое можно поставить на данной площади [3].

На первых этапах становления марикультуры в отдельно взятом регионе экологические проблемы связаны преимущественно с необходимостью выбора удобных акваторий для размещения выростных устройств. В этот момент лимитирующими факторами являются обеспеченность посадочным материалом и кормами, в первую очередь, для беспозвоночных и отсутствие антропогенного загрязнения. И только после того как спланирована первичная структура марихозяйств, на первое место выступают проблемы ограниченности пригодных акваторий, лимит кормовой базы и самозагрязнение, проявляющиеся тем скорее и ярче, чем меньше естественная буферность экосистемы в эксплуатируемой зоне моря.

Ведутся поиски способов снижения пресса загрязнения от марикультуры на природные экосистемы. Негативные последствия культивирования гидробионтов ряд исследователей предлагают предусмотреть или устранить различными приемами. Уменьшение вреда можно добиться за счет тщательного и лучшего выбора мест для морской аквакультуры, применения стратегии питания с контролем качества и количества корма, развития рециркуляторных и выростных систем, строгого контроля ветеринарной службы за состоянием гидробионтов, проведением исследований по снижению пресса загрязнений на генетическую структуру диких популяций и самих культивируемых организмов [7].

Несомненный интерес представляют экспериментальные исследования, прежде всего в России, по снижению отрицательного воздействия загрязнений на экосистему. Предлагается выращивание быстрорастущей неприкрепленной формы грацилярии, активно поглощающей азот, фосфор, тяжелые металлы. Некоторые виды бурых водорослей (саргассы, цистозира) также очищают прибрежные воды и обладают высокой сорбционной способностью [6]. В поликультурных хозяйствах также можно снизить влияние фекальных масс на гребешковых фермах путем использования детритофага – трепанга [5].

Избавление от избыточной органики, накапливающейся в зоне марикультурных хозяйств, может идти и другими путями: организация бикультурных хозяйств (моллюски – рыбы-детритофаги; ламинария – моллюски), специфичных для каждого водоема. Применение искусственного апвеллинга – подъема глубинных вод, насыщенных органикой, позволяет не только снижать ее концентрации, но и обогащать поверхностные воды биогенными элементами.

Очищение вод, загрязненных как различными стоками, так и метаболитами марикультуры, возможно через искусственные рифы. Эти сооружения выполняют роль деэтрофикаторов, мест размножения рыб и беспозвоночных, укрытий для мелких гидробионтов, мест повышенной кормности. Подобная экологическая мелиорация и повышение биопродуктивности прибрежных морских водоемов – одно из наиболее перспективных направлений марикультуры.

В заключение следует сказать, что марикультура не только воздействует на окружающую среду, как абиотическую, так и биотическую, но и сама глубоко зависит от всех тех условий, которые характерны для прибрежных зон. Пока марикультура развивается в узкой прибрежной зоне, где больше всего сказывается антропогенное воздействие, она является своеобразным тестом состояния водоемов, и нужен тщательный подход к расширению масштабов хозяйства [1].

### Список использованной литературы

1. Душкина Л.А. Биологические основы марикультуры. – М.: ВНИРО, 1998.– 320 с.
2. Кулаковский Э.Е. Проблемы регуляции в морских экосистемах в связи с развитием марикультуры: тез. докл. Междунар. симпозиума по марикультуре. – М.: ВНИРО, 1995. – С. 26–28.

3. Кучерявенко А.В., Брегман Ю.Э. Изменение биохимического состава воды и параметров течения в заливе Посьета (Японское море) промышленным культивированием моллюсков: тез. докл. Междунар. симпозиума по марикультуре. – М.: ВНИРО, 1995 – С. 30.

4. Патин С.А. Всемирная конференция по аквакультуре (Венеция, 21-22 сентября 1981 г.) // Вопросы ихтиологии. – 1983. – Т. 23. – С. 168–171.

5. Седова Л.Г., Кучерявенко А.В. Влияние культивирования моллюсков на экологию двух бухт залива Петра Великого (Японское море): тез. докл. Междунар. симпозиума по марикультуре. – М.: ВНИРО, 1995. – С. 38–39.

6. Христофорова Н.К. Бурые водоросли как перспективные объекты санитарной марикультуры: тез. докл. Междунар. симпозиума по марикультуре. – М.: ВНИРО, 1995. – С. 40–41.

7. Donaldson E.M. Introductory remarks: Biotechnology in aquaculture // In: «World Aquaculture-96», 1996. – P. 111.

8. Mottet H.G. Enhancement of the marine environment for fisheries and aquaculture in Japan // Techn. Rept. Fish. St. Washington, 1981. – 69 p.

D.S. Lisak

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### INFLUENCE OF ENVIRONMENT ON MARICULTURE

*Analyzed literary information about ways to prevent negative effects of mariculture on the environment conditions.*

**Сведения об авторе:** Лысак Диана Сергеевна, гр. ВБб-122.

УДК 582.261/.279

Е.Г. Старкова, Е.В. Володина

Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ СТУДЕНТОВ ПРИ ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ И МОРСКИХ ТРАВ

*Представлен результат изучения гербария водных растений, хранящегося на кафедре экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Авторы проводят исследования по выявлению типичных ошибок студентов при определении видовой принадлежности водорослей-макрофитов и морских трав.*

**Введение.** На кафедре экологии и природопользования Дальрыбвтуза хранится гербарий водных растений различных заливов Японского моря, первые сборы которого датируются 1996 г. Гербарные образцы были смонтированы студентами 1–2-го курсов Института рыболовства и аквакультуры в ходе прохождения учебной практики. Собственный опыт и последующий анализ имеющихся гербарных образцов показал, что при видовой идентификации макрофитов студенты нередко допускали ошибки. Существование данных ошибок не даёт возможность использовать студенческий гербарий как источник достоверной информации, делает его непригодным как для последующих научных исследований, так и использования в учебном процессе.

Подробный анализ данной проблемы позволил выяснить, что подобного рода ошибки имеют общий – типичный – характер, встречаются они с первых лет проведения практики и по настоящее время. Это и послужило основой для выбора проблематики и темы исследования.

**Цель работы:** выявить типичные ошибки студентов, совершаемые при видовой идентификации водорослей-макрофитов и морских трав. Для реализации цели были поставлены и решены следующие задачи:

- провести анализ литературных и интернет-источников по идентификации водных растений;
- изучить имеющийся гербарий водных растений;
- провести анализ совершаемых студентами ошибок.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Работа проводилась в два этапа. На первом этапе был проведён сбор и первичный анализ литературных источников по определению видов водорослей-макрофитов [1; 2] и Интернет-источников [3; 4]. В ходе работы выяснилось, что некоторые водоросли довольно сложно правильно определить только по внешнему виду (если используются лишь морфологические признаки). В таком случае для верной идентификации требуется прибегнуть к гистологическому методу. Данный метод позволяет провести сравнение клеточного строения водорослей со схематическими рисунками и микрофотографиями, предложенными в научной литературе [5].

На втором этапе проводился анализ видового состава гербарных образцов водорослей и морских трав, которые были ранее собраны студентами Института рыболовства и аквакультуры, обучающимися на кафедрах «Биоэкология», «Экология и природопользование» и «Водные биоресурсы» в разные годы. Основной целью работы было обнаружение возможных ошибок в определении видовой принадлежности макрофитов. При работе с каждым из гербарных образцов мы выясняли:

- год сбора и монтирования гербарного образца;
- правильность определения систематического положения макрофита;
- тип таллома (для водорослей).

С целью систематизации результатов, полученных в ходе анализа гербарных образцов, была составлена таблица, отражающая совершённые студентами ошибки по годам – с 1996 по 2018 гг.

#### **Встречаемость ошибок при определении видовой принадлежности макрофитов (по годам сбора)**

Годы сбора	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2015	2016–2018
Таксон или группа					
Красные водоросли	-	12	3	30	22
Бурые водоросли	1	8	5	15	14
Зеленые водоросли	-	5	-	8	8
Морские травы	-	-	-	1	-

Дальнейшее изучение гербария показало, что самые распространённые типичные студенческие ошибки связаны с таксономической идентификацией водорослей. Так, наиболее часто неправильно определяют водоросли – представители отдела Красные (Rhodophyta). Например, тихокарпус косматый (*Tichocarpus crinitus*) путают с хондрусом перистым (*Chondrus pinnulatus*); кораллину лекарственную (*Corallina officinalis* L.) – с кораллиной шариконосной (*C. pilulifera* P. et R.); церамиум Кондо (*Ceramium kondo* Yendo – с кампилефорой толстой (*Campylaephora crassa*); босиеллу меловую (*Bossiella cretacea* J.) – с босиеллой сдавленной (*Bossiella compressa* K.).

Чуть менее часто встретились ошибки в систематическом определении представителей отдела Бурые водоросли (Ochrophyta). Самыми «путаемыми» оказались саргассум Миябе (*Sargassum miyabei*), саргассум бледный (*S. pallidum*) и цистозира толстоногая (*Cystoseira crassipes*). В целом неверно определёнными наиболее часто оказались водоросли семейств *Desmarestiaceae* и *Laminariaceae*.

Лидирующее положение среди неправильно идентифицированных представителей отдела Зелёные водоросли (Chlorophyta) занимает семейство *Cladophoraceae*. Наиболее часто встречаются ошибки при определении кодиумов йезоенского (*Codium yezoense*) и ломкого (*C. fragile*).

Дальнейший анализ совершённых ошибок показал, что наиболее сложными для восприятия студентами являются водоросли с гетеротрихальным, сифональным и сифонокладальным типами слоевища (рис. 1–3).



Рис. 1. *Bryopsis plumose*  
(сифональный таллом)



Рис. 2. *Cladophora stimpsonii*  
(сифонокладальный таллом)

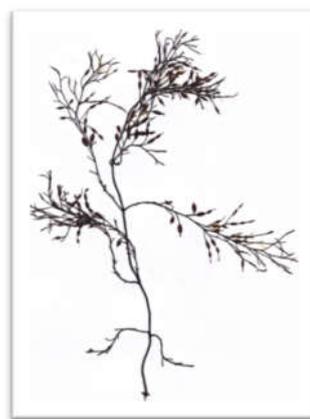


Рис. 3. *Ceramium kondo*  
(гетеротрихальный таллом)

Сложность определения водорослей с данными типами таллома заключается, на наш взгляд, в том, что они чаще всего имеют дихотомическое, поочередное, супротивное, одностороннее типы ветвления. Это делает водоросли внешне (морфологически) похожими (рис. 4).



А



Б

Рис. 4. Дихотомическое ветвление у: А – *Sargassum miyabei*; Б – *Cystoseira crassipes*

Несколько реже наблюдается ошибочная идентификация при определении морских трав (отдел Tracheophyta). В исследуемом гербарии мы обнаружили лишь 3 их вида: *Zostera marina* L., *Z. asiatica* Miki и *Phyllospadix iwatensis* Makino. Исследование показало, что zostеру морскую часто определяют как филоспадикс иватенский, и наоборот. Прежде всего, это связано со строением их листьев – они линейные, имеют по 5–7 жилок, к тому же молодые листья zostеры морской очень похожи на листья филоспадикса иватенского.

В ходе работы обнаруженные ошибки были исправлены: этикетки с неверным определением видовой принадлежности были заменены правильными.

**Заключение.** Наличие ошибок при видовой идентификации макрофитов – обитателей моря – связано порой со сложностью их строения. Кроме того, на наш взгляд, не все студенты придают работе должное значение, не всегда бывают внимательны при определении

растений. Проведенная нами работа не претендует на исчерпывающее решение данной проблемы. Мы сделали попытку разобраться в причинах совершения ошибок студентами. Основным результатом нашей работы – пригодный к использованию гербарий как источник достоверной информации для учебного процесса и научных исследований.

### Список использованной литературы

1. Белоус О.С., Титлянова Т.В., Титлянов Э.А. Морские растения бухты Троицы и смежных акваторий (залив Петра Великого, Японское море). – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 264 с.
2. Дзизюров В.Д., Кулепанов В.Н., Шапошникова Т.В. и др. Атлас массовых видов водорослей и морских трав российского Дальнего Востока. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008. – 327 с.
3. База данных [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)
4. База данных WoRMS [www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org)
5. Перестенко Л.П. Красные водоросли дальневосточных морей. – СПб.: Ольга, 1994. – 330 с.

E.G. Starkova, E.V. Volodina  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### REPORT ON TYPICAL ERRORS OF STUDENTS WITH THE SPECIES SURFACE OF ALGAE MACROPHYTES AND SEA GRASSES

*In this article is the result of studying the herbarium of aquatic plants stored at the department «Ecology and Nature Management» of the Far Eastern State Technical Fisheries University. The authors of the work conduct research on the presence of typical errors in determining the species of algae of macrophytes and sea grasses.*

**Сведения об авторах:** Старкова Евгения Геннадьевна, гр. ВБб-122, e-mail: zhenya.starkova01@mail.ru;

Володина Елена Владимировна, гр. ЭПб-112, e-mail: lissaw25@gmail.com

УДК 597.5

Т.М. Ткаченко  
Научный руководитель – Г.Г. Калинина, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МАРИКУЛЬТУРУ

*Проанализированы литературные сведения о взаимоотношениях марикультуры с окружающей средой.*

При промышленном выращивании гидробионтов, когда их продукция на ограниченных акваториях достигает десятков, сотен, тысяч тонн, марикультура становится существенным, а иногда и определяющим компонентом экосистем прибрежных зон морских водоемов [1]. Взаимоотношения марикультуры с окружающей средой многообразны и сложны. Биологические аспекты этой проблемы сводятся к определению степени воздействия окружающей среды на марикультуру и оценке возможных модификаций морских акваторий и биоты в местах расположения марикультурных хозяйств. На марикультуру, так же, как и на природные экосистемы, оказывает воздействие ухудшающееся состояние морских акваторий [2]. Любой тип антропогенной хозяйственной деятельности, в том чис-

ле и в морской среде, в подавляющем большинстве случаев вызывает перестройки экосистем. Поэтому рассматривать влияние окружающей среды на марикультуру приходится, в первую очередь, с точки зрения состояния морских зон.

Прибрежные районы моря являются областью повышенного экологического риска, поскольку его поверхность на границах с атмосферой, берегом, дном и пресными водами, а также примыкающие к ней водные массы отличаются высокой интенсивностью физико-химических и биологических процессов. Наиболее высокие концентрации большинства токсикантов и загрязняющих веществ, поступающих в море, образуются в биотопах, которые реагируют на них резче.

Различные типы антропогенного воздействия (дампинг, нефтедобыча, сброс сточных вод) на прибрежные экосистемы приводит к изменению условий обитания промысловых видов гидробионтов и экосистемы в целом. Наибольшему воздействию подвергаются прибрежные мелководные зоны. Так, в придонных слоях этих участков в Двинском и Кандакшском заливах Белого моря содержание нефтяных углеводородов и фенолов превышает ПДК 2–6 и 2–5 раз соответственно [4].

Около 70 % загрязнений морской среды приходится на наземные их источники, включая индустриальные города, сельское хозяйство, строительство гидросооружений и флота, лесное хозяйство, поэтому комплексная оценка качества морской среды и прибрежных акваторий и постоянный контроль за ее состоянием при организации морских ферм являются необходимыми условиями для выбора мест их расположения и последующей эксплуатации. Комплексная экоаналитическая оценка акватории (для марикультурных хозяйств) включает в себя:

- определение стартового экологического состояния акватории;
- разработку стратегии рационального использования конкретного участка акватории;
- определение вносимой в экосистему нагрузки при эксплуатации фермы.

Для экоаналитической оценки качества морской среды необходимо:

- оценить по общесанитарным показателям загрязненность морской среды (установить прозрачность, мутность воды, химическую потребность в кислороде, биологическую потребность в кислороде);
- определить содержание различных поллютантов (металлов, нефтепродуктов, пестицидов, гербицидов);
- установить степень токсичности морской воды.

Традиционная система оценки качества среды включает набор физико-химических, аналитических и гидробиологических характеристик условий среды. В дополнение к традиционным методам используются методы биотестирования, расчеты объема токсикогенной нагрузки на данную акваторию. Основные источники загрязнения морских прибрежных экосистем можно ранжировать по характеру воздействия, по виду загрязнений, а также по степени опасности этого загрязнения:

- сточные воды, а также неорганизованные выбросы городов и населенных пунктов (загрязнение высокотоксичными и биогенными веществами);
- сточные воды животноводческих хозяйств и агротехнических комплексов (загрязнение биогенными веществами, пестицидами, хлорорганическими соединениями);
- судоходство (нефтепродукты);
- рекреация (биогенные вещества);
- загрязнение атмосферы и выпадение осадков (токсичные вещества);
- марикультура (загрязнение биогенными веществами, микрофлорой и изменение кислородного режима).

Акватории прибрежных участков загрязняются веществами, которые по характеру воздействия на водные экосистемы можно разделить на четыре основные группы:

- а) биогенные вещества – соединения азота и фосфора, легкоусваиваемая органика;
- б) взвешенные частицы;
- в) высокотоксичные вещества – тяжелые металлы, радионуклиды, хлорорганические соединения; нефтепродукты; поверхностно-активные вещества; красители.

Загрязняющие вещества каждой из перечисленных групп оказывают на экосистемы отрицательное угнетающее воздействие. В результате поступления минеральных форм азота и фосфора стимулируется продукция фитопланктона, увеличивается скорость образования органического вещества, повышается трофность водной среды. Отрицательные последствия эвтрофикации связаны с цветением водорослей, изменением химического и биологического составов водной среды, разрастанием высшей водной растительности, изменением видового состава бентосных организмов, возникновением локальных сероводородных зон.

Значительную проблему представляет также загрязнение вод взвешенными частицами, поступающими в водоемы в результате смыва почвы (поверхностный и речной стоки), сброса недоочищенных сточных вод, отмирания водных микроорганизмов. Попадание в водную среду взвешенных частиц вызывает комплекс неблагоприятных последствий: уменьшение прозрачности и связанное с ним снижение фотосинтетической активности водорослей (первичной продукции).

Загрязнение тяжелыми металлами прибрежной зоны приурочено к местам сброса сточных вод. Тяжелые металлы – одна из наиболее изученных групп токсикантов. Образование комплексов металлов представляет большую токсикологическую угрозу для биологических объектов.

Нефтепродукты – наиболее распространенный вид загрязнений морской среды. Они образуют либо пленку на поверхности раздела вода-атмосфера, либо водную эмульсию и оседают на дно. Отрицательное воздействие нефтепродуктов на водную экосистему связано с нарушением газообмена между водой и атмосферой, с эффектами бионакопления и вторичного загрязнения.

Поверхностно-активные вещества (СПАВ) поступают в водную среду, главным образом, с бытовыми стоками, а также со сточными водами промышленных предприятий по их производству. Опасность СПАВ для водной экосистемы заключается в их адсорбции на поверхности клеток микроорганизмов низшего трофического уровня, что отрицательно сказывается на параметрах самоочищения водной среды.

При планировании морских хозяйств следует учитывать, что в порядке снижения степени реагирования гидробионтов на загрязнения их можно расположить в следующий ряд: зоопланктон, зообентос, фитопланктон, бактерии, простейшие, макроводоросли [3]. Выращиваемые объекты наиболее уязвимы, так как сконцентрированы в ограниченных местах, и любые нарушения в окружающей среде могут стать для них особо значимыми.

### Список использованной литературы

1. Душкина Л.А. Биологические основы марикультуры. – М.: ВНИРО, 1998. – 320 с.
2. Никаноров И.В. Экология и рыбное хозяйство. – М.: Наука, 1996. – 256 с.
3. Патин С.А. Экологические и рыбохозяйственные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов на шельфе южных морей России: тез. докл. Междунар. симпозиума по марикультуре. – М.: ВНИРО, 1995. – С. 8–10.
4. Сапожников В.В., Соколова С.А. Распространение загрязняющих веществ в воде и донных осадках Белого моря // Экология моря России. Комплексные исследования экосистемы Белого моря. – М.: ВНИРО, 1994. – С. 4–17.

T.M. Tkachenko  
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### INFLUENCE OF ENVIRONMENT ON MARICULTURE

*Analyzed literary about information of relationship mariculture with environment conditions.*

**Сведения об авторе:** Ткаченко Татьяна Михайловна, гр. ВБб-122.

А.С. Федорова, А.Д. Бусыгина  
Научный руководитель – М.А. Дорошенко, доктор биол. наук, профессор,  
член Совета по морским млекопитающим  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### КИТЫ-УБИЙЦЫ «ПРОСЯТ» ЗАЩИТЫ

*Приведены сведения по содержанию морских млекопитающих (китообразных) в условиях неволи с целью использования их в океанариумах для научной деятельности, а также для достижения экономической выгоды отдельных организаций, специализирующихся на вылове представителей этой группы животных. Показаны примеры общественных движений в пользу защиты морских млекопитающих. Указана важность осмысленного сохранения китообразных для сбалансированной жизнедеятельности морских экосистем.*

В настоящее время продолжается активный процесс перехода сознания социума от общепринятой антропоцентрической модели мира к экоцентрической модели, когда все биологические виды (в первую очередь те, которые относятся к классу млекопитающих) воспринимаются человеком в качестве равноправного соседа на планете Земля – чувствующих и разумных существ, имеющих право на свободу и защиту.

Тенденция сохранения биологического разнообразия на нашей планете имеет под собой научную основу. Однако при очевидности, что существование океанариумов, дельфинариев и адаптационных центров позволяет снизить нагрузку на отдельные виды морских млекопитающих, прежде подвергаемых промышленной добыче ряда стран, необходимо помнить, какой процент отловленных животных погибает в неволе от неправильных условий содержания, в результате нервных стрессов или жестокого обращения. Убытки таких смертельных исходов отдельных особей оцениваются в денежном эквиваленте, при этом не учитывается, какой урон был нанесён экосистемам Мирового океана.

Цель исследования – обосновать важность защиты морских млекопитающих с экоцентрической точки зрения. Задачи:

1. Произвести анализ деятельности организаций по борьбе с отловом и содержанием морских млекопитающих в вольерных условиях обитания.

2. Привести данные по содержанию китообразных (косатки – *Orcinus orca*, белухи – *Delphinapterus leucas*) в условиях неволи на примере адаптационного центра в б. Средней, Находка (Приморский край).

Применялись литературные источники по выбранной тематике. Были просмотрены видеосюжеты касательно содержания китообразных в бухте Средней, Находка. Иллюстрация взята с сайта Совета по морским млекопитающим (marmam.org).

**Общемировые принципы отношения к морским млекопитающим.** Мировая тенденция осуждать содержание морских млекопитающих в неволе заметнее с каждым годом, что обусловлено вмешательством научного сообщества. Многие учебные пособия по биоэтике относят дельфинарии и зверинцы к устаревшим формам познания живой природы в замкнутых условиях обитания живых организмов. Современному человеку легко понять психологию свободолюбивых животных, стремящихся к удовлетворению своих потребностей, проявлению инстинктов и наследственного поведения. Невозможно получить здоровое и полноценное потомство от родителей, живущих в условиях неволи, т.к. ими приобретаются новые черты поведения, обусловленные новой (искажённой) средой обитания, вырабатываются другие пищевые ориентиры и способы удовлетворения своих потребностей (например: в естественной среде обитания дельфины питаются живой рыбой, добывая её определённо выработанными многолетними способами охоты; в океанариумах эти же дельфины должны потреблять мёртвую рыбу, применяя комбинацию новоприобретённых в результате дрессировки действий с целью получить от человека пищу).

В природной среде обитания некоторые китообразные проплывают до 160 км в день и более. В неволе животные лишены способности двигаться: они помещаются в ограничивающих движение вольерах, которые зачастую наполнены искусственным химическим раствором при полном отсутствии растительности и остального животного мира, необходимого для нормального функционирования океанических экосистем. Кроме этого животные объединены в пары искусственно, лишаясь родственных связей. Перемещение посредством эхолокации становится невозможным в замкнутом пространстве бассейна: издаваемые сигналы превращаются в беспорядочную путаницу звуков, которая, согласно утверждению Жана-Мишеля Кусто, практически сводит китообразных с ума. Таким образом, смертность детёнышей, рождённых в неволе, очень высока. Выжившие особи в силу приведённых выше экоаспектов обладают сильно искажённым генофондом.

Гибель морских млекопитающих происходит также в связи с засорением водного пространства мусором как в естественных условиях обитания, так и в искусственных (при неисправной работе очистных фильтров, заборе грязных вод из прилегающих акваторий, нарушении санитарных норм по устройству плавательного бассейна и т.п.)

В результате разглашения информации о действительном состоянии животных, содержащихся в дельфинариях (в частности, на сайте «VI.ru» приведена информация о первых афалиях (*Tursiops truncatus*) и белухах (*Delphinapterus leucas*), привезённых в Приморский океанариум в 2012 г., где бывшие сотрудники оповещают, как содержались и каким образом погибли животные, многие из которых были зафиксированы грузом после кончины в б. Парис, о. Русский), общественность объявила акцию протеста в адрес создания подобных научно-развлекательных учреждений, где нормы морали и законности не соответствуют подобным мерам на бумаге. В Интернете создаются сообщества противников дельфинариев в различных городах страны.

В конце 2018 г. обострился кризис по размещению китообразных в б. Средней под Находкой. В прессе стала появляться информация о «бегстве» косаток (*Orcinus orca*) (рисунк) и белух (*Delphinapterus leucas*) через возможные отверстия в сетях вольера адаптационного центра.



Косатка с детенышем

Но «беглецы» обнаружены не были, что свидетельствует о гибели животных, находящихся на попечении как минимум трёх заинтересованных организаций (МВД России официально отказывается от подобных обязательств со своей стороны). Это привело к тому, что в феврале-марте 2019 г. заинтересованное мировое сообщество выдвинуло требования по возвращению морских млекопитающих в естественную среду их обитания. Например, учёный-аквалангист Жан-Мишель Кусто (старший сын знаменитого капитана французского исследовательского судна «Калипсо», а также изобретателя акваланга Жака-Ива Кусто) направил письмо Президенту России В.В. Путину с просьбой об освобождении китообразных, находящихся в б. Средней, предложив при этом свои услуги. «Мы обладаем обширным опытом изучения китов в дикой природе и в неволе. Наша команда имеет опыт реабилитации и освобождения косаток... Мы надеемся, что наш опыт поможет российскому Правительству и научному сообществу разработать и реализовать план по спасению кито-

образных, содержащихся в настоящее время в бухте Средней» – пишет Ж.-М. Кусто. Данная просьба поддерживается многими знаменитыми актёрами, в том числе, Леонардо Ди Каприо готов финансово помочь в реализации данной экологической программы.

В настоящее время идёт активная дискуссия с намерением решить участь оставшихся в живых китообразных в б. Средней с участием членов Совета по морским млекопитающим России.

**Заключение.** Отлов и содержание морских млекопитающих в вольерных условиях обитания – одна из главных экологических проблем цивилизованного мира. Изымая половозрелые особи из морских экосистем, человек подвергает нарушению естественный механизм их функционирования, что приводит к развитию и рациональному распространению отдельных видов морских обитателей к критическому и даже опасному состоянию («Всё связано со всем» – Б. Коммонер). Ситуация по содержанию китообразных в б. Средней вызвала резкую критику со стороны мирового сообщества. Проблемой содержания морских млекопитающих в неволе сейчас заняты ведущие специалисты России.

### Список использованной литературы

1. Артюхин Ю.Б., Бурканов В.Н. Морские птицы и млекопитающие Дальнего Востока России. – М.: АСТ. 1999. – С. 40–50.

2. Мельников В.В. Морские млекопитающие дальневосточных морей России: полевой определитель. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – С. 30–55.

3. Новожилова И.Ю. Российское общественное движение в защиту морских млекопитающих. Опыт успешной борьбы с деятельностью переездных дельфинариев: сб. тез. // Морские млекопитающие Голарктики. – СПб.: Совет по морским млекопитающим, 2014. – С. 48–49.

4. Жан-Мишель Кусто готов приехать в Приморье, чтобы освободить косаток и белух из «китовой тюрьмы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.newsvl.ru> (Дата обращения: 06.03.2019).

A. S. Fedorova, A. D. Busygina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### THE KILLER WHALES «ARE ASKING» FOR PROTECTIONS

*Information is given regarding the maintenance of marine mammals (cetaceans) in captivity in order to use them in aquariums for scientific activities, as well as to achieve the economic benefits of individual organizations that specialize in catching representatives of this group of animals. Showing examples of social movements in favor of protecting marine mammals. The importance of intelligent conservation of cetaceans for the balanced life of marine ecosystems.*

**Сведения об авторах:** Федорова Анна Сергеевна, e-mail: Sofitia\_yasashi-hotaru@mail.ru; Бусыгина Александра Дмитриевна, гр. ЭПб-112, e-mail: busygina.alex@mail.ru

УДК 639.2.081.1

D.Y. Chmutina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

### FISHING GEARS

*In this article fishing gears is discussed. The review different fishing methods are giving. Trawl, Danish seine, purse seine and netting fishing methods are considered. The purpose of the paper is to explain technology of fishing in industrial fishing.*

Put the bait on the hook, tie the fishing line to the hook, drop the hook into the water and wait. If you are lucky you will catch a fish. But if you want to make a living fishing, it's not enough to fish one fish at a time, more efficient fishing methods are required.

There are many type of fishing gears. In industrial fishing even one type of the fishing gear is divided into several another similar, but by a fishing method they differ.

In Western Europe distinguish between four methods that involve the use of net; trawl, Danish seine, purse seine and mono net.

A trawl can briefly be described as a large cone-shaped net which is towed behind one or two vessels. Trawling is an active fishing method (because the net is actively moved through the water), and it works by chasing the fish into the tool and keeping them there. Trawls vary considerably in size, and un-like many other fishing methods trawling is not restricted to vessels of a certain size: Trawling can be carried out from very small boats to the largest fishing vessels.

Virtually no two trawls are the same. Their structure is determined by the size required by the fisherman and the fish he wants to catch. Generally, trawls are classified according to whether they are towed along the sea bed, bottom trawls, or whether they are towed in mid-water, mid-water trawls.

Bottom trawls are towed along the sea bed. The top panel is usually longer than the bottom panel so it functions as a "roof" which prevents the fish from escaping up-wards. At the sides the fish are retained by the net's arms and wings. It is important that the bottom trawl maintains good contact with the sea bed itself, which is usually achieved with the right trawl design, but in some cases it will be necessary to use different types of weights to keep the bottom line down. The trawl is kept open horizontally either by mounting so-called trawl doors made from large steel plates in front of the trawl. These are placed askew in the water, thus pulling the towing wires away from each other. The horizontal opening can also be maintained by having two vessels with a certain distance between them tow the trawl. Vertically the trawl is kept open by attaching some sort of buoyant unit to the head line, usually so-called floats. Bottom trawls are used to catch, for example, Norway lobster, shrimp, plaice, cod, pollack haddock and industrial fish such as Norway pout and sand eel, i.e. any animal that lives on or immediately above the sea bed.

Mid-water trawls are towed in mid-water – away from the sea bed. They have a slightly different structure than bottom trawl as they have no «roof», among other things. Many mid-water trawls have a square cross section, while others have a more rectangular opening. It depends on where they are used and the type of fish you want to catch. The vertical opening is created by an upward draw in the upper tails, while heavy weights are attached to the bottom tails. As with bottom trawls, the horizontal opening is created by trawl doors or by having two vessels tow the trawl between them. Mid-water, trawls are used to catch shoal fish such as herring, sprat, mackerel and blue whiting.

Beam trawling is one of the most destructive form of bottom trawling, in which a large net attached to a heavy metal beam is dragged across the sea bed behind a boat, digging into and ploughing up the ground. The beam, which can be up to 12m long, keeps the net open horizontally while metal frames at each end keep it open vertically. Beam trawls are used to catch flatfish, shrimp etc.

Danish seine fishing is an active fishing method (because the net/seine net is actively moved through the water), and it works in that the ropes which are placed on the sea bed in a large triangle chase the fish towards the path of the fishing tool when it is hauled in.

In order to achieve a good result with Danish seine fishing, relatively large areas with an even sandy or gravelly bottom are generally required. Danish seines are traditionally used in areas with a moderate water depth, but Danish seines have actually been developed for larger depths, for example for catching flatfish in the Skagerrak and elsewhere.

Purse seines are very large tools which most of all resemble a giant curtain of netting which is laid out in a large circle around a shoal of fish, which the vessel has located in advance with its advanced electronic equipment for locating fish shoals. Purse seining is an active fishing method (because the net is actively moved through the water), and it works by surrounding the fish with the tool and trapping them inside it.

The purse seine is laid out in a circle around a shoal of fish. A wire running alongside the entire lower edge of the purse seine is pulled in, thus drawing together the opening downwards. The entire bottom part of the purse seine is lifted up to the side of the ship, and most of the net is pulled on board until the fish are accumulated such that they can be pumped up into the vessel.

Purse seines are used to catch shoal fish such as herring, mackerel, sprat and capelin. Purse seines are widely used elsewhere in the world to catch many different species of tuna, horse-mackerel, sardines and anchovies.

Purse seines are usually very large fishing tools. In the North Atlantic, the net is approx. three to four times as long as it is deep, and the largest nets are 600–800 m long and have a stretched depth of 180–200 m. This means that such a purse seine can cover 18–20 football fields. It is made from vertical net sections, which are called fishing lines in a purse seine. At the top, the headline is fitted with floats intended to keep the purse seine at the surface; at the bottom the bottom line is rigged with 6–8 tons of lead intended to make the purse seine sink rapidly around the shoal of fish.

Mono nets can be set near the sea bed or anywhere between the sea bed and the surface. It is the relationship between the weight on the bottom line and the purse float on the headline that determines whether the net is near the sea bed, near the surface or in the middle of the water column. A single net is usually 50–70 m long. During fishing, several nets will be joined to form what is referred to as a fleet. In ordinary bottom fishing 15–20 nets can form a fleet.

If fishing is being carried out more locally, for example around shipwrecks, the fleets are shorter and may only consist of five nets. Set gillnets are prevented from drifting with the current by means of an anchor (also referred to as a grapnel) at either side of the fleet. An anchor and a buoy will also be placed on some section of the long fleets. This also makes it easier to retrieve and collect a fleet where a buoy has been hit by another vessel and disappeared. Sometimes a trawler through a fleet and destroy a small or portion of it.

Driftnets are not fastened with anchors but drift (as the name indicates) around in the water with the current. Driftnets have floats attached to them, and by using short or long straps on the floats, the net can be made to hang vertically anywhere between the surface and the sea bed – depending on the type of fish you want to catch.

In conclusion I want to tell there are many other fishing tools than those described here. Fishermen all around the world have always showed great ingenuity in their efforts to catch fish for food. However, very few fishing tools other than those mentioned here have found use in the highly efficient commercial fishing industry.

### **Bibliography**

1. Ulla Oxvig, Urik Jes Hansen «Fishing gears» (Дата обращения: 23.03.2019).
2. Commercial fishing methods: an introduction to vessels and gears. Sainsbury JC (1996). Third Edition. Fishing News Books. Oxford (Дата обращения: 23.03.2019).
3. Commercial fishing: the wider ecological impacts. Edited by G Moore & S Jennings (2000). Blackwell Science Ltd. (Дата обращения: 23.03.2019).

Д.Ю. Чмутина

Научный руководитель – Д.А. Пилипчук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ОРУДИЯ ЛОВА**

*Рассматриваются орудия лова. Дан обзор методов лова. Описаны траловый, датский, кошельковый и сетной способы лова.*

**Сведения об авторе:** Чмутина Дарья Юрьевна, гр. ПРБ-212, e-mail: [dasha.chmutina1999@gmail.com](mailto:dasha.chmutina1999@gmail.com)

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Секция 1. РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА</b> .....	3
<i>Балашова М.А.</i> Исследование разрывной нагрузки материала.....	3
<i>Буенок А.В., Буенок Н.В.</i> Распорные устройства горизонтального раскрытия устья трала, альтернативные траловым доскам.....	5
<i>Буенок Н.В.</i> Совершенствование промысла скумбрии при помощи маломерного флота в Южно-Курильской подзоне.....	11
<i>Князян М.М.</i> Расчет системы управления раскрытием тралов с гибкими распорными устройствами.....	15
<i>Конинская А.Е.</i> Исследование гидродинамических характеристик траловых досок при помощи пакета FlowSimulation программы SolidWorks.....	19
<i>Конинская О.Е., Лисиенко С.В.</i> Исследование производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Камчатско-Курильская и Западно-Камчатская подзоны Охотского моря Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» в 2018 г.....	24
<i>Кузнецова С.Н.</i> Гидромеханизация выливки улова из кошелькового невода.....	30
<i>Кузнецова С.Н.</i> Обоснование размеров входного устья разноглубинного трала для промысла дальневосточной сардины (иваси) в поверхности воды.....	34
<i>Логашова Е.В.</i> «Фантомные» орудия рыболовства: пути решения мировой проблемы.....	38
<i>Логашова Е.В., Никулина А.Д.</i> Способ уменьшения себестоимости рыбной продукции.....	44
<i>Никулина А.Д.</i> Определение прочности рыболовных материалов.....	48
<i>Полянская А.А.</i> Перспективы рыбопромыслового флота России.....	50
<b>Секция 2. МАТЕМАТИКА</b> .....	56
<i>Балашова М.А.</i> Дисперсионный анализ.....	56
<i>Гуцулюк А.А., Савина М.Д.</i> Применение метода Монте-Карло для вычисления определенных интегралов.....	59
<i>Домбровская А.К., Кобыща В.М.</i> Геометрия в Древнем Египте.....	62
<i>Мяо Бо.</i> Методы дифференциального исчисления в решении экстремальных прикладных задач.....	64
<i>Роговая В.В., Деева Е.С.</i> Матрицы в биологии.....	66
<i>Тимошенко О.И.</i> Применение матричной модели Лесли в экологическом прогнози- ровании динамики популяции.....	70
<i>Титов Н.А.</i> Теория ошибки: погрешность в практической работе.....	75
<i>Яценко М.Р., Егоян И.А.</i> Применение гипотезы Пуанкаре.....	77
<b>Секция 3. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	81
<i>Бедина А.В.</i> Интернет-технологии в организации и обеспечении мобильного управления в логистических системах.....	81
<i>Варфоломеев М.В.</i> Решение задачи прогнозирования объемов грузооборота морских портов России в MS Excel.....	84
<i>Волкова К.А.</i> Технология корпоративного ведения базы данных.....	88
<i>Герасимов П.Е., Чекменев А.С.</i> Система контроля температуры в помещении «Room temperature control system».....	92
<i>Гоменюк Д.В.</i> Информационная безопасность.....	96
<i>Григорьев А.Г.</i> Защита авторских прав.....	101
<i>Кабанов Н.А.</i> Система мобильного контроля окружающей среды на предприятии.....	105
<i>Ковалева Е.Д.</i> Средства автоматизации ввода данных в MS Excel.....	108
<i>Ковтун А.С.</i> Информационные компьютерные технологии в морском порту Новороссийск.....	113

Кумейко О.И. Информационная логистика.....	116
Купреев Д.Ф., Тимченко М.С. Робот-погрузчик для складских помещений «Ant-robot system technology» .....	119
Митрошкина А.А. Защита информации .....	121
Палецкая Е.В. Анализ новых компьютерных технологий, используемых в логистике .....	125
Пальгужев А.А. Сравнительный анализ поисковых систем в русскоязычном сегменте сети Интернет .....	129
Решенок И.С. Средства контроля данных в MS Excel .....	135
Рубцова А.И. Цифровизация в логистических процессах на морском транспорте.....	139
Семенюк Д.Л. СУБД с поддержкой пространственных данных .....	142
Тимошенко О.И. Создание пользовательского интерфейса для работы с базами данных .....	144
Федяшин М.К. «Умный университет». Контроль за состоянием подвалов.....	148
Чундеров Р.Б. Информационная логистика на малом предприятии.....	150
<b>Секция 4. ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА .....</b>	<b>153</b>
Андросова Д.А. Некоторые биологические характеристики кеты р. Аввакумовка и р. Барабашевка в 2017 году .....	153
Бледных А.С. Морфофизиологическая характеристика молоди кеты ( <i>Oncorhynchus keta Walbaum</i> ) при ее воспроизводстве на лососевых рыбоводных заводах Магаданской области .....	156
Бондаренко А.Д. Распределение <i>Halocynthia Aurantium</i> в заливе Петра Великого по результатам дражной съемки 2012 года.....	161
Быков И.А. Методы культивирования и размерно-весовой состав сахарины японской бухты Ландышевой (залив Ольги, Японское море).....	165
Гаркавец М.Е. К вопросу о выращивании дальневосточного трепанга ( <i>Apostichopus japonicus</i> ) подвесным способом.....	170
Журавлева Н.Н. Стабильность мембран лизосом гемоцитов в оценке состояния здоровья <i>Mytilus trossulus</i> .....	173
Качалова Е.А. Некоторые биологические характеристики приморского гребешка из бухты Северная (залив Славянский) в мае-июне 2018 года.....	177
Ковалева Т.С. Некоторые биологические характеристики сахарины японской ( <i>Saccharina japonica</i> ) из бухты Рифовая (залив Стрелок, Японское море).....	181
Ковтун Т.С. Использование метода ДНК-комет для определения репарации молекулы ДНК эукариотических клеток .....	183
Коляда А.Е. Диатомовая флора поверхностных осадков Восточно-Сибирского и Чукотского морей.....	186
Крутов Р.В. Рекомендации по созданию концепции развития аквакультуры в Приморском крае.....	190
Лебедев Л.Е. Некоторые черты биологии желтополосой камбалы бухты Рудной Японского моря в июне 2012 года.....	194
Ленская О.С. Некоторые биологические характеристики гребешка приморского ( <i>Mizuhopecten yessoensis</i> ) из акватории, прилегающей к острову Рикорда, в 2014, 2015 годах.....	198
Малкова А.А. Некоторые биологические характеристики дальневосточного трепанга ( <i>Apostichopus japonicus</i> ) из залива Владимир (Японское море) .....	201
Матросов В.В. Организация грузоперевозок в аквакультуре.....	203
Меняйлова Д.С. Возраст и рост минтая в промысловых уловах в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в 2018 году .....	206
Новожилов А.А. Межгодовая динамика скопления дальневосточного трепанга в пласте анфельдии бухты Перевозная .....	211
Савченко А.К. Современное состояние марикультуры на Дальнем Востоке .....	215
Савченко И.В. Культивирование дальневосточного трепанга ( <i>Apostichopus japonicus</i> ) в заводских условиях на примере хозяйства ООО «Дальстам-Марин».....	221
Старостенко А.А. Влияние дексаметазона на апоптоз в фагоцитах голотурии <i>Eupentacta fraudatrix</i> .....	226

<b>Секция 5. ЭКОЛОГИЯ</b> .....	230
<i>Абдрахманова О.Т., Воробьева В.А.</i> Оценка токсичности донных осадков из западной части Уссурийского залива методом биотестирования с использованием микроводоросли <i>Phaeodactylum tricornutum bohlin</i> .....	230
<i>Васильева А.Б.</i> Влияние марикультуры приморского гребешка на донную флору бухты Миносок залива Посыета (залив Петра Великого, Японское море).....	234
<i>Галаутдинова А.Р.</i> Анализ экологического состояния земельного и лесного фондов за период с 2010 по 2017 год.....	237
<i>Злакоманов В.Д.</i> Обоснование нормативов образования отходов и лимитов на их размещение ООО «Нефтесинтез».....	242
<i>Коледа В.Ю.</i> Содержание микроэлементов в тканях и органах лососевых рыб.....	245
<i>Косенок В.С.</i> Динамика ледяного покрова на морской акватории национального парка «Шантарские острова».....	247
<i>Мазур М.А., Журавель Е.В., Мазур А.А.</i> Биотест с плоским морским ежом <i>Scarpechinus mirabilis</i> (Agassiz, 1863) как способ оценки токсичности морских донных осадков.....	251
<i>Раевская Е.Г.</i> Изучение водорослей-макрофитов залива Петра Великого по многолетним гербарным образцам.....	255
<i>Раевская Е.Г.</i> Деятельность волонтерского движения «Чистый берег».....	260
<i>Ромашечкина Е.А.</i> Локализация охраняемых растений на территории г. Владивостока (на примере ряда древесных форм).....	265
<i>Рошколаева Е.В.</i> Возможности формирования экологической культуры населения в условиях научно-образовательного комплекса «Приморский океанариум».....	269
<b>Секция 6. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ</b> .....	274
<i>Альжанов М.Е.</i> Биология, изучение и практическое значение фораминифер.....	274
<i>Деева Е.С.</i> Возможность создания электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по дисциплине «Водные растения».....	278
<i>Качановская С.А.</i> Обонятельные рецепторы хрящевых рыб.....	282
<i>Кондраков И.В., Тимошенко О.И.</i> Вертикальные теплицы.....	287
<i>Косенко Г.С.</i> Технологии воспроизводства и выращивания клариевого сома <i>Clarias gariepinus</i> .....	290
<i>Лысак Д.С.</i> Пути предотвращения негативного влияния марикультуры на окружающую среду.....	295
<i>Старкова Е.Г., Володина Е.В.</i> Типичные ошибки студентов при видовой идентификации водорослей-макрофитов и морских трав.....	297
<i>Ткаченко Т.М.</i> Влияние окружающей среды на марикультуру.....	300
<i>Федорова А.С., Бусыгина А.Д.</i> Киты-убийцы «просят» защиты.....	303
<i>Chmutina D.Y.</i> Fishing gears.....	305

*Электронное научное издание*

# **РЫБОЛОВСТВО-АКВАКУЛЬТУРА**

**Материалы V Международной научно-технической  
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Владивосток, 17–19 апреля 2019 года)

Подписано в печать 24.06.2019. Формат 60x84/8.

Усл. печ. л. 36,27. Уч.-изд. л. 33,50. Заказ 0741.

Тиражируется на машиночитаемых носителях

Издательско-полиграфический комплекс  
Дальневосточного государственного технического  
рыбохозяйственного университета  
690091, г. Владивосток, ул. Светланская, 27