

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫБОЛОВСТВА

Материалы национальной научно-технической конференции

(Владивосток, 22–23 мая 2019 года)

Электронное издание

**Владивосток
Дальрыбвтуз
2019**

УДК 639.2+338
ББК 65.35(2P55)
НЗ4

Организационный комитет конференции

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

Зам. председателя – А.А. Бонк, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Водные биоресурсы, рыболовство и аквакультура» КамчатГТУ.

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

Адрес оргкомитета конференции:

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

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет

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

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

e-mail: ingavladm@mail.ru

НЗ4 Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: материалы нац. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (6,42 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2019. – 160 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-733-2

Представлены результаты научно-исследовательских работ в области рационального использования водных биологических ресурсов, искусственного воспроизводства гидробионтов, а также освещены вопросы состояния и тенденции развития рыбохозяйственного образования.

УДК 639.2 + 338
ББК 65.35(2P55)

ISBN 978-5-88871-733-2

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2019

Секция 1. НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ УЧЕТА СОСТОЯНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫБОЛОВСТВА

УДК 639.2.081

В.В. Баринов, Е.В. Осипов, В.В. Разуван
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПОИСКА КАЛЬМАРА *O. VARTRAMI*

На основе обзора литературы определены факторы, влияющие на распределения кальмара, а также параметры этих факторов. Представлена базовая модель для поиска кальмара и поставлены задачи по ее совершенствованию для рассматриваемого вида кальмара.

Неоновый летающий кальмар, или (в отечественной литературе) красный кальмар, а также кальмар Бартрама *Ommastrephes bartrami* (Lesueur, 1821), широко распространен в субтропических и умеренных регионах Тихого Океана, является экономически важным объектом промысла в Японии с 1974 г., а позже – в Корее и Китае. Промысел в коммерческих целях велся в СССР дрейфтером в конце 70-х гг. прошлого века. В среднем длина мантии этого вида достигает 35 см, масса – более 1 кг, встречаются особи весом до 2 кг. Средний мировой вылов составляет 150000–350000 т, при этом до 1993 г. дрейфтерный вылов составлял до 50000 т [4]. Обитает в субтропических водах до субарктической границы в первой половине лета, а затем с августа по ноябрь мигрирует на север в субарктический регион, чтобы кормиться и начать нерест. Поскольку жизненный цикл кальмара составляет один год, то он четко агрегирует в водах с благоприятными условиями [2] и, как правило, численность сильно колеблется, быстро реагируя на изменения условий окружающей среды, которые часто играют важную роль в стимулировании межгодовой изменчивости и влияют как на распределение, так и на численность популяций.

В ходе исследований [1-3] определено, что на распределение кальмара влияют наличие планктона, температура поверхности моря, соленость поверхности моря, аномалия высоты поверхности моря, концентрации хлорофилла и течение. В период с июня по ноябрь определены значения показателей, благоприятные для кальмара:

- поверхностная температура: 12–14 °С, 14–17 °С, 15–19 °С, 14–18 °С, 10–13 °С и 12–15 °С;

- соленость поверхности моря: 33,8–34,3, 33,3–34,4, 33,0–34,2, 33,0–33,7, 33,0–33,8 и 33,3–33,8 промилле;

- содержанием хлорофилла в диапазоне от 0,15 до 3 мг/м³ и дает улов до 95 %;

- в районах 152 °E – 171 °W и 39–42 °N в июне и июле кальмар, как правило, агрегирует вблизи районов с наибольшим изобилием (50–100 экз. / м³) ракообразных (в основном Copepoda и Thaliacea);

- аномалия высоты поверхности моря нулевыми или отрицательными значениями;

- влияние фазы луны, в частности, исследования в августе и октябре с 1995 по 2000 гг. показали, что улов в период новолуния был 1,16, 1,53 и 1,20 раза больше, так же, как и в период полнолуния соответственно.

Популяция северной части Тихого океана состоит из двух нерестовых когорт: осенней и зимне-весенней. Несмотря на их, по-видимому, смежные периоды вылупления, существует заметная разница в длине мантии обеих когорт. Осенняя когорта имеет большие размеры мантии, поэтому он более важен в промысле. Эти кальмары долгое время населяют переходную область между течением Куроисио и течением Ояисио [2]. Это два преоблада-

дающих течения – теплое Куроисио и холодное Оясио, которые проходят в северо-западной части Тихого океана. Их взаимодействие между субтропическим и субарктическим фронтами образует переходную область. Динамика физических океанографических структур в этом регионе, включая извилистые вихри и фронтальные зоны, приводит к высокопродуктивной среде обитания, которая служит благоприятной почвой для кормления кальмара Бартрама, и других видов. В работе [3] отмечено, что во время движения кальмара на север летом и осенью он распространяется в основном в районе фронта Куроисио, а во время нерестовой миграции зимой на юг – в основном сосредоточен на фронте Оясио.

В питании кальмара преобладают миктофиды, за ними следуют сардины, личинки скумбрии и анчоуса, а также с кальмара видов *O. borealijaponicus* и *Abraliopsis*. Также большая доля *O. bartramii* являются каннибалами. Количество ракообразных в содержании желудка кальмара колебалось в широких пределах – от 2 % до 18 %, причем более высокий процент наблюдается у молодых кальмаров. Необходимо отметить, что более чем у 80 % выловленных кальмаров желудки были заполнены наполовину [4].

Поскольку промысел в настоящее время возможен вне экономических зон других стран, то рассмотрим работу флота Китая. Промысел кальмара с середины и конца апреля, как правило, ведется в районах 170 °E – 175 °W, 38–40 °N до начала июля, затем промысел постепенно перемещается в 160–170 °E. С начала или середины августа в основном промысел ведется в районе 150–155 °E и 40–42 °N и постепенно перемещается на северо-восток в районы 155–165 °E, 42–44 °N к ноябрю [4]. При этом основной вылов 70–85 % осуществляется в районах 145–148 °E и 153–161 °E. Во всех случаях более эффективно вылов осуществляется в районах с термоклином.

Предыдущие исследования показали, что событие Ла-Нинья приводит к падению численности кальмара из-за изменчивости условий окружающей среды на нерестилищах, но событие Эль-Ниньо приводит к благоприятным условиям окружающей среды. События Эль-Ниньо / Ла-Нинья также влияют на предпочтения кальмаров в питании, что приводит к смещению районов промысла на север в годы Ла-Нинья и к югу – в годы Эль-Ниньо [5].

В работе [3] отмечено, что самый высокий вылов отмечается в годы, когда происходит квазибендирование Куроисио, после чего следуют годы небольшого изгиба Куроисио, а самый низкий вылов наблюдался в годы сильного изгиба Куроисио. Во многом это связано и с районами нереста и питания.

Поскольку переменные окружающей среды, близкие к реальному времени, такие, как температура поверхности моря, содержание хлорофилла и аномалия поверхности моря могут быть легко измерены с помощью дистанционного зондирования, такой подход имеет большой потенциал для оценки численности, а также для прогнозирования промысловых участков. Для выявления районов промысла существует методика, изложенная в работе [6]. Вышеприведенные факторы расширят эту модель, которую также необходимо будет дополнить методами учёта сочетания этих факторов.

В настоящее время существуют методы дистанционного зондирования, определяющие температуру, высотную аномалию и планктон, что позволяет управлять процессом промысла в компании более эффективно и наводить суда на благоприятные районы промысла. Так осуществляется управление компанией АО «Восток-1». Поэтому компьютерные модели могут легко использоваться на берегу и определять основные районы промысла, а на судах с помощью эхолотов можно выходить на конкретный район промысла. Однако здесь надо учесть, что для всех видов кальмаров необходимо использовать высокочастотные эхолоты 120–200 кГц.

Список использованной литературы

1. Kato, Yoshiki; Sakai, Mitsuo; Masujima, Masachika; Okazaki, Makoto; Igarashi, Hiromichi; Masuda, Shuhei; Awaji, Toshiyuki. Effects of hydrographic conditions on the transport of neon flyingsquid *Ommastrephes bartramii* larvae in the North Pacific Ocean // Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Distrito Federal, México // Hidrobiológica. Vol. 24. Núm. 1, april, 2014. – P. 33–38.

2. CHEN Xinjun , TIAN Siquan, GUAN Wenjian . Variations of oceanic fronts and their influence on the fishing grounds of *Ommastrephes bartramii* in the Northwest Pacific // The Chinese Society of Oceanography and Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014.

3. Jintao Wang, Wei Yu, Xinjun Chen, Lin Lei & Yong Chen (2015) Detection of potential fishing zones for neon flying squid based on remote-sensing data in the Northwest Pacific Ocean using an artificial neural network, International Journal of Remote Sensing.

4. Xinjun Chen, Bilin Liu, Yong Chen. A review of the development of Chinese distant-water squid jigging fisheries. Fisheries Research 89 (2008). – P. 211–221.

5. Chen, X.J., 1997b. An analysis on marine environment factors of fishing ground of *Ommastrephes bartramii* in northwest Pacific. J. Shanghai Fish. Univ. 6. – P. 285–287.

6. Баринов В.В., Осипов Е.В. Разработка концепции управления процессами промысла тихоокеанского кальмара // Рыб. хоз-во. – № 6. – 2018. – С. 48–51.

V.V. Barinov, E.V. Osipov, V.V. Razuvan
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

FORMULATION OF THE PROBLEM OF SEARCH OF SQUARE *O. BARTRAMII*

In the work, on the basis of the literature review, factors influencing the distribution of squid were determined and the parameters of these factors were determined. The base model for the search for Kalmar has been determined and the tasks for its improvement have been set for the type of squid under consideration.

Сведения об авторах: Баринов Василий Владимирович, канд. техн. наук, доцент;
Осипов Евгений Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, e-mail: OEV@mail.ru
Разуван В.В., магистрант.

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

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПРОМЫСЛОВАЯ СХЕМА ТРАЛОВОГО ЛОВА

Предложена автоматизированная промысловая схема тралового лова, а также комбинированная траловая лебёдка для работы с управляемыми траловыми системами, оснащёнными гибкими распорными устройствами.

Перед рыболовными компаниями стоит задача по повышению производительности труда, которая связана с автоматизацией процессов промысла и уменьшение времени при проведении промысловых операций. Одной из наиболее эффективных рыболовных систем в этом плане является траловая система. Однако на промысле для горизонтального раскрытия траловых систем используются доски, автоматизация процессов их отключения и подключения в настоящее время не реализована, при этом такие траловые системы сложны в управлении. В ходе решения общей задачи по использованию систем с досками, отличных от траловых, были разработаны гибкие распорные системы (ГРУ), изложенные в работе [1]. Такие траловые системы с ГРУ позволили значительно упростить и обезопасить для экипажей промысловые операции, однако дальнейшая автоматизация требует изменения промысловых схем и механизмов. В настоящее время при работе с ГРУ требуется участие оператора:

- 1) при снятии / заводке ваеров в ваерные блоки;
- 2) при подключении / отключении ваеров и вытяжных концов кабельно-сетного барабана;
- 3) при подключении / отключении грузов-углубителей.

Задача подключения / отключения грузов углубителей может быть связан

а с конструкцией орудий рыболовства, при этом, как правило, судно ведёт траловый промысел одних объектов, которые обитают в заданном диапазоне глубин, для которых определяется заданная масса грузов-углубителей. Таким образом, в течение всего промысла масса грузов-углубителей может быть постоянной или несколько раз меняться. Следовательно, в процессе промысла массу грузов-углубителей можно включить в траловую систему. На рис. 1 показана такая схема, где грузы-углубители выполнены в виде отрезков цепи, которые подсоединяются к краю ГРУ и к концу нижнего кабеля ГРУ.

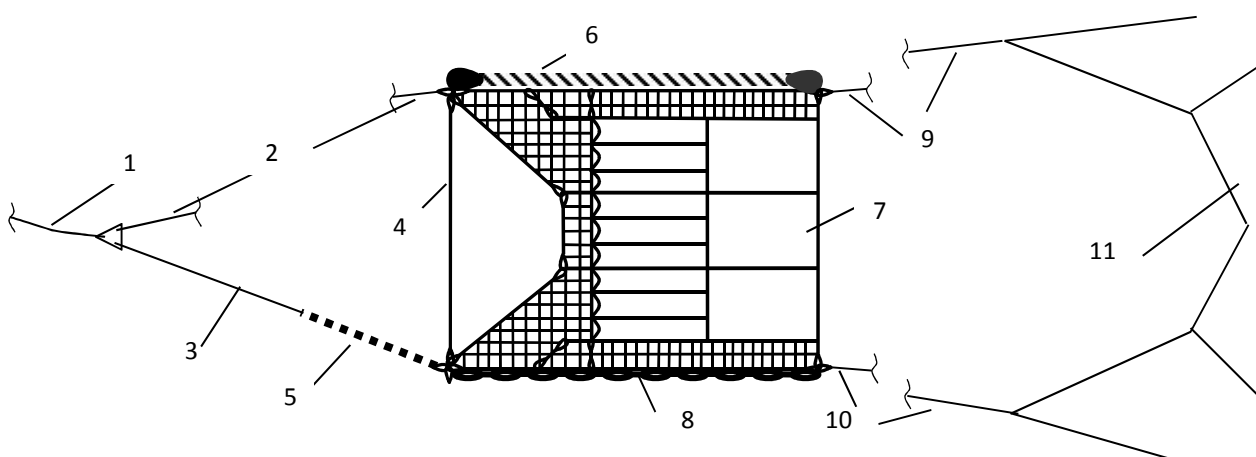


Рис. 1. Схема оснастки траловой системы для работы с унифицированной ГРУ: 1 – ваер; 2, 3 – верхний и нижний кабели ГРУ; 4 – рамный кабель; 5 – груз-углубитель в виде цепи; 6 – оснастка верхней части ГРУ, выполненной из каната большого диаметра с положительной плавучестью; 7 – ГРУ; 8 – оснастка нижней части ГРУ, выполненной в виде стальной цепи; 9, 10 – верхний, нижний кабели; 11 – траловая оболочка

В дальнейшем такая система целиком наматывается на кабельно-сетной барабан, а длина нижнего кабеля рассчитывается с учетом массы цепи и ее длины. На всех траулерах ваерный блок находится на достаточной высоте от рабочей палубы и на значительной высоте от воды, что обусловлено удобством подключения и отключения траловых досок. Следовательно, если у нас используется ГРУ, то ваерные блоки могут находиться в удобном для заводки ваера месте. В настоящее время практически все траулера оснащены слипом, поэтому ваерные блоки удобно разместить в конце слипа по его краям. При распоре траловой системы за счет раскрытия трала ваеры сами подойдут к этим краям слипа, и их зафиксируют в блоках (рис. 2). При выборке, когда подходит конец ваера, то ваеры в блоках расфиксируются, и выборку траловой системы продолжают.

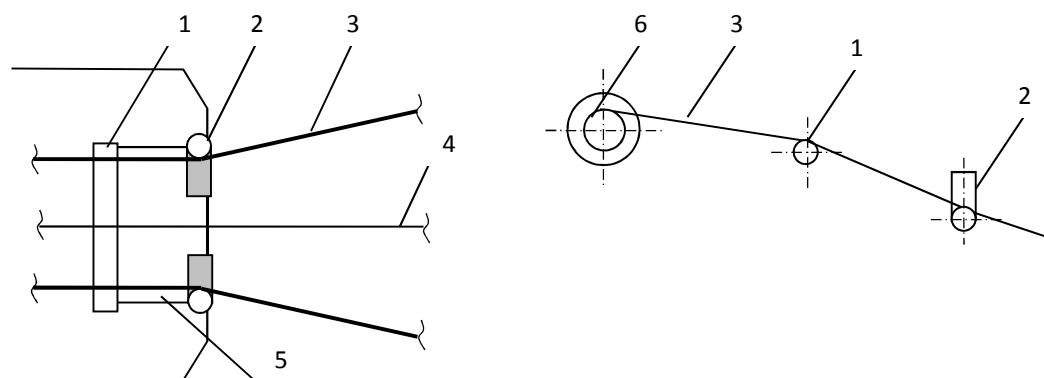


Рис. 2. Схема промысловая: 1 – слиповый рол; 2 – ваерные блоки; 3 – ваер; 4 – управляющий трос; 5 – слип; 6 – ваер

Задача по подключению / отключению ваеров и вытяжных концов кабельно-сетного барабана может быть решена за счет использования специальной комбинированной лебедки (рис. 3). Лебедка имеет убирающийся канатоукладчик, три барабана, два для ваеров и один барабан лебедки управления. Лебедка работает следующим образом: при заводе ваеров устанавливается канатоукладчик, при подходе кабелей ГРУ канатоукладчики убираются, барабаны заклиниваются и работают как один большой барабан. При постановке трал сматывается, при подходе ваеров устанавливается канатоукладчик, подстраиваясь индивидуально под каждый ваер и канат управляющей лебедки, затем барабаны расклиниваются, и осуществляется индивидуальное управление ими.

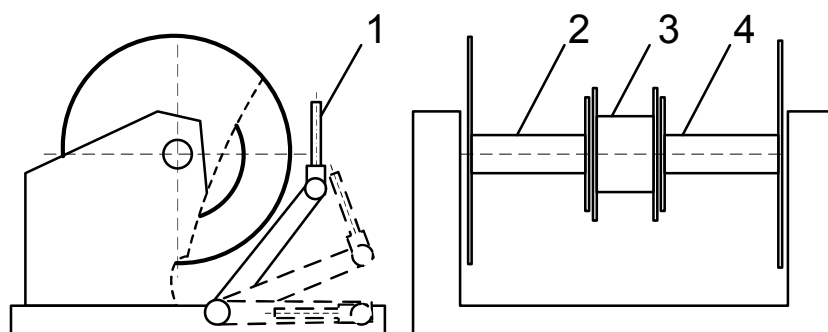


Рис. 3. Траловая комбинированная лебедка: 1 – канатоукладчик; 2 – правый ваерный барабан; 3 – барабан лебедки управления; 4 – левый ваерный барабан

Таким образом, предложенная промысловая автоматизированная промысловая схема и входящая в ней комбинированная лебедка позволит осуществляться постановку и выборку траловой системы с ГРУ с минимальным участием экипажа. На среднетоннажных и малотоннажных судах это позволит значительно снизить количество экипажа, а на крупных судах часть экипажа будет задействована при вытяжке мешка на палубу.

Список использованной литературы

Бойцов А.Н., Висягин О.А. Исследования гидродинамических распорных устройств: монография. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. – 86 с.

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

AUTOMATIC FISHING TRAWLING SYSTEM SCHEME

In this paper, an automated field trawling seam was proposed, as well as a combined trawling winch for working with controlled trawl systems equipped with flexible spacers.

Сведения об авторах: Бойцов Анатолий Николаевич, канд. техн. наук, доцент, e-mail: boitsov_an@mail.ru;

Осипов Евгений Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, e-mail: OEV@mail.ru

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

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАЛОВОЙ СИСТЕМОЙ С ГИБКИМИ РАСПОРНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Разработана модель управления траловой системой с гибкими распорными устройствами, которая позволяет рассчитать параметры управляющей лебёдки, а также определить управляющие воздействия при наведении траловой системы на выбранный косяк с учётом параметров траловой системы и выбранного косяка.

Задача управления траловой системой заключается в ее наведении на выбранное скопление гидробионтов (одного вида) и выведении траловой системы из области облова других скоплений гидробионтов. Такая задача управления возникает на Дальнем Востоке при облове скоплений сардины и скумбрии, которые могут чередоваться по движению курса судна, находясь друг от друга на расстояниях 80-100 м и более (рис. 1). При этом практика рыболовства показывает, что в случаях, когда траловая оболочка закрыта и проходит через скопления гидробионтов, эти объекты не попадают в трал.

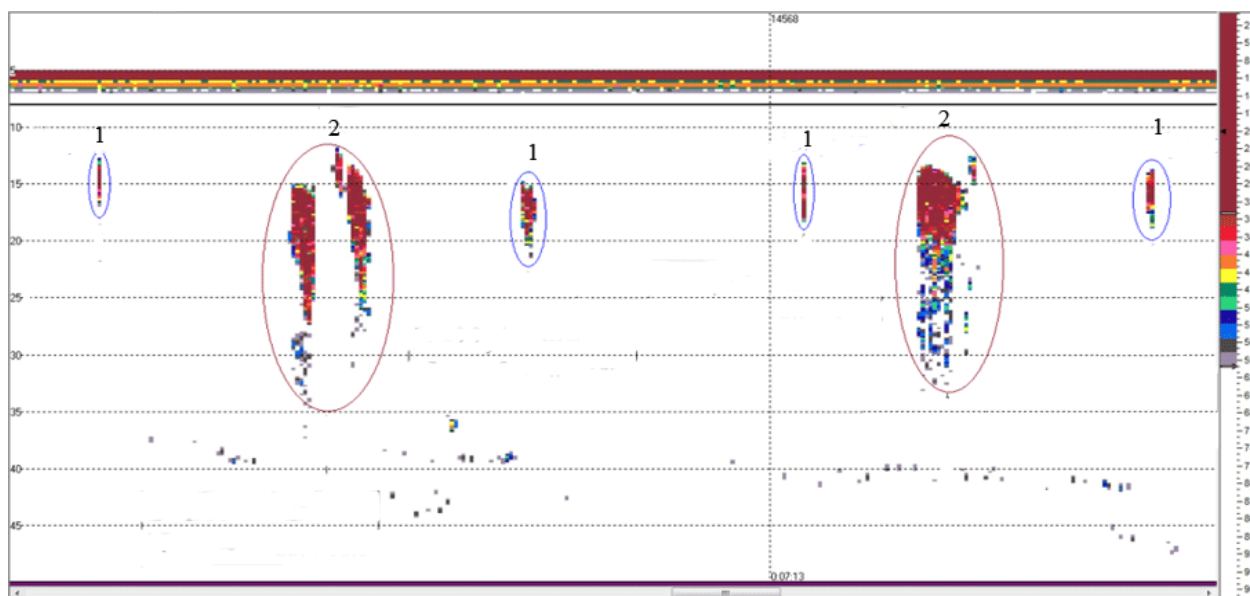


Рис. 1. Фрагмент эхограммы смешанных скоплений сардины и скумбрии с оценками численности и биомассы косяков, светлое время суток [1]: 1 – скумбрия; 2 – сардина

На практике при тралении для горизонтального раскрытия используются траловые доски, управление которыми затруднено. Для решения этой задачи разработаны специальные гибкие распорные устройства (ГРУ) [2], которые за счёт гибкости конструкции после принудительного или случайного вывода их из равновесного состояния принимают устойчивое положение при набегающем потоке воды.

Основной задачей управления раскрытием и закрытием оболочки трала является перевод ГРУ в неустойчивое состояние для закрытия оболочки, а при снятии этого управляющего воздействия ГРУ возвращается в равновесное состояние и раскрывает оболочку трала. Проведенные исследования гидродинамических характеристик ГРУ [3] показали, что критический угол атаки составляет

$$\alpha^k \geq 55^\circ. \quad (1)$$

На рис. 2 показана схема управления ГРУ, которая применялась на практике при проведении натуральных экспериментов, где использовался трал РТ54.4/192, который буксировался со скоростью 3,5 уз, и был оснащён ГРУ 4,2 м² [1].

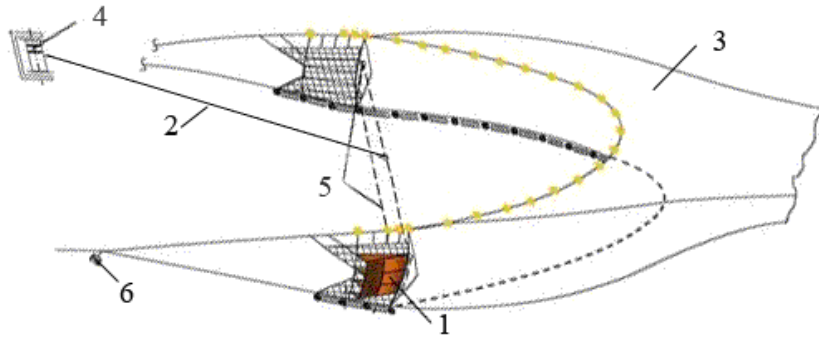


Рис. 2. Схема управления ГРУ [2]: 1 – ГРУ; 2 – кабель лебёдки управляющего воздействия; 3 – трал; 4 – лебёдка управляющего воздействия; 5 – замкнутый кабель для перевода ГРУ в неустойчивое состояние; 6 – грузы-углубители

Перевод ГРУ в неустойчивое состояние осуществлялся за счет включения лебёдки 4 на выборку кабеля 2, который соединяется с замкнутым кабелем 5 в верхней его части, проходящий через кольца, закрепленные в задней части каждого ГРУ 1, когда угол атаки ГРУ выходит за критические значения – оболочка трала 3 закрывается. Раскрытие трала 3 осуществлялось за счет включения лебёдки 4 на травление кабеля 2, при этом нагрузка с замкнутого кабеля 5 снималась, и ГРУ 1 устойчиво возвращалось к докритическим углам атаки и раскрывало оболочку трала 3.

Для задач проектирования системы управления разработана методика расчета необходимого усилия в элементе управления. Рассмотрим силовую схему управления ГРУ (рис. 3), где расчет характеристик ГРУ найдем по формулам:

$$R_x^{ГРУ} = C_x \frac{\rho v^2}{2} S^{ГРУ}; R_y^{ГРУ} = C_y \frac{\rho v^2}{2} S^{ГРУ};$$

$$(T^{ГРУ})^2 = (R_x^{ГРУ})^2 + (R_y^{ГРУ})^2; \operatorname{tg} \alpha^{ГРУ} = \frac{-R_y^{ГРУ}}{R_x^{ГРУ}}, \quad (2)$$

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

Расчёт ГРУ (2) для силовой схемы управления ею рассчитывается при угле атаки ГРУ $\alpha_p = 20^\circ$ (коэффициент качества $K = 15,5$, $C_x = 0,06$, $C_y = 0,93$) [3].

Расчет управляющего воздействия T^y находим по формулам

$$\operatorname{tg} \alpha_i^T = \frac{T^T \sin \alpha^T - T^y}{T^T \cos \alpha^T}; T_i^T = \frac{T^T \cos \alpha^T}{\cos \alpha_i^T}, \quad (3)$$

где T_i^T – натяжение трала при воздействии T^y ; α_i^T – угол вектора T_i^T .

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

$$\operatorname{tg} \alpha^K = \frac{T_i^T \sin \alpha_i^T + T^{ГРУ} \sin \alpha^{ГРУ}}{T^{ГРУ} \cos \alpha^{ГРУ} + T_i^T \cos \alpha_i^T}. \quad (4)$$

Значения T^y изменяют до выполнения условия (1), т.е. $\alpha^K \geq 55^\circ$.

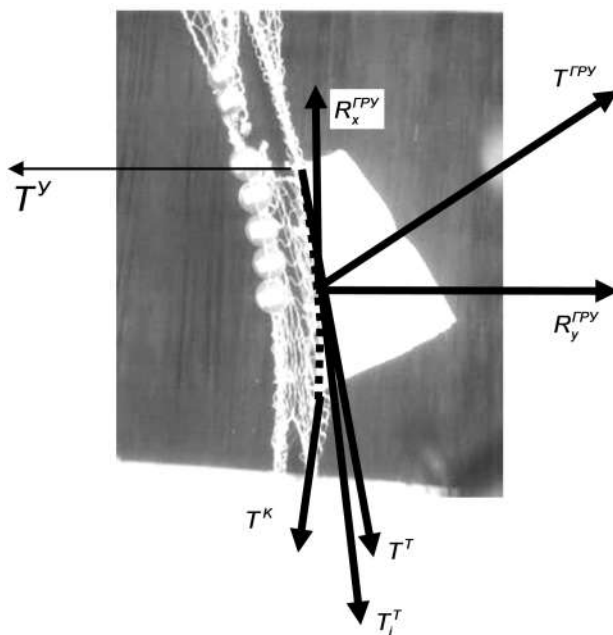


Рис. 3. Характеристики силовой схемы управления ГРУ

При проведении экспериментов с тралом РТ54.4/192 управляющее натяжение T^y составляло 550 Н [2]. Расчетное значение по предложенной методике составляет 539 Н и представляет отклонение в 2 % от экспериментального значения.

Решение задачи управления траловой системой на промысле связана с задачами закрытия траловой оболочки и ее раскрытием. Параметры управляющего воздействия при закрытии трала (рис. 4) найдём:

$$L_y = \frac{H}{2}; t_y = L_y v_d, \quad (5)$$

где L_y – длина каната, которую необходимо выбрать; H – расстояние между двумя ГРУ; t_y – время, за которое траловая оболочка закроется; v_d – скорость выборки лебедки при натяжении T^y .

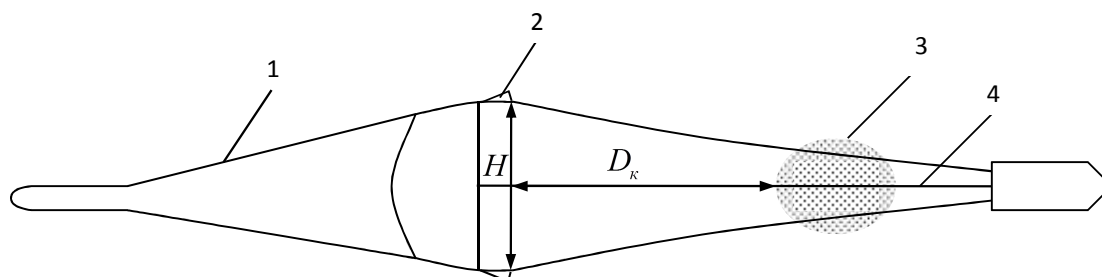


Рис. 4. Параметры траловой системы с управляемой ГРУ: 1 – траловая оболочка; 2 – ГРУ; 3 – скопление гидробионтов; 4 – кабель лебедки управляющего воздействия

За время t_y траловая система пройдет расстояние

$$L_{m.c.} = v_{m.c.} t_y, \quad (6)$$

где $v_{m.c.}$ – скорость траловой системы.

Для расчёта управляющего воздействия при встрече с косяком выбирается дистанция D_k от ГРУ до соответствующего скопления, тогда необходимо выполнять условие

$$L_{m.c.} < D_k. \quad (7)$$

Изменяемые параметры в системе управления являются v_n и $v_{m.c.}$, поскольку изменение скорости траловой системы связано с затратами топлива при последующем наборе скорости, то сначала выполняем условие $v_n(T^y) \rightarrow \max$ при выполнении условия (7), если это условие не выполняется, то производится уменьшение скорости $v_{m.c.}$ до

$$v_{m.c.} = \frac{D_k - 1}{t_y}. \quad (8)$$

Расчёт системы при раскрытии ГРУ производится по формулам (5), (6) с учётом условия (7), только если $v_n \approx v_{m.c.}$, поэтому управлять в случае раскрытия траловой оболочки можно только скоростью самой траловой системы. При этом выполнения условия (7) будет достаточно и при неполном достижении раскрытия траловой оболочки, в результате будет обловлена только часть косяка.

Разработанная математическая модель системы управления раскрытием траловой системы с ГРУ позволяет определить параметры управляющей лебедки: тяговое усилие и скорость выборки канатов.

Список использованной литературы

1. Кузнецов М.Ю., Поляничко В.И., Сыроваткин Е.В., Шевцов В.И. Особенности пространственного распределения и поведения японской скумбрии и дальневосточной сардины в прикурильских водах северо-западной части Тихого океана в летний период 2015–2016 гг. // Рыб. хоз-во. – 2017. – № 2. – С. 56–62.

2. Бойцов А.Н., Висягин О.А. Исследования гидродинамических распорных устройств: монография. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. – 86 с.

3. Кудакаев В.В., Осипов Е.В., Бойцов А.Н. Результаты исследований гибких распорных щитков для горизонтального раскрытия траловой системы // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. Междунар. науч. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – С. 215–219.

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

DEVELOPMENT THE MODEL OF MANAGEMENT TRAWLING SYSTEM WITH FLEXIBLE DISTRIBUTORS

A model of management of a trawling system with flexible spacers has been developed, which allows to calculate the parameters of the control winch, as well as to determine the control actions during guidance of the trawling system on the selected jamb, taking into account the parameters of the trawling system and the jamb.

Сведения об авторах: Бойцов Анатолий Николаевич, канд. техн. наук, доцент, e-mail: boitsov_an@mail.ru; Осипов Евгений Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, e-mail: OEV@mail.ru; Лисиенко Светлана Владимировна, канд. экон. наук, доцент; Вальков Владимир Евгеньевич.

Ю.С. Браун, Е.В. Осипов
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ОРУДИЙ РЫБОЛОВСТВА В ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫСЛОМ МИНТАЯ

Рассмотрена проблема управления на промысле минтая, связанная с процессами изменений характеристик орудий рыболовства, отвечающих правилам и методам их измерений.

В настоящее время рыболовные компании на добыче минтая столкнулись с проблемами регулирования промысла, которые связаны с конструктивными особенностями траловых мешков и других элементов трала, с необходимостью обеспечения заданного шага ячеи, определенного в документе [1]: «18.3. Внутренний размер ячеи сетного полотна разноглубинного трала, тралового мешка и селективной вставки, изготовленной из капрона (нейлона), должен составлять не менее 100 мм, изготовленной из других материалов и монопонитей – не менее 110 мм». При проверке на промысле и в дальнейшем при экспертизе шаг ячеи не соответствует требованиями этого раздела правил, что ведёт к возбуждению уголовных и административных дел, а также к очень большим штрафам за незаконный вылов. Поэтому целью данной работы является проведение всестороннего исследования данной проблемы, для решения которой определены следующие задачи:

1) исследования процессов измерения внутреннего шага ячеи сетного полотна на этапе выявления нарушения и в дальнейшей экспертизе по прошествии определенного времени;

2) почему шаг ячеи для дели «из капрона (нейлона) должен составлять не менее 100 мм, изготовленной из других материалов и монопонитей – не менее 110 мм» и как это связано с процессами изготовления и эксплуатации траловых мешков.

Нарушение пункта правил рыболовства приводит к возбуждению уголовных или административных дел, однако это действие происходит на основе проведения измерения технического изделия. Если само нарушение является областью юридической, то процесс измерения – это не юридическая область, а техническая, связанная со стандартизацией этого процесса. В настоящее время процесс стандартизации измерения внутреннего шага ячеи отсутствует, а имеются различные разрозненные рекомендации, изложенные в работах [2-5]. При этом возникают требования к людям, которые проводят эти измерения и соответственно должны владеть познаниями в области стандартизации и метрологии, хотя бы в рамках проводимого технического измерения.

Однако отсутствие стандартизированной методики не останавливает сам процесс проведения измерений и возбуждений уголовных или административных дел. Поэтому рассмотрим подробно работы [2-5]. Здесь необходимо отметить, что много лет назад в правилах рыболовства был прописан процесс измерения шага ячеи [6], затем этот пункт был изъят. Это позволяет определиться и с возможностью проведения экспертиз, и соответственно использованию разных подходов к измерениям на основе имеющихся опубликованных работ.

В работе [3] изложено все, что имеется в работе [2] и даже больше, в работе [3] приведены результаты измерений и определений средних значений этих измерений, однако, средние значения должны округляться до точности измерительного прибора, что отсутствует в работе [3], а именно, если щуп измеряет в миллиметрах, то и любая расчётная окончательная величина должна быть округлена до миллиметра [7]. Если мы будем рассматривать уровни нагрузки в траловой сети на промысле и точность производства сети, то сотые доли миллиметров теряют всякий физический смысл. Поэтому если в измерениях присутствуют такие значения, это показывает отсутствие познаний в области метрологии и сертификации, а значит, такие результаты и сама измерительная работа должны браковаться.

Допускается использование только в промежуточных измерениях значений с цифрами на две больше [7]. Поэтому в подобных случаях капитаны судов должны отказываться от предъявленных им нарушений на основании отсутствия соответствующей квалификации у тех, кто проводит измерения. Что касается работы [3], то она отнесена к другому району промысла, где минтай не обитает, поэтому в этих случаях необходимо использовать только работу [2] с учётом вышеприведённых замечаний по измерениям и обработке данных.

В 1983 г. вышла работа [4], где чётко описана методика измерения шага ячеи при проведении работ по селективности, в работе [2] говорится: «ввиду необходимости сопоставления измерений ячеи при анализе селективности тралов очень важно, чтобы методика измерений во время научных работ и в промысловых условиях была одинаковая». В работе [4] чётко определен процесс измерения в море с учётом процессов, возникающих на промысле минтая «внутренний размер ячеи определяют после каждого зачётного траления, не позднее чем через 30 мин после подъёма трала при положительных температурах воздуха. При отрицательных температурах испытаний внутренний размер ячеи определяется по формуле

$$B = (1,0 \pm 0,0075 \text{ г } t) B_1,$$

где B – истинный внутренний размер ячеи, мм; t – отрицательная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$; B_1 – размер ячеи, измеренный при отрицательной температуре.

Однако на промысле при задержании судов измерения проводят после значительного времени, более 30 мин после поднятия трала, размораживая дель на палубе кипятком или паром. Температура размягчения полиэтилена в зависимости от сырья составляет 120–135 $^{\circ}\text{C}$, у капрона значительно выше. При этом нужно учесть, что производители при обжиме делей используют обработку паром при определенном заданном натяжении. На морозе полиэтилен становится хрупким и нерастяжимым, однако переходные состояния до конца не изучены, аналогичная ситуация и с капроном, поэтому в работе [4] для исключения этих факторов предложено проводить измерения не более, чем через 30 мин после выборки трала.

Если проанализировать документ [5], то там определена методика выбора количества ячей для измерений и где в мешке надо проводить эти измерения. Таким образом, в настоящее время все существующие документы у нас в России предусматривают проведение измерения ячеи в трале только непосредственно по прошествии не более 30 мин после его выборки, и все это можно учесть непосредственно на промысле при правильной организации работы сотрудников погрануправлений.

Следовательно, все проводимые измерения вне рамок ограничения, определённых в работе [4] на сегодняшний день, не имеют научного обоснования. Именно после широкого исследования селективности тралов [4] положения о процессе измерения внутреннего шага ячеи был исключён из правил рыболовства, поскольку этот процесс выходит из рамок правил рыболовства как, прежде всего, юридического документа.

Рассмотрим сам технологический процесс, как он влияет на соответствие пункта 18.3 документа [1]. К сожалению, при выборе производителя орудий рыболовства и требований к нему подходят непрофессионально. Это связано с тем, что во многих рыболовных компаниях работают люди, не имеющие профессионального образования в области промышленного рыболовства, а также с экономией средства на покупку тралового мешка, хотя на промысле минтая он окупается в течение одних-двух суток. При этом штрафы могут составлять более 60–70 млн руб.

В самом пункте 18.3 [1] чётко указано, что шаг ячеи «должен составлять **не менее**», однако многие в рыболовных компаниях трактуют как единственный возможный шаг ячеи, а если увеличить шаг ячеи, то уловов не будет, но все хотят ловить крупный минтай. Все это отражает калейдоскопическое понимание процессов рыболовства и показывает

непрофессионализм, поскольку с увеличением шага ячеи количество крупного минтая возрастает. И здесь надо ещё понимать, что ромбическая ячея значительно хуже по селективности по сравнению с квадратной ячеей в части прилова молоди, и в ближайшее время вопрос с приловом также попадёт в область нарушений ведения промысла, пункт 22.1 [1].

При выпуске делей в зависимости от качества этого процесса разброс в шаге ячеи может быть различен, и он имеет определенный диапазон, поэтому при выборе делей необходимо, чтобы нижний предел размера ячеи был больше минимального размера.

Следующим важным фактором является выбор материала, из которого будет сделан мешок, в п. 18.3 указан размер для капрона значительно меньше, чем для других видов материала и это связано с большим растяжением капрона, по сравнению с другими материалами при одинаковых нагрузках. В последнее время на промысле используется полиэтилен, выполненный в виде шнура и крученой нитки, в отличие от капрона полиэтилен скользкий материал и может при определенной нагрузке проскальзывать в узле, за счет чего такая дель может изменять свои размеры.

На рис. 1 показана диаграмма разрыва капроновой нити при разном креплении дели, можно увидеть, что при креплении (рис. 2, б) разрывная нагрузка выше, однако кривая разрыва качественно похожа.

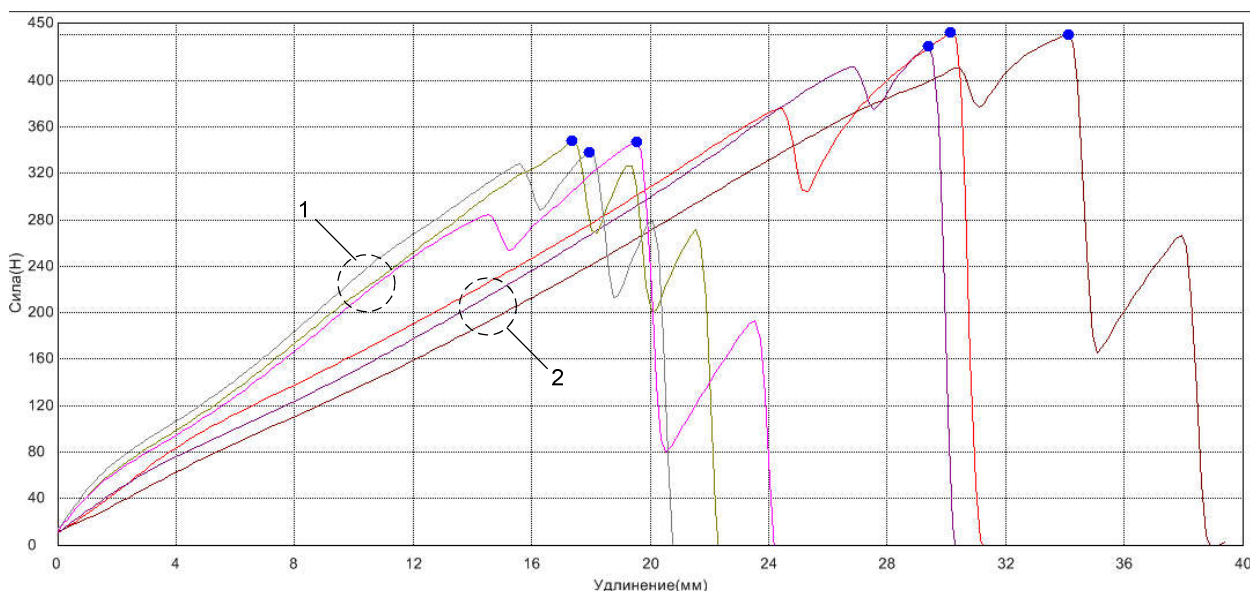


Рис. 1. Диаграмма разрыва ячей капроновой дели при разных способах фиксации: 1 – крепление (рис 2, а); 2 – крепление (рис. 2, б)

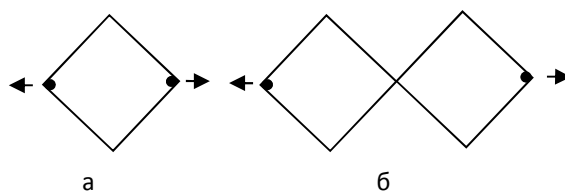


Рис. 2. Способы фиксации ячей для разрыва: ● — зажимы

Рассмотрим полиэтиленовую дель двух видов: шнуровую и крученную. На рис. 3 показана диаграмма нагрузок шнуровой дели, где видно, что при небольших скоростях, близким при нахождении мешка с уловом на палубе, происходит деформация ячеи в узле с вытяжкой нитей и, как следствие, — деформацией ячеи. Аналогична ситуация с делью из крученого полиэтилена (рис. 4). Здесь надо учесть, что в условиях отрицательных температур полиэтилен становится более жесткий и лучше проскальзывает в узлах. Также необходимо

учесть, что под действием нагрузки, в том числе при буксировке трала, нити ячеи удлиняются. Все это показывает правильность методики [4] по измерению шага ячеи, «не позднее чем через 30 мин после подъема трала».

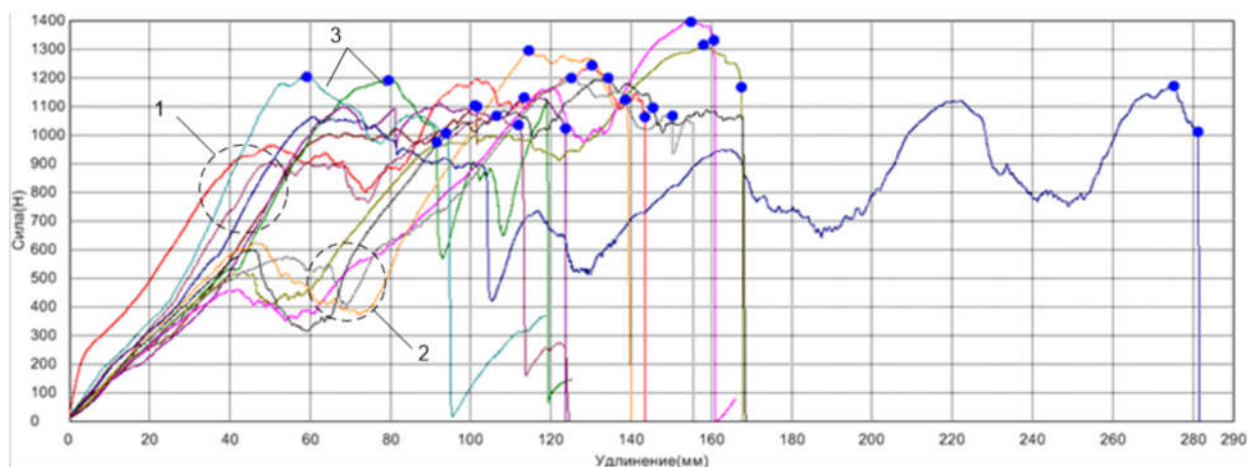


Рис. 3. Диаграмма разрыва ячей полиэтиленовой шнуровой дели при разных способах фиксации:
1 – крепление (см. рис 2, а); 2 – крепление (см. рис. 2, б);
3 – при скорости нагружения 0,016 м/с

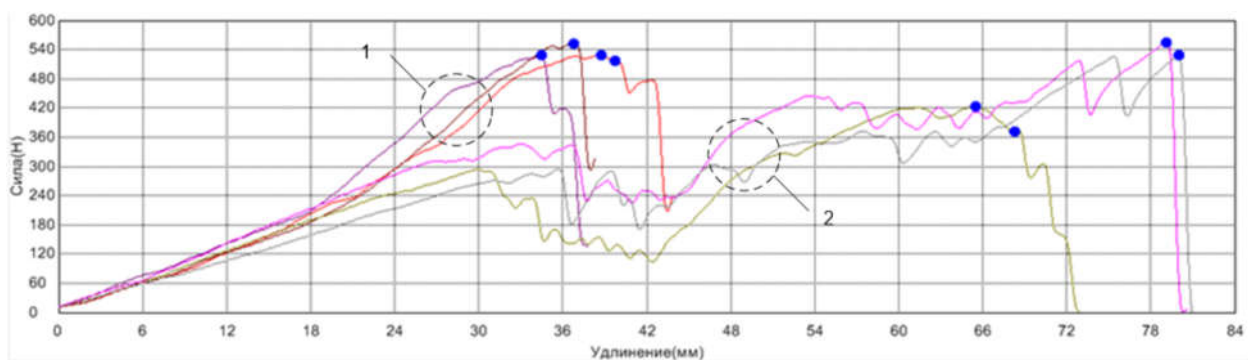


Рис. 4. Диаграмма разрыва ячей полиэтиленовой крученной дели при разных способах фиксации:
1 – крепление (см. рис 2, а); 2 – крепление (см. рис. 2, б)

Выводы. Материалы работ [2, 3, 4] устарели и утратили актуальность, следовательно, носят рекомендательный характер. На практике их применяют выборочно только для достижения определенной цели. Фактически также выглядят и технологические экспертизы.

Вследствие отсутствия знаний в области промышленного рыболовства, а также косности мышления во многих рыболовных компаниях очень непрофессионально подходят к выбору производителя орудий рыболовства и безграмотно к определению технических требований к материалу и шагу ячеи. Фактически это в настоящее время и является причиной бед этих компаний, поскольку нужно учитывать несовершенство существующей системы измерений как фактор риска.

Поэтому с учетом современных материалов, а также сложившейся практики судопроизводства в применении пункта 18.3 должна быть стандартизирована методика измерения внутреннего шага ячеи, и, в первую очередь, в этом заинтересованы рыбодобывающие компании. Поэтому необходимо провести исследования в различных условиях с учетом длительности эксплуатации орудий рыболовства, материалов из которых они изготавливаются, а также производств орудий рыболовства. В том числе это коснется и задач, связанных с проектированием траловых мешков с учетом новых материалов и длительности эксплуатации в разных условиях для соблюдения пункта 18.3 по другим разделам, а имен-

но: перекрытию ячей и покрытий. Это позволит проводить экспертизу орудий рыболовства на этапах их производства или при закупке для исключения нарушений правил рыболовства в пункте 18.3.

Список использованной литературы

1. Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, утв. Приказом Минсельхоза РФ № 385 от 21.10.2013 г.
2. Трещев А.И. Научные основы селективного рыболовства. – М.: Пищ. пром-сть, 1974. – 446 с.
3. Инструкция по измерению ячей в орудиях лова, применяемых в Северной Атлантике. – М.: ВНИРО, приказ № 333 от 10.10.1972 г. – 15 с.
4. Методические указания по сбору данных по селективности тралов и травматической гибели рыб, прошедших сквозь ячею кутка. – М.: ВНИРО, 1983. – 21 с.
5. О минимальном размере ячей в орудиях лова при промысле минтая в морских водах Дальнего Востока, утв. Приказом Минсельхозпрод РФ №3 14 от 28.05.1998 г.
6. Приказ № 366 от 05.08.1980 г., утв. Министерством Рыбного хозяйства СССР.
7. ГОСТ Р 8.736-2011. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.

Yu.S. Brown, E.V. Osipov
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

PROBLEMS OF STANDARDIZATION OF FISHING INSTRUMENTS IN THE PROCESSES OF MANUFACTURING IN A FISHING POINT

The paper considers the problem of control in the pollock fishery associated with the processes of changes in the characteristics of fishing gear that meet the rules and methods of their measurements.

Е.П. Бровкина, А.Н. Бойцов, С.Е. Лескова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДВЕСНЫХ И ДОННЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ УСТРИЦЫ ТИХООКЕАНСКОЙ В УСЛОВИЯХ БУХТЫ ВОЕВОДА

В последние годы во многих странах мира значительно выросли темпы наращивания объемов культивирования морских гидробионтов (ценных видов рыб, беспозвоночных и водорослей). Конструкции установок для выращивания объектов марикультуры постоянно совершенствуются в поисках компромисса между материальными затратами и надежностью конструкций. Анализ эффективности использования разных видов сооружений показывает, что главными факторами являются рост и выживаемость гидробионтов.

Введение. В последние годы во многих странах мира значительно выросли темпы наращивания объемов культивирования морских гидробионтов (ценных видов рыб, беспозвоночных и водорослей). Тихоокеанская устрица – один из немногих морских беспозвоночных организмов, имеющих большое значение в рационе народов, живущих по берегам умеренной зоны Мирового океана. Среди промысловых беспозвоночных устрицы прочно занимают первое место по объему добычи. В настоящее время мировая добыча устриц составляет не менее 1 млн т в год. Подавляющее большинство (не менее 85–90 %) устриц культивируется на морских фермах. Известно около 100 видов устриц, из которых промысловыми считаются 10 видов. Среди них тихоокеанская устрица занимает ведущее положение.

Конструкции установок для выращивания объектов марикультуры постоянно совершенствуются в поисках компромисса между материальными затратами и надежностью конструкций. Надежность и устойчивость имеют большое значение, так как разрушение конструкций приведет не только к потере выращенной продукции, но и к загрязнению среды. В сравнении эффективности использования разных сооружений главным является рост и выживаемость гидробионтов.

Целью данной работы являлось изучение эффективности использования подвесных и донных установок (садков) для выращивания устрицы тихоокеанской в условиях б. Воевода. Материалом для данной работы послужили данные биологического анализа тихоокеанской устрицы (сеголеток, годовиков и двухгодовиков), которые были собраны в б. Воевода в 2016–2018 гг.

Особим отдельно все взвешивались. После определения общей массы и численности, 100 экземпляров брали для биологического анализа и определяли высоту, ширину, длину раковины и индивидуальную массу. Линейные размеры устанавливали с помощью штангенциркуля с погрешностью 0,01–0,02 мм. Массу измеряли с помощью электронных весов. Оформление и статистическую обработку данных выполняли с помощью ПК (Excel).

Инструкция по выращиванию устрицы тихоокеанской разработана сотрудниками ТИПРО и рассчитана на закрытые тепловодные бухты, лагуны с хорошим водообменом, с глубинами 7–8 м. Технологическая схема культивирования рассчитана на 15–22-месячный цикл и включает три основных этапа: сбор спата, выращивание молодых устриц до товарных размеров, обработку товарных устриц проточной водой с последующим сбором урожая.

В б. Воевода, которая является мелководной, установки для выращивания устриц расположены на глубинах 5–6 м, что вызвало необходимость в усовершенствовании гидротехнических сооружений и технологии выращивания.

Для обеспечения оседания спата устрицы использовали пластиковые коллекторы в форме конусов и тарелочек, собранные в гирлянды по 15–20 шт. на капроновую веревку диаметром 8 мм и зафиксированные на равных промежутках узелками. Устричные коллекторы вывесили на П-образные установки (рис. 1).

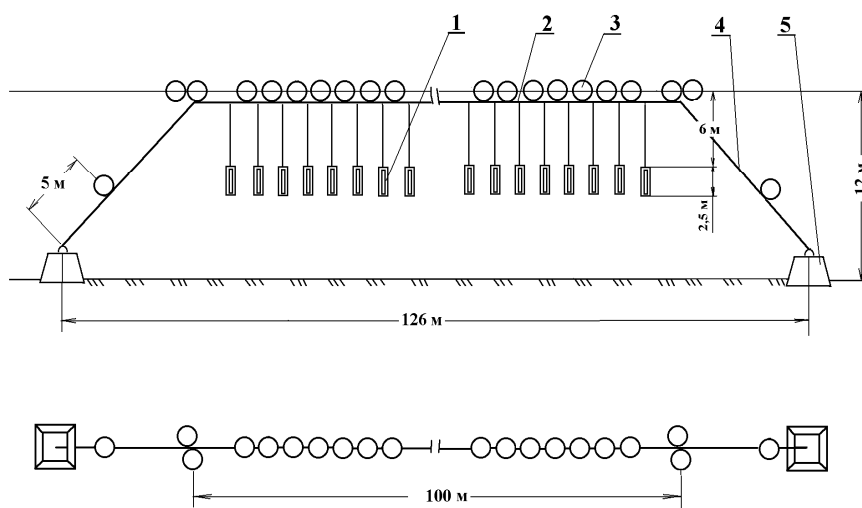


Рис. 1. Единичная секция ГБТС: 1 – коллектор, или гирлянда садков; 2 – хребтина; 3 – буй; 4 – якорная оттяжка; 5 – якорь

Осенью спат устрицы сняли с коллекторов. Одну часть спата поместили в подвесные садки (рис. 2) для доразрашивания в толще воды.



Рис. 2. Гирлянды садков тихоокеанской устрицы

Вторую часть спата рассадили в донные садки (рис. 3). Стойки для донного выращивания из металла и представляют собой стеллажи, на полки которых и вставляются рамки с садками (рис. 3).



Рис. 3. Донная установка: а – стеллаж для выращивания устрицы; б – пластиковый садок, в – вставка с донными садками

Результаты исследования. Размерная характеристика длины спата тихоокеанской устрицы, выращенной в подвесных садках, представлена на рис. 4. Преобладали особи с длиной тела от 12 до 17 мм, при этом минимальная длина составляет 10 мм, максимальная – 22 мм. Средняя длина равна 15,1 мм.

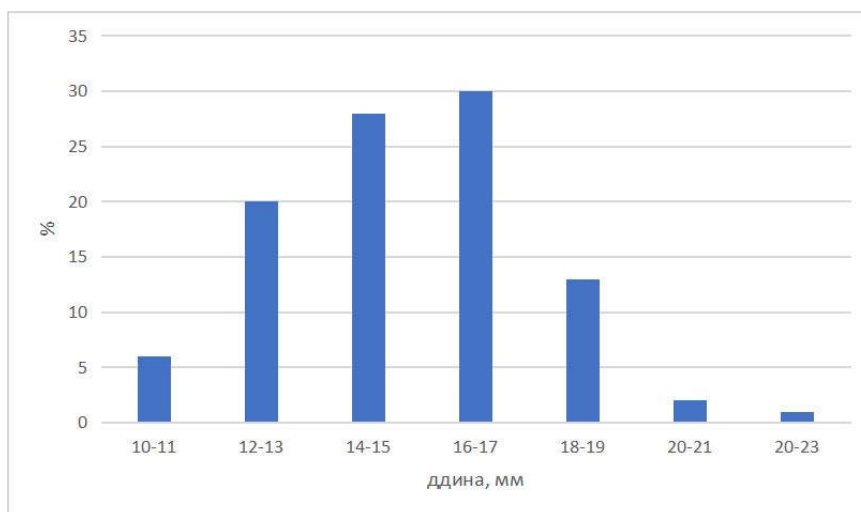


Рис. 4. Размерная характеристика спата тихоокеанской устрицы, выращенной в подвесных садках в б. Воевода

Размерная характеристика длины спата тихоокеанской устрицы, выращенной в донных садках, представлена на рис. 5. Преобладали особи с длиной тела от 6 до 15 мм, при этом минимальная длина составляет 6 мм, максимальная – 20 мм. Средняя длина равна 10 мм.

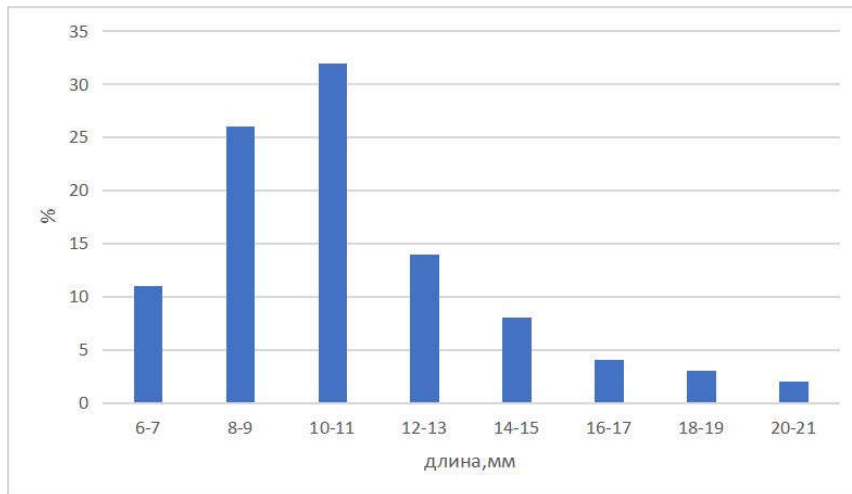


Рис. 5. Размерная характеристика спата тихоокеанской устрицы, выращенной в донных садках в б. Воевода

В возрасте 1 года в подвесных садках минимальная длина устриц составила 40 мм, а максимальная – 92 мм. Средняя длина моллюсков составила 67,4 мм (рис. 6). Размерная характеристика ширины тихоокеанской устрицы, выращенной в подвесных садках, в возрасте 1 год представлена на рис. 6. Минимальная ширина составляет 33 мм, максимальная – 64 мм. Средняя ширина равна 48,9 мм. Высота тихоокеанской устрицы, выращенной в подвесных садках, в возрасте 1 год представлена на рис. 6. Преобладали особи с высотой тела от 15 до 30 мм, при этом минимальная высота составляет 12 мм, максимальная – 33 мм. Средняя высота равна 19,6 мм.

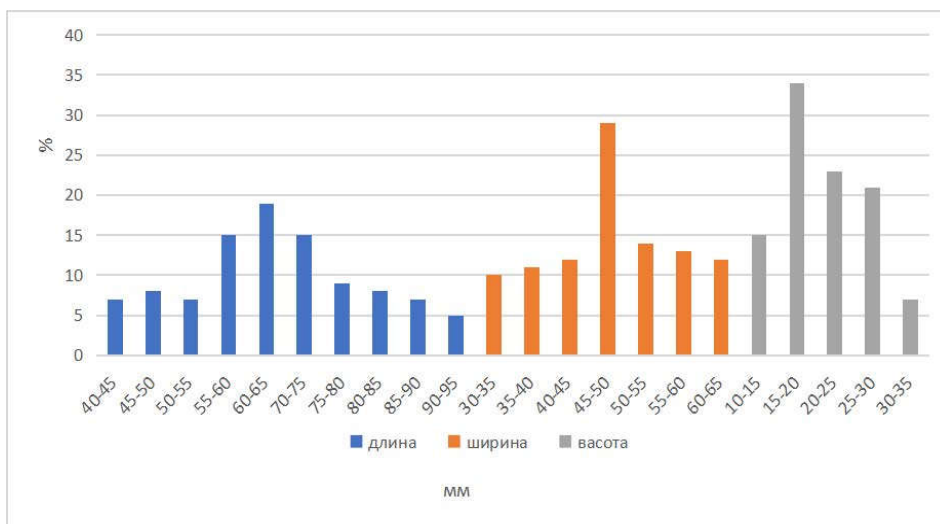


Рис. 6. Размерная характеристика тихоокеанской устрицы в возрасте 1 года, выращенной в подвесных садках в б. Воевода

Размерная характеристика длины тихоокеанской устрицы в возрасте 1 года в донных садках представлена на рис. 7. Максимальная длина тела гидробионтов – 80 мм, минимальная длина – 32 мм. Средняя длина равна $36,63 \pm 0,2$ мм. Размерная характеристика ширины тихоокеанской устрицы, выращенной в донных садках, в возрасте 1 года представлена на рис. 7. Преобладали особи с шириной тела от 20 до 35 мм, при этом минимальная ширина составляет 12 мм, максимальная – 38 мм. Средняя ширина равна 23,2 мм. Размерная характеристика высоты тихоокеанской устрицы, выращенной в донных садках, в возрасте 1 года представлена на рис. 7. Минимальная высота составила 6 мм, а максимальная – 25 мм. Средняя высота равна 12,8 мм.

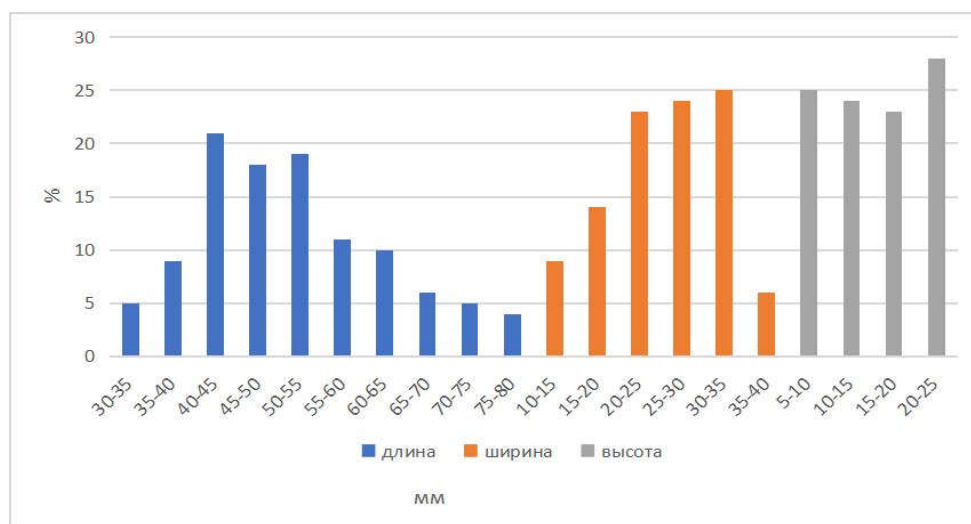


Рис. 7. Размерная характеристика тихоокеанской устрицы в возрасте 1 год, выращенной в донных садках в б. Воевода

К 2 годам на подвесных установках особи устрицы в среднем достигли 136,4 мм. На рис. 8 видно, что минимальная длина устриц составила 111 мм, а максимальная – 160 мм. Тихоокеанская устрица в возрасте 2 года преобладала с шириной тела от 65 до 85 мм, при этом минимальная ширина – 55 мм, максимальная – 94 мм. Средняя ширина равна 74,1 мм (рис. 8). Высота устрица в возрасте 2 года преобладала от 30 до 50 мм, при этом минимальная высота – 30 мм, максимальная – 56 мм. Средняя высота равна 41,4 мм (рис. 8).

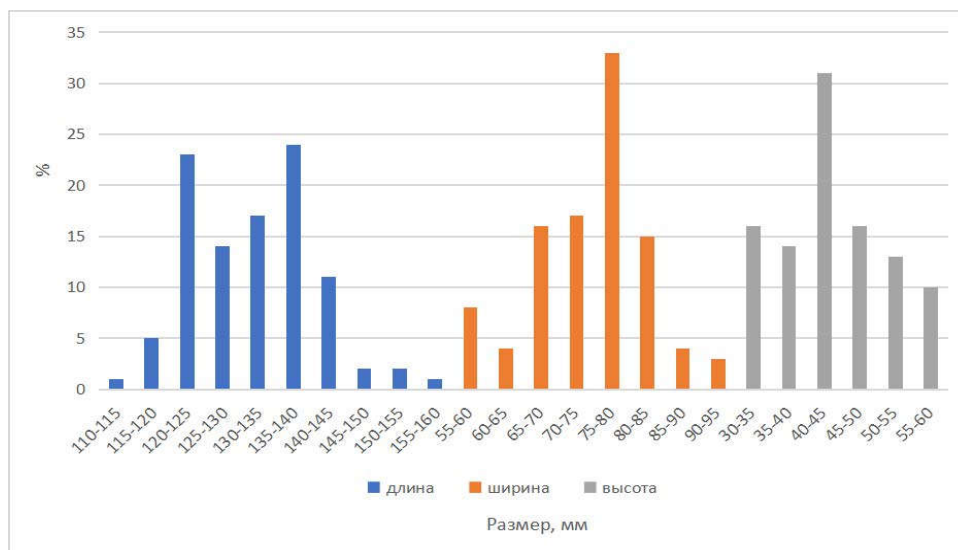


Рис. 8. Размерная характеристика тихоокеанской устрицы в возрасте 2 года, выращенной в подвесных садках в б. Воевода

Размерная характеристика длины тихоокеанской устрицы в возрасте 2 года, выращиваемой в донных садках, представлена на рис. 9. Преобладали особи с длиной тела от 80 до 110 мм, при этом минимальная длина составляет 80 мм, максимальная – 150 мм. Средняя длина равна 105,2 мм. Размерная характеристика ширины тихоокеанской устрицы в возрасте 2 года представлена на рис. 9. Преобладали особи с шириной тела от 45 до 65 мм, при этом минимальная ширина составляла 41 мм, максимальная – 89 мм. Средняя ширина равна 61,51 мм. Размерная характеристика высоты тихоокеанской устрицы в возрасте 2 года представлена на рис. 9. Преобладали особи с высотой тела от 20 до 35 мм, при этом минимальная высота составляла 10 мм, максимальная – 54 мм. Средняя высота равна 27,9 мм.

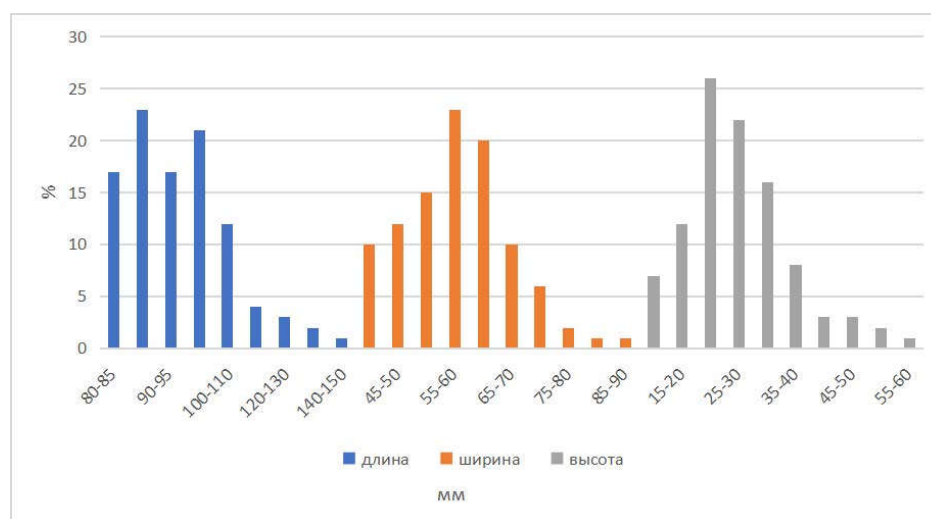


Рис. 9. Размерная характеристика тихоокеанской устрицы в возрасте 2 года, выращенной в донных садках в б. Воевода

Таким образом, особи выращиваемой тихоокеанской устрицы в б. Воевода в подвесных садках имели размеры тела выше, в отличие от особей, выращиваемых в донных садках. Средняя длина спата в подвесных садках составила 15,1 мм, годовика – 67,4 мм, двухгодовика – 136,4 мм. Средняя длина спата в донных садках составила 10 мм, годовика – 36,6 мм, двухгодовика – 105,2 мм.

Весовая характеристика тихоокеанской устрицы, выращенной в подвесных садках, представлена на рис. 10. Минимальная масса спата составила 0,8 г, а максимальная – 2,9 г. В возрасте 1 год преобладали особи с массой тела от 24 до 30 г, средняя масса равна 28,6 г. К 2 годам средняя масса устриц составила 155,3 г. Минимальная масса – 120 г, а максимальная – 200 г.

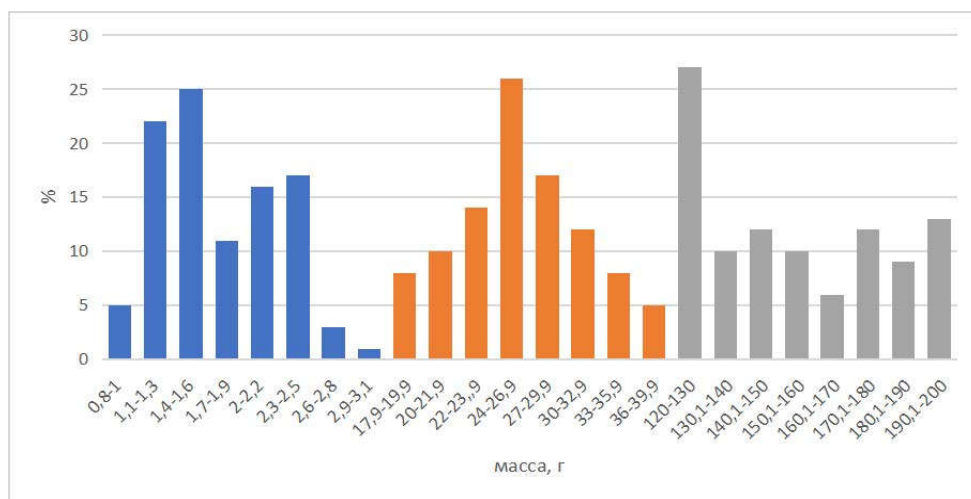


Рис. 10. Весовой состав тихоокеанской устрицы, выращенной в подвесных садках в б. Воевода в 2016–2018 гг.

Весовая характеристика тихоокеанской устрицы, выращенной в донных садках, представлена на рис. 11. Минимальная масса спата составила 0,3 г, а максимальная – 2,9 г. В возрасте 1 год преобладали особи с массой тела от 5 до 8,3 г (42 %), при этом минимальная масса составила 2 г, а максимальная – 15,6 г. Средняя масса равна 5,8 г. В возрасте 2 года минимальная масса устриц составила 46,1 г, а максимальная – 145 г. Средняя масса равна 102,4 г.

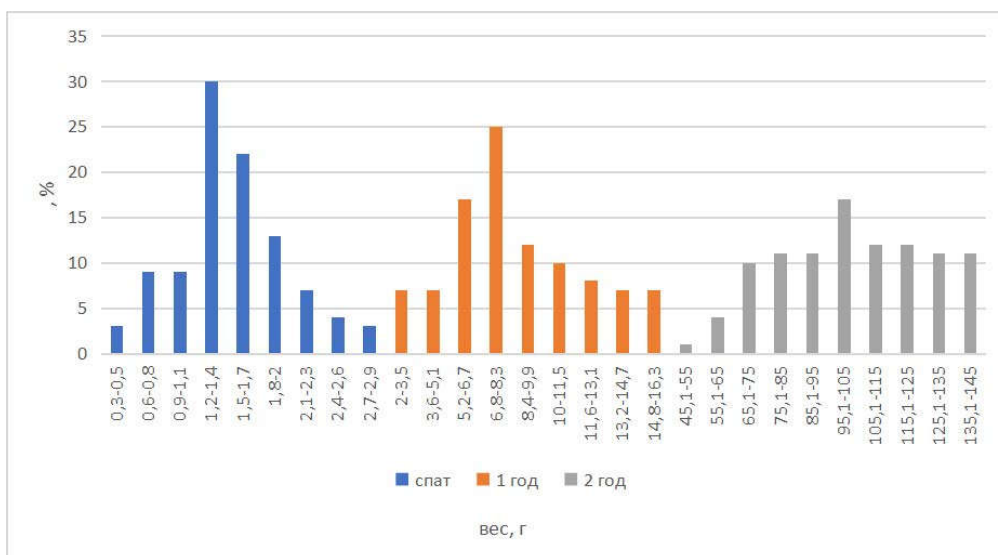


Рис. 11. Весовая характеристика тихоокеанской устрицы, выращенной в донных садках в б. Воевода в 2016–2018 гг.

Сравнительная весовая характеристика показывает, что масса особей устрицы в подвесных садках наблюдалась выше, в отличие от особей, выращиваемых в донных садках. Средняя масса спата в подвесных садках составила 1,7 г, годовика – 28,6 г, двухгодовика – 155,3 г. В донных садках средняя масса спата составила 1,4 г, годовика – 5,8 г, двухгодовика – 102,4 г.

Изменения длины и массы тихоокеанской устрицы во время выращивания в подвесных садках происходили неодинаково (рис. 12). Линейный рост был равномерным: спат достиг в длину в среднем 15,1 мм, в год – составил 67,4 мм и к двум годам особи в среднем, достигли 136,4 мм.

Весовой рост тихоокеанской устрицы в подвесных садках был неравномерным: максимальный прирост наблюдался на втором году жизни и составил 125,3 г, за первый год прирост в среднем составил 27,2 г. На графике видно, что на втором году жизни весовой рост был более интенсивней, чем на первом году жизни.

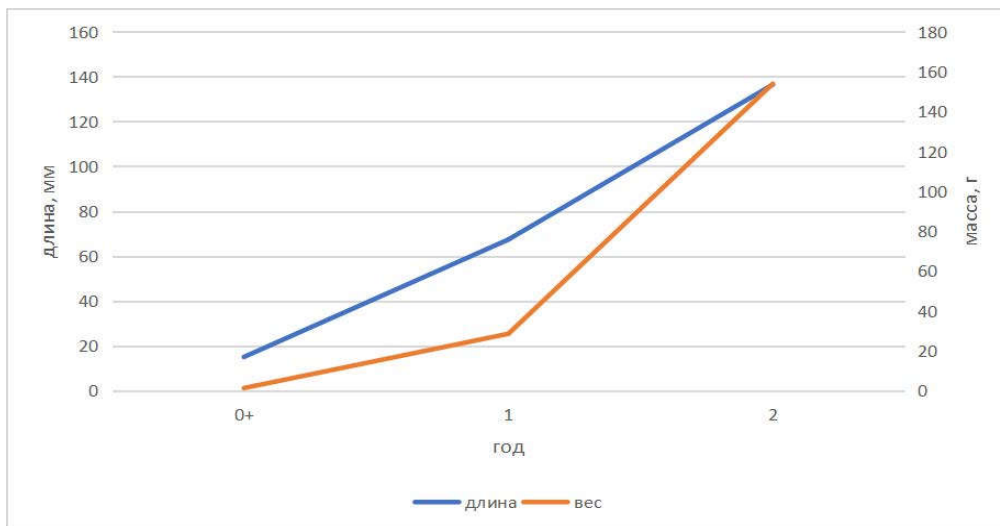


Рис. 12. Линейный рост тихоокеанской устрицы, выращенной в подвесных садках в б. Воевода в 2016–2018 гг.

Изменения длины и массы тихоокеанской устрицы во время выращивания в донных садках представлен на рис. 13. Линейный рост был равномерным: спат достиг в длину в среднем 10 мм, в год составил 57,2 мм и к двум годам особи, в среднем, достигли длины 105,2 мм.

Весовой рост тихоокеанской устрицы в донных садках был неравномерным: максимальный прирост наблюдался на втором году жизни и составил 92,5 г, за первый год прирост в среднем составил 8,5 г. На графике видно, что на втором году жизни весовой рост был более интенсивней, чем на первом году жизни.

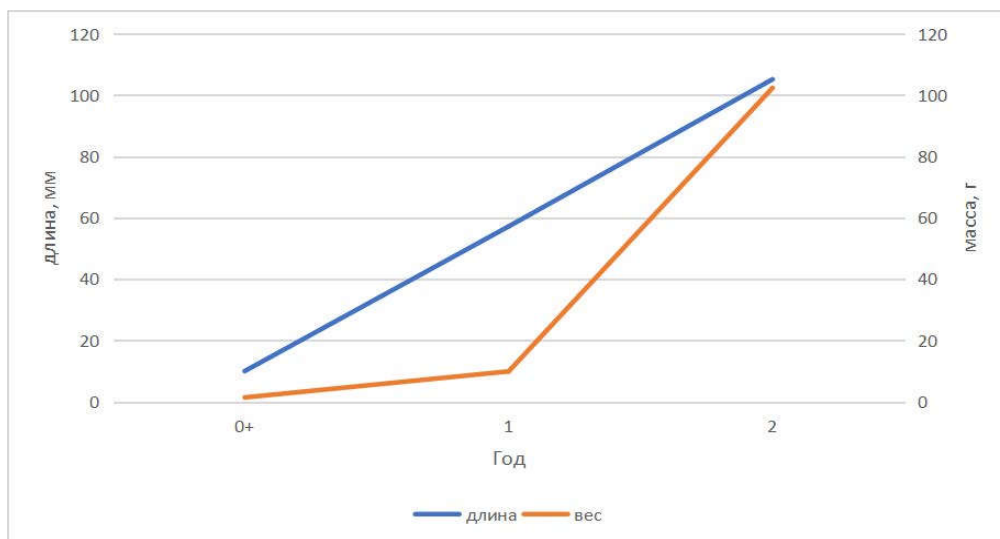


Рис. 13. Линейный рост тихоокеанской устрицы, выращенной в донных садках в б. Воевода в 2016–2018 гг.

Таким образом, видно, что линейный рост тихоокеанской устрицы наиболее интенсивный в подвесных садках. Максимальный прирост наблюдался на втором году жизни и составил в подвесных садках 69 мм за год, а в донных – 48 мм.

Весовой рост, так же как и линейный, наиболее интенсивно происходил в подвесных садках. Максимальный прирост наблюдался на втором году жизни и составил в подвесных садках 125,3 г за год, а в донных – 92,5 г.

Заключение. В результате проделанной работы выяснилось, что использование подвесных установок для выращивания тихоокеанской устрицы более эффективно для мелководных бухт типа б. Воевода, чем выращивание в донных садках. Устрицы при подвесном способе выращивания имели размеры и массу тела выше, в отличие от особей, выращиваемых в донных садках. Линейный и весовой рост наиболее интенсивный происходил так же в подвесных садках.

Список использованной литературы

1. Герасимова Е.А., Чернецов В.В. Технологии подвесного выращивания гребешка в мелководных бухтах Приморья на примере бухты Северной // Успехи рыболовства: сб. науч. тр. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2008.
2. Лескова С.Е., Калинина Г.Г., Масленников С.И. Гидробиотехнические сооружения, применяемые в марикультуре для выращивания беспозвоночных и макроводорослей. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2009. – 23 с.
3. Лескова С.Е. Марикультура. Владивосток, 2014.
4. Марковцев В.Г., Брегман Ю.Э., Пржемяцкая В.Ф. и др. Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. – М.: Агропромиздат, 1987.
5. Раков В.А. Биологические основы культивирования тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas (Thunberg)* в заливе Петра Великого: дис. ... канд. биол. наук 03.00.18. – Владивосток, 1984. – 189 с.
6. Справочник по культивированию беспозвоночных в Южном Приморье / сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Б. Бирюлина. – Владивосток: ТИПРО-Центр, 2002.
7. Стоценко А.А. Гидробиотехнические сооружения. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1986.

E.P. Brovkina, A.N. Boitsov, S.E. Leskova
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

USE OF SUSPENDED AND BOTTOM SETTINGS FOR CULTIVATING PACIFIC OYSTER IN CONDITIONS OF VOUVOD BAYS

In recent years, in many countries of the world, the growth rates of cultivation of marine hydrobionts (valuable species of fish, invertebrates and algae) have increased significantly. The designs of facilities for growing objects of mariculture are constantly being improved in search of a compromise between material costs and reliability of structures. Comparing the efficiency of using different structures, the main thing is the growth and survival of hydrobionts.

Сведения об авторах: Бровкина Елена Павловна, e-mail: lenabrovkina@mail.ru;
Бойцов Анатолий Николаевич, канд. техн. наук, доцент, e-mail: boitsov_an@mail.ru;
Лескова Светлана Евгеньевна, канд. биол. наук, e-mail: svetaleskova@mail.ru

В.В. Кудакаев, В.И. Габрюк
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ САПР В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА

Представлены современные системы автоматизированного проектирования и их возможности. Рассмотрено отличие построения двухмерных чертежей деталей в САД-программах и проектирования 3D-моделей в программах MDA. Представлен процесс построения круглой сферической траловой доски в программе AutoDesk Inventor с дальнейшим выводом её на лист чертежа формата А3. Указана необходимость использования современного программного обеспечения при подготовке специалистов промышленного рыболовства, а также необходимость модернизации рабочих программ.

Сегодня мало кто не знает, что такое САПР (системы автоматизированного проектирования). САПР – это система, позволяющая персоналу использовать информационные технологии, состоящие из комплекса программных и аппаратных средств, для выполнения функций проектирования. Для выполнения заданий проектирования в механике используются системы MDA, для построения чертежей используются системы САД.

В учебном процессе Промышленного рыболовства для образовательных целей в основном используются системы САД (AutoCAD, NanoCAD, Компас и т.д.), в которых используется векторная графика для построения чертежей в двухмерном и трехмерном пространстве. В процессе обучения студенты изучают основы построения чертежей и поверхностно трехмерное построение элементов рыболовных систем. В результате, пройдя курс обучения, выпускники получают один из мощнейших инструментов, который позволяет строить чертежи высокого уровня с минимальной затратой времени.

Компания AutoDesk сегодня занимает одну из лидирующих позиций на рынке программного обеспечения САПР. В тоже время эта компания предоставляет для учебных учреждений, включая преподавателей и студентов, бесплатные академические лицензии с полным функционалом все свои продукты. Такой подход компании открывает практически неограниченные возможности для проектирования и моделирования инженерных сооружений, в том числе и в промышленном рыболовстве. Однако в силу малой изученности и отсутствия необходимой литературы в учебном процессе из всей линейки продуктов используется в основном одна программа – AutoCAD Mechanical.

В программе AutoCAD Mechanical можно строить двухмерные чертежи орудий лова, деталей различной сложности, используя огромную библиотеку различных компонентов деталей узлов механизмов, с помощью генераторов строить валы, резьбовые соединения и др. Также есть возможность создавать 3D-модели элементов орудий лова. На основе трёхмерных моделей, построенных в AutoCAD Mechanical, можно в считанные секунды создавать их различные проекции и далее оформлять рабочие чертежи с нанесением размеров и выносок. Один из примеров построения круглой сферической траловой доски представлен в учебнике [1]. В учебном пособии представлен вариант построения модели доски немного в усложнённом виде, т.к. цель заданий научить студентов не только быстрому построению модели доски, но и научить использовать различные инструменты трёхмерного моделирования. Хотя есть пути более быстрого построения этой 3D-модели в AutoCAD, результаты будут значительно хуже, чем при построениях в программе AutoDesk Inventor. Это связано с тем, что изначально программы из серии AutoCAD разрабатывались для построения плоских чертежей, и большинство библиотек имеют только плоские компоненты по раз-

личным стандартам. Наверное, самый большой недостаток моделирования объёмных моделей в программах из серии AutoCAD заключается в том, что нет возможности после проведения каких-либо операций редактирования, таких, как вычитание, объединение, пересечение и др. вернуться и произвести редактирование исходных объектов либо их двухмерных эскизов.

Ниже будут представлены основные моменты процесса моделирования круглой сферической доски в AutoDesk Inventer, чтобы увидеть основные преимущества по сравнению с моделированием в AutoCAD. Исходный чертеж для построения траловой доски взят из альбома [альбом траловых досок] и представлен на рис. 1.

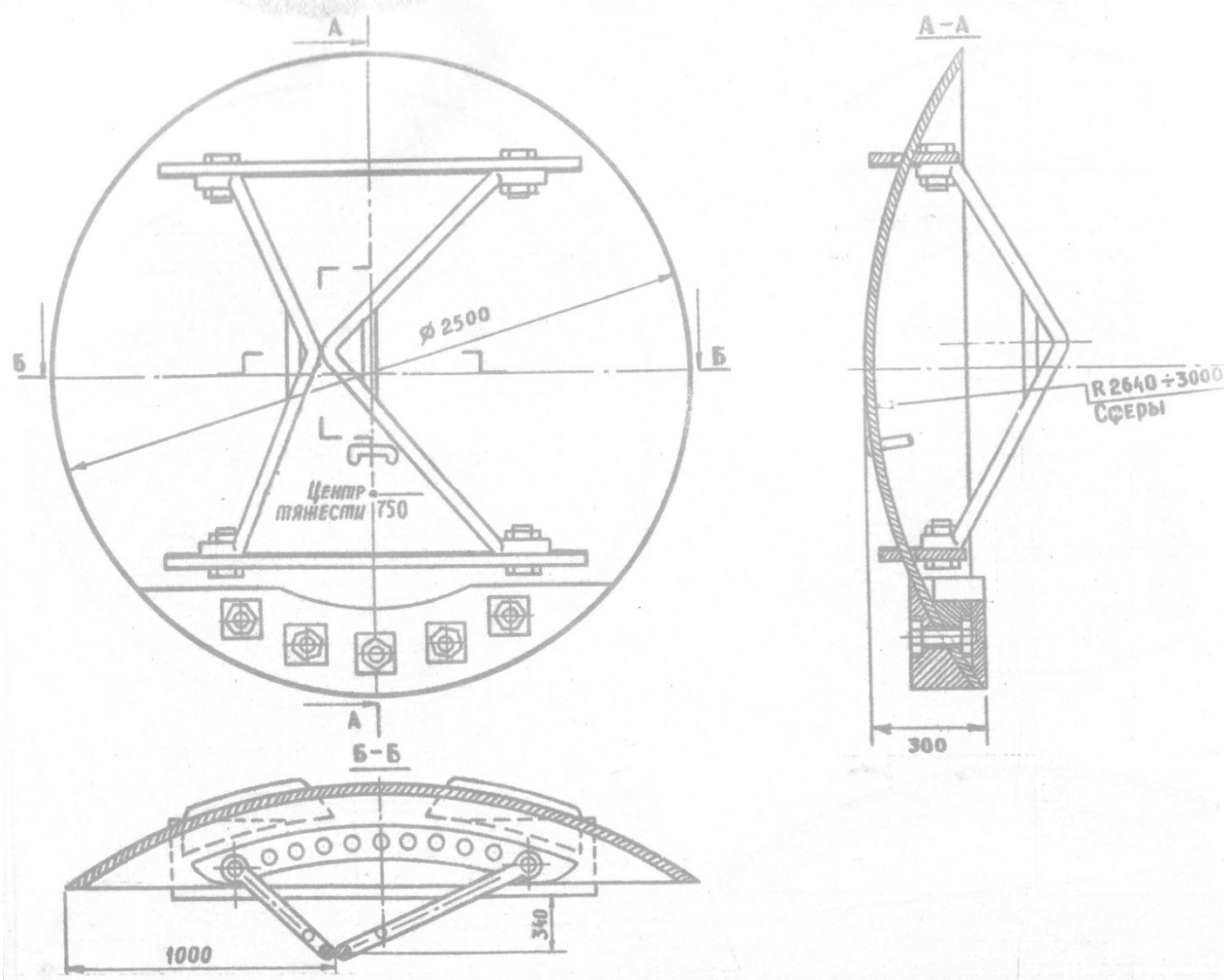


Рис. 1. Сферическая траловая доска площадью 5.0 м², массой 1300 кг, пр. 918.000-А

В процессе моделирования первое, что нужно сделать – это разбить доску на простые сборочные единицы (детали). К ним можно отнести щиток, стрингеры (верхний и нижний), дуги (малая и большая), планки для крепления лапок кабелей (4 шт.), резьбовые соединения (болты и гайки). Все элементы, кроме резьбовых соединений, в процессе моделирования будут созданы на основе простых двухмерных эскизов, впоследствии над ними будут произведены операции выдавливания, сдвига, либо вращения для трансформации их в трёхмерные тела. Основным рабочим элементом доски является щиток, поэтому именно с него и стоит начать.

При открытии AutoDesk Inventer пользователю предлагается выбрать вид работ, которые требуется выполнить: создание детали, сборки чертежа либо схемы. После выбора «создание детали» открывается пустой шаблон моделирования детали, представленный

на рис. 2, а. С левой стороны интерфейса отображается обозреватель и дерево детали с начальными плоскостями и осями, чуть выше расположена кнопка «Начать 2D-эскиз», после нажатия на которую будет предложено выбрать плоскость (рис. 2, б) где будет создано построение.

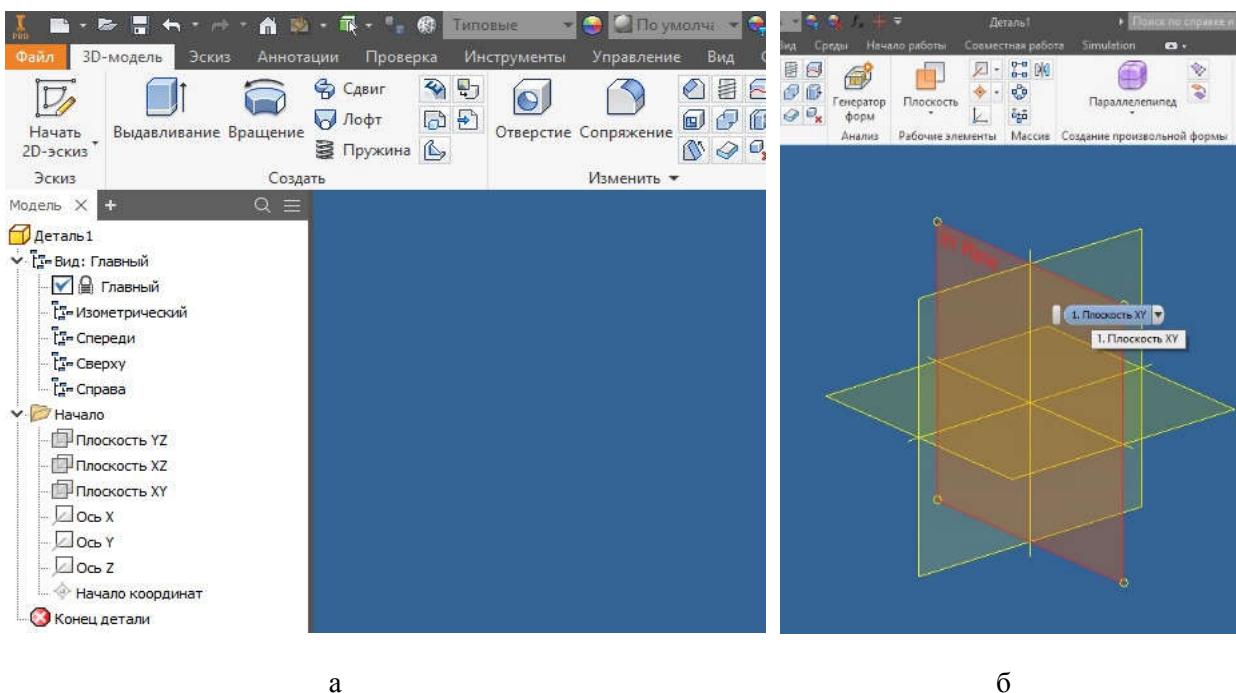


Рис. 2. Начало создания детали доски

Выбрав плоскость XY, исходя из размеров, представленных на рис. 1 (так как толщина листа щита не указана, примем её равной 10 мм), строим эскиз для вращения, рис. 3. Размеры и положение всех линий и точек должны быть четко определены относительно точки пересечения осей координат, притом программа указывает, определены ли линии эскиза или нет с помощью подкрашивания линий в тёмно-синий цвет.

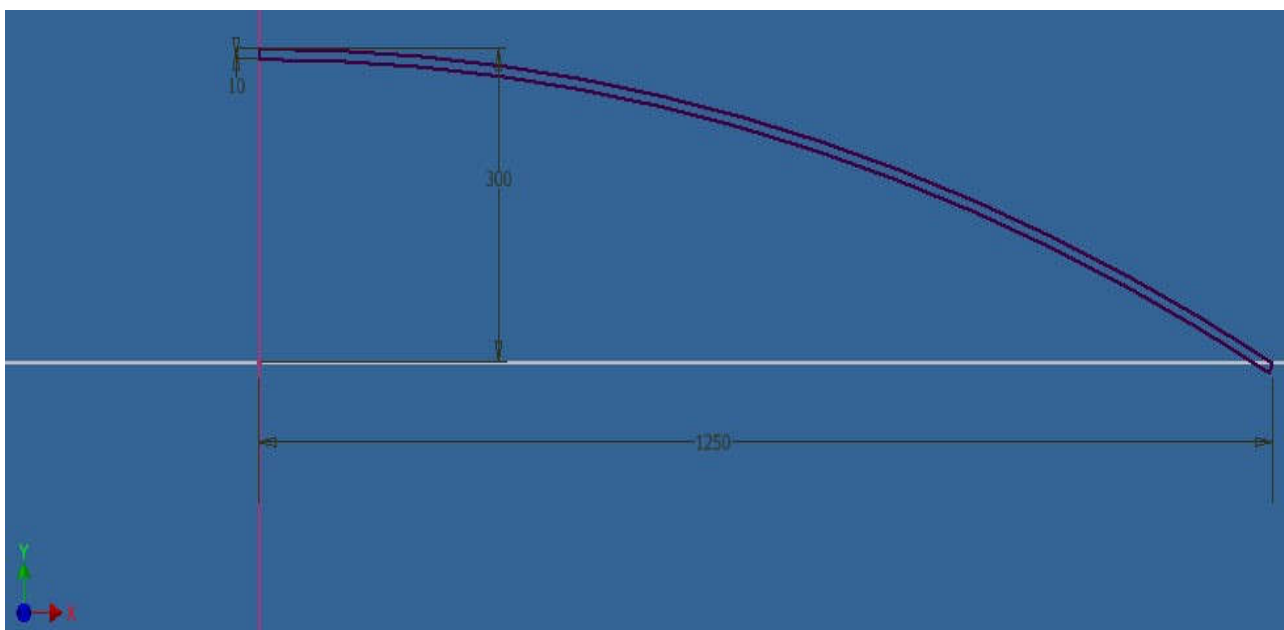
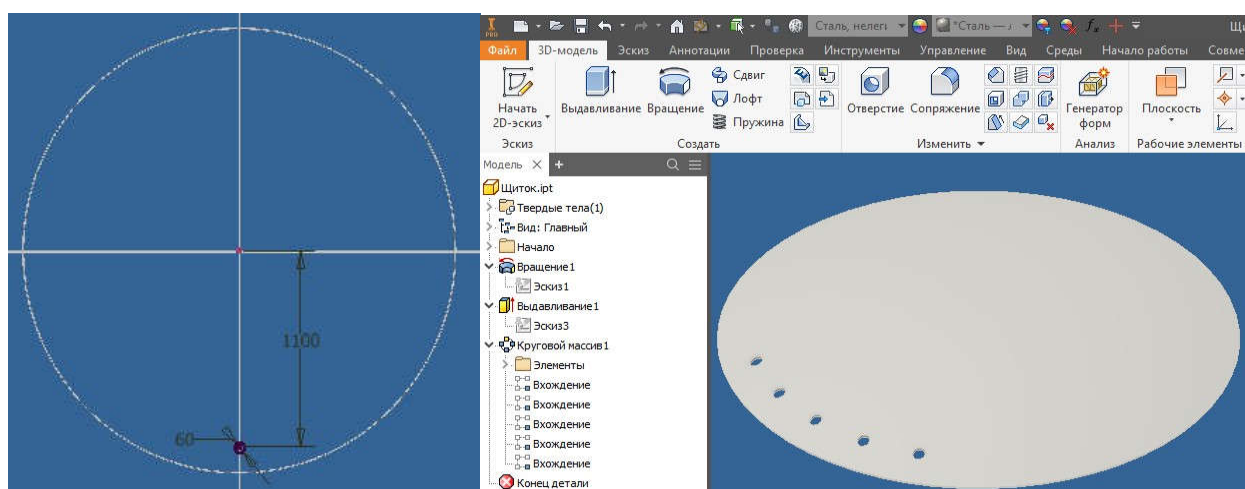


Рис. 3. Определенный эскиз для получения щитка путём вращения

В AutoDesk Inventer при определении эскиза задаются параметры, при этом можно задавать размеры в виде расчётных формул, что позволяет не тратить время на их вычисления. Также при задании определённого размера можно накладывать зависимости к другим размерам. Помимо этого, размеры можно задавать параметрами из заранее заготовленных таблиц с их описанием. Такой подход при дальнейшем выполнении сборки позволяет создавать на основе одной модели целый параметрический ряд траловых досок.

Используя инструмент «Вращение», создаем трёхмерное тело щитка доски. Киль доски состоит из двух частей, которые крепятся с двух сторон щитка при помощи резьбового соединения, для этого в щитке необходимо создать 5 отверстий диаметром 60 мм. Для выполнения отверстий создается эскиз в плоскости XZ для центрального нижнего отверстия, рис. 4, а. После того как эскиз полностью определён при помощи инструмента «выдавливание» создаётся одно из пяти отверстий. При помощи кругового массива в секторе 60 градусов достраиваются остальные 4 отверстия. Таким образом, построение щитка завершено, рис. 4, б. На этом этапе можно задать характеристики щитку, такие, как материал, из которого изготовлен щиток либо его плотность, чтобы производить дальнейшее моделирование. По завершении построения детали она сохраняется в папке проекта доски. Если в процессе сборки либо проведения гидродинамического моделирования работы доски в потоке жидкости появится необходимость изменить размеры щитка, то для этого просто будет достаточно переопределить его эскизы. Люди, которые работали с программами AutoCAD, уже на этом этапе увидят значительное превосходство процесса проектирования 3D-деталей в Inventer.



а

б

Рис. 4. Завершение построения щитка доски

Далее, создавая эскизы и преобразовывая их в 3D-детали, создаем остальные элементы доски. Стоит отметить, что плоскости для построения эскизов можно задавать на различном расстоянии и под различными углами к начальным плоскостям, а также на уже построенных плоскостях 3D-деталей, это в дальнейшем упростит процесс сборки изделия (доски). Создав все элементы доски, переходим к процессу создания сборки.

Сборка начинается с нажатия кнопки «Новая сборка» на начальном окне программы. Далее с помощью кнопки «Вставить» поочередно добавляются все детали. С помощью зависимостей (совмещения плоскостей и осей детали с плоскостями и осями сборки) щиток жестко фиксируется в пространстве. После этого с помощью инструмента «Зависимость»

либо «Соединение» создаются взаимосвязи (привязки к плоскостям, поверхностям, отверстиям и т.д.) остальных деталей со щитком и между собой. При создании соединения они могут быть либо жёсткими, либо с поворотом, либо ползуном, либо плоским, либо шаровым, либо цилиндрическим. Другими словами, мы можем жестко закрепить стрингеры, киль и крепления для лапок кабелей, а дугам дать возможность вращаться относительно совмещенных осей их отверстий с выбранными отверстиями на стрингерах. Такой особенности тоже нет в программах AutoCAD.

Для создания резьбовых соединений в Inventor предусмотрен конструктор для их создания. Пользователю необходимо лишь указать начальную поверхность, отверстие и конечную поверхность деталей, подлежащих соединению, и программа подберёт варианты болтов, гаек и шайб по различным стандартам, останется лишь выбрать нужные для завершения построения. Результат сборки доски и кнопки интерфейса AutoDesk Inventor представлены на рис. 5.

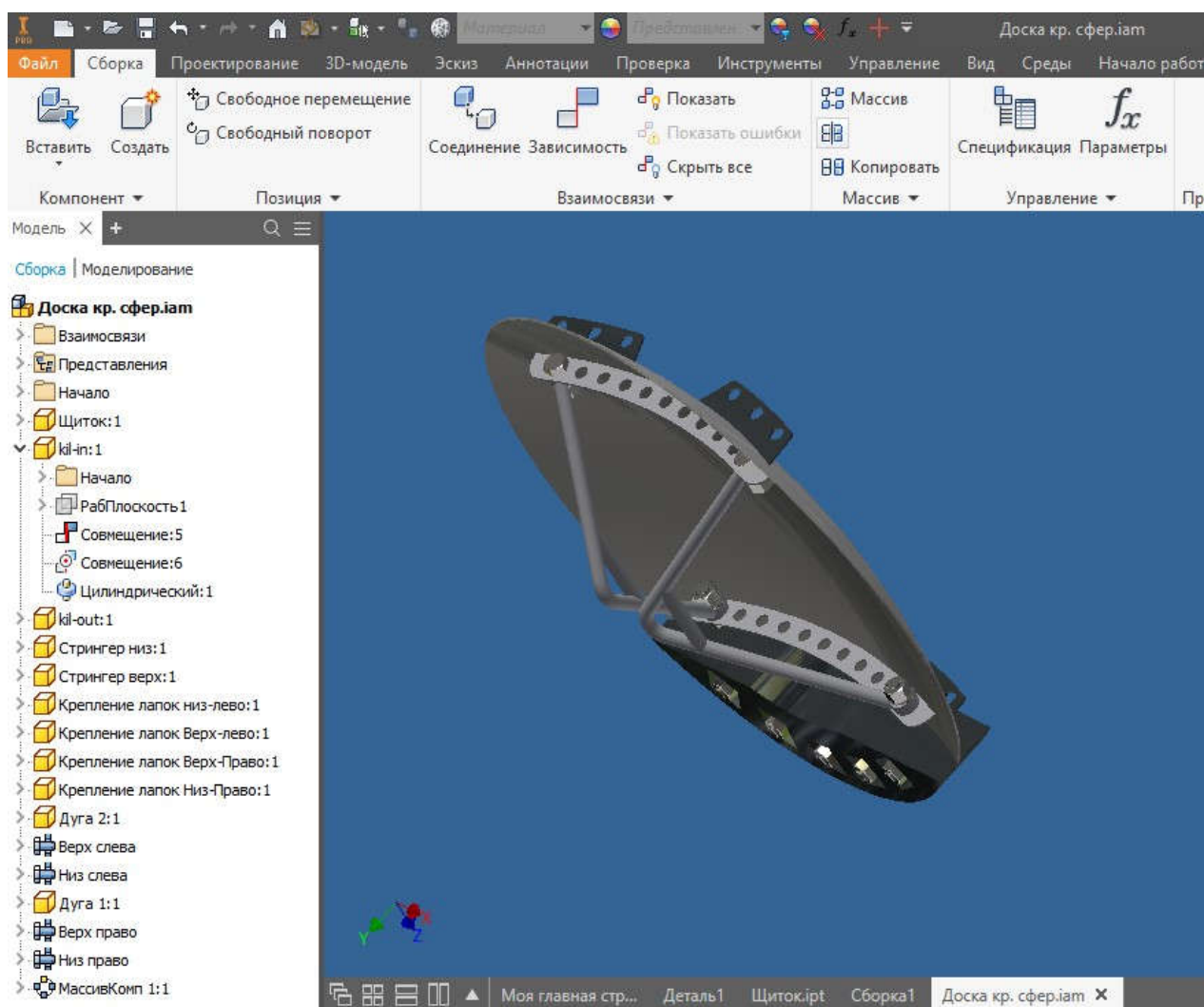


Рис. 5. Сборка сферической траловой доски, площадью 5.0 м^2 , массой 1300 кг, пр. 918.000-А

После того как сборка была полностью произведена, можно узнать физические свойства 3D-модели (таблица).

Физические свойства сборки траловой доски

Физические свойства для модели Доска круглая сферическая			
Свойства документа:			
Материал:	Сталь, чугун (киль)		
Плотность:	7,4 г/см ³		
Масса:	1616,3 кг (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Площадь:	17580629,1 мм ² (относительная погрешность = 0,006395 %)		
Объем:	218041002,5 мм ³ (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Центр тяжести:			
X:	-3,1 мм (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Y:	-53,4 мм (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Z:	638,6 мм (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Моменты инерции массы относительно центра тяжести (расчет/отриц. интеграл)			
Ixx	628911981,0 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Iyx Iyy	1027227,8 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)	1003215398,4 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)	
Izx Izy Izz	-3172011,4 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)	-22241073,4 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)	414635600,1 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)
Моменты инерции массы относительно глобальной системы координат (расчет/отриц. интеграл)			
Ixx	1292724093,3 кг мм ² (Относительная погрешность = 0,006055 %)		
Iyx Iyy	761985,2 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)	1662433355,3 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)	
Izx Izy Izz	-36,8 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)	32881889,4 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)	419260281,6 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)
Главные моменты инерции относительно центра тяжести			
I1:	628954042,5 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)		
I2:	1004058142,3 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)		
I3:	413750794,9 кг мм ² (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Поворот от глобальной системы координат к главной оси			
Rx:	2,16 град (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Ry:	-0,83 град (относительная погрешность = 0,006055 %)		
Rz:	0,18 град (относительная погрешность = 0,006055 %)		

Дальнейшее создание двухмерного чертежа в разных проекциях на любых форматах листов занимает считанные секунды. При этом если при создании проекта заполняются все данные, то помимо автоматической постройки рамки заполняются автоматически все поля основной и боковых надписей на чертеже в соответствии с требованиями ЕСКД. Поля «Масштаб» и «Масса» также заполняются автоматически после построения основных видов. При проставлении размеров, программа сама выбирает, какой тип размера необходимо указать в данном месте. Также как и размеры, с лёгкостью создаются сечения, выносные виды различных масштабов и др. элементы с правильными обозначениями по требованиям ЕСКД. Пример некоторых из возможностей автоматизированного создания чертежей представлен на рис. 6. Так как чертеж создавался из отдельных деталей, с указанием конкретных свойств, то также автоматически может наноситься нумерация объектов и составляться их спецификация в автоматическом режиме.

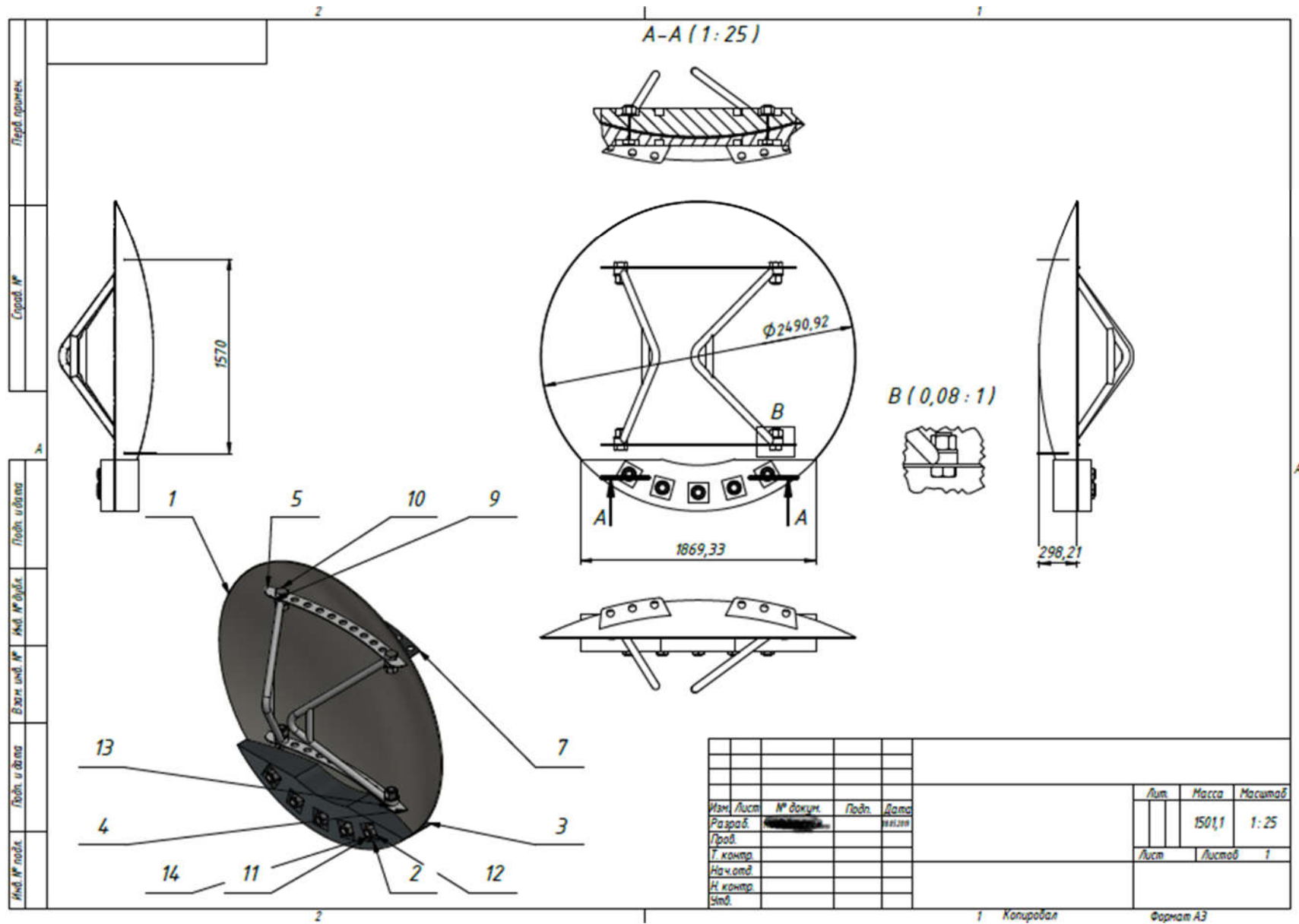


Рис. 6. Автоматически созданные объекты для оформления чертежа на листе формата А3

В заключении необходимо отметить, что в статье рассмотрен только процесс создания 3D-модели траловой доски. Это лишь малая часть возможностей программы AutoDesk Inventor. Не рассмотрены примеры определения физических, прочностных и гидродинамических характеристик. При подготовке специалистов промышленного рыболовства в учебном процессе необходимо использовать не только AutoCAD Mechanical, уже вошедший в курс «Компьютерная графика в промышленном рыболовстве», но и AutoDesk Inventor. Использование этой программы можно поместить в такие дисциплины, как «САПР», «Проектирование орудий лова», «Механика орудий рыболовства», «Основы конструирования промысловых машин», «Промысловые схемы и механизмы».

Использование подобных программ не требует глубоких знаний таких наук, как сопротивление материалов, теоретическая механика, гидродинамика жидкостей и др. точных наук. Они позволят бедующим выпускникам производить исследования еще в процессе моделирования, т.е. не после того, как орудие лова было изготовлено, и в процессе работы были выявлены его дефекты, а на этапе компьютерного моделирования.

Список использованной литературы

1. Кудакеев В.В., Недоступ А.А., Орлов Е.К. Компьютерная графика в промышленном рыболовстве: учеб. пособие. – М.: Моркнига, 2015. – 408 с.
2. Траловые доски промысловых судов. – Владивосток: ЦПКТБ Дальрыбы, 1976. – 48 с.

V.V. Kudakaev, V.I. Gabruk
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

MODERN COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEM IN THE EDUCATIONAL PROCESS FOR INDUSTRIAL FISHERY SYSTEMS MODELING AND DESIGNING

The article presents modern computer-aided design systems and their capabilities. The difference in the CAD drawings of two-dimensional parts and the design of 3D models in MDA programs are considered. The process of a spherical trawl door building in the AutoDesk Inventor program with its further drawing onto an A3 format sheet is presented. The necessity of using modern software in the training of industrial fisheries specialists, as well as the need to modernize work programs are indicated.

Сведения об авторах: Кудакеев Василий Владимирович, канд. техн. наук, доцент, e-mail: kudakaev_v@mail.ru;

Габрюк Виктор Иванович, доктор техн. наук, профессор, e-mail: gabrukvi@rambler.ru

А.А. Недоступ, П.В. Насенков, А.О. Ражев, А.А. Аникин,
 К.В. Коновалова, М.В. Никифорова
 ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НИТЕВИДНЫХ И КАНАТНО-ВЕРЕВОЧНЫХ РЫБОЛОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассматривается проблема исследования физико-механических свойств нитевидных и канатно-веревочных рыболовных изделий под действием продольного растяжения.

Исследования физико-механических свойств (ФМС) нитевидных и канатно-веревочных изделий (НКВИ) становятся эффективными и актуальными в настоящее время ввиду развития химической промышленности, которая позволяет создавать более удобные и практичные в применении нитевидные рыболовные материалы. Данные исследования позволяют на этапе создания (проектирования) материалов, спрогнозировать их поведение и основные свойства. Отнесем к физико-механическим свойствам НКВИ такие, как диаметр, плотность, прочность, относительное удлинение и т.д. Представим, что НКВИ подверглось продольному растяжению (рис. 1), участок НКВИ имеет до растяжения параметры: L – длина (примем $L = 1$ км), T – линейная плотность, M – масса, г.

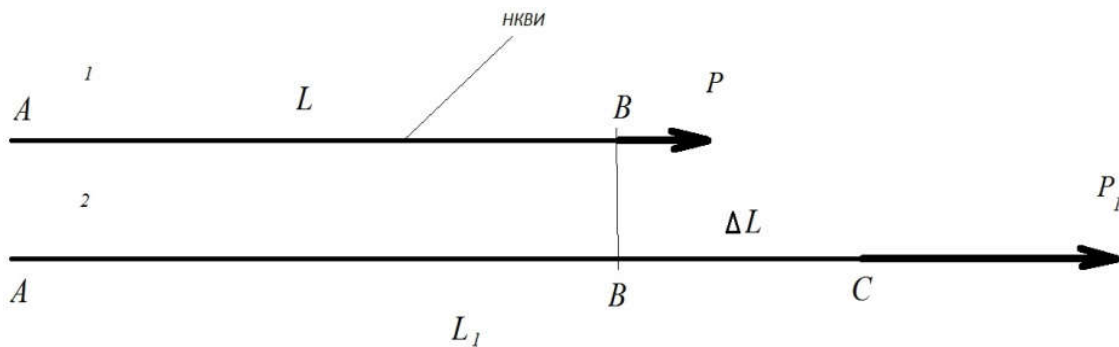


Рис. 1. НКВИ до продольного растяжения (1) и после растяжения (2)

Масса НКВИ не изменяется, т.е. его $M = \text{const}$, приращение длины определим по выражению $L_1 = L + \Delta L$, где ΔL – приращение длины. Для постановки задачи исследования ФМС НКВИ необходимо определиться с обозначением и величиной относительного удлинения НКВИ:

$$\begin{cases} \varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \\ \varepsilon = \frac{\sigma}{E} \end{cases}, \quad (1)$$

где σ – напряжение НКВИ; E – модуль упругости (модуль Юнга).

Линейная плотность НКВИ определяется по выражению

$$T = \frac{\text{масса НКВИ, г}}{\text{км}}. \quad (2)$$

Исходя из того, что при растяжении НКВИ изменилась его длина L_1 , а масса не изменилась $M = \text{const}$, то запишем линейную плотность НКВИ до растяжения и после него. Введем допущения: длина образующей l НКВИ (или диаметр d) изменяется в каждом участке L равномерно.

$$T = \begin{cases} \frac{M}{L} & - \text{ до растяжения} \\ \frac{M - \Delta M}{L} & - \text{ после растяжения} \end{cases}, \quad (3)$$

где ΔM – масса участка НКВИ длиной ΔL .

Рассмотрим линейную плотность НКВИ после растяжения

$$T_1 = \frac{M - \Delta M}{L} = T - \frac{\Delta M}{L}, \quad (4)$$

где T – линейная плотность НКВИ до растяжения, T_1 – линейная плотность НКВИ после растяжения.

Представим ΔM в виде

$$\Delta M = \frac{\Delta L}{L + \Delta L} M, \quad (5)$$

тогда с учетом (5) выражение (4) представим в виде

$$T_1 = T - \left(\frac{\Delta L}{L + \Delta L} M \right) \frac{1}{L} = T \left(1 - \frac{\Delta L}{L + \Delta L} \right) = T \left(1 - \frac{1}{\left(\frac{L + \Delta L}{\Delta L} \right)} \right). \quad (6)$$

Дробь $(L + \Delta L)/\Delta L$ в выражении (6) представим в виде

$$\frac{L + \Delta L}{\Delta L} = \frac{L}{\Delta L} + 1 = \frac{1}{\varepsilon} + 1 = \frac{1 + \varepsilon}{\varepsilon},$$

тогда выражение (6) будет иметь вид

$$T_1 = T \left(1 - \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon} \right) = T \left(\frac{1}{1 + \varepsilon} \right). \quad (7)$$

Таким образом, линейная плотность НКВИ изменяется (уменьшается) при возникновении растяжения НКВИ. На основании выражения (7) возможно построить график зависимости $T_1 = f(\varepsilon)$ для различных НКВИ вплоть до их разрыва. Для примера продемонстрируем зависимость $T_1 = f(\varepsilon)$ при условии $T = 100$ текс.

Из графика зависимости $T_1 = f(\varepsilon)$ (рис. 2) видно, что при относительном удлинении НКВИ $\varepsilon = 0,1$, или 10 %, линейная плотность НКВИ уменьшается примерно на 9 %. При $\varepsilon = 0,2$ линейная плотность НКВИ уменьшается примерно на 16 %. Представим формулу (3) в виде (для одного и того же НКВИ)

$$L = \frac{M}{T} = \text{const}. \quad (8)$$

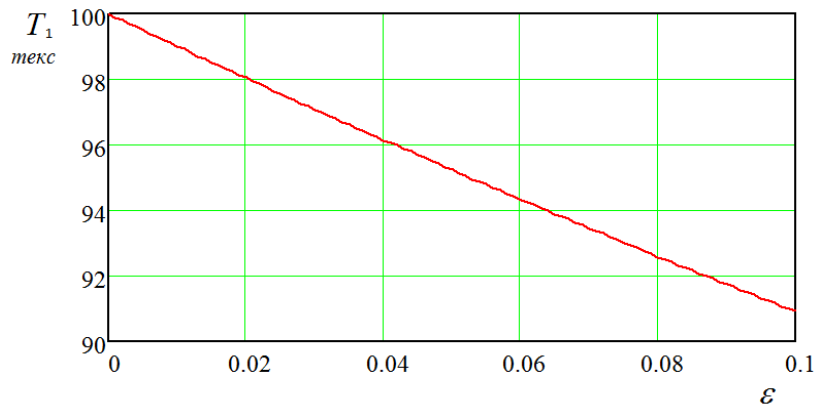


Рис. 2. Зависимость $T_1 = f(\varepsilon)$ НКВИ при условии $T = 100$ текс

Формула (8) свидетельствует об изменении M пропорционально изменению T , что свидетельствует об изменении M по такому же закону, что и T , т.е. по формуле (7)

$$M_1 = M \left(1 - \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon} \right) = M \left(\frac{1}{1 + \varepsilon} \right), \quad (9)$$

где M – масса НКВИ до растяжения, M_1 – масса НКВИ после растяжения длиной L .

Таким образом, масса участка НКВИ и его линейная плотность в процессе растяжения изменяются (уменьшаются) пропорционально отношению

$$\frac{1}{1 + \varepsilon}.$$

Запишем внешний объем НКВИ (представим сечение НКВИ в виде окружности, это также допущение)

$$V_{\text{вн}} = \frac{Mg}{\gamma_{\phi}} = \frac{\pi d^2}{4} L, \quad (10)$$

где γ_{ϕ} – фиктивный объёмный вес НКВИ, вычисленный по внешнему её объёму, Н/м³; d – диаметр НКВИ (внешний).

Исходя из выражения (10) определим d (при $L = 1000$ м)

$$d = 2 \sqrt{\frac{Mg}{\pi L \gamma_{\phi}}} = 2 \sqrt{\frac{Tg10^{-6}}{\pi \gamma_{\phi}}}, \quad (11)$$

а γ_{ϕ} представим в виде $\gamma_{\phi} = \rho_{\phi}g$, где ρ_{ϕ} – фиктивная плотность НКВИ, которая не зависит от наполненности НКВИ воздухом, тогда (11) представим в виде (при $L = 1000$ м)

$$d = 2 \cdot 10^{-3} \sqrt{\frac{T}{\pi \rho_{\phi}}}. \quad (12)$$

Представим процесс растяжения НКВИ процессом динамическим [3, 4], тогда масштаб подобия внешнего объема НКВИ будет представлен в виде

$$C_V = C_l^3, \quad (13)$$

где C_d – масштаб диаметра НКВИ; C_T – масштаб линейной плотности НКВИ; $C_{\rho\phi}$ – масштаб фиктивной плотности НКВИ.

Зная, что по теории динамического подобия масштаб массы соответствует $C_m = C_l^3$, где C_l – масштаб линейных размеров, он же соответствует масштабу диаметра НКВИ, или $C_d = C_l$, запишем масштаб линейной плотности НКВИ (при $L = 1000$ м) [3, 4], исходя из (8)

$$C_T = \frac{C_M}{1} = \frac{C_l^3}{1} = C_l^3. \quad (14)$$

Представим ρ_ϕ в виде

$$\rho_\phi = \frac{M}{V_{\phi n}}, \quad \rho_{\phi 1} = \frac{M}{V_{\phi n 1}}, \quad (15)$$

где $V_{\phi n 1}$ – масштаб НКВИ после растяжения.

В процессе растяжения НКВИ изменяется объем и фиктивная плотность $\rho_\phi \neq \text{const}$. Выразим d из $V_{\phi n}$ и приравняем его к (12) (при $L = 1000$ м)

$$d = 2\sqrt{\frac{V_{\phi n}}{\pi L}} = 2 \cdot 10^{-3} \sqrt{\frac{T}{\pi \rho_\phi}}, \quad (16)$$

или (при $L=1000$ м)

$$\frac{V_{\phi n}}{L} = 10^{-6} \frac{T}{\rho_\phi}, \quad (17)$$

тогда определим из (17) ρ_ϕ (при $L = 1000$ м)

$$\rho_\phi = 10^{-6} \frac{TL}{V_{\phi n}} \cong 1,27 \cdot 10^{-6} \frac{T}{d^2}. \quad (18)$$

Изменение фиктивной плотности НКВИ

$$\frac{\rho_{\phi 1}}{\rho_\phi} = \frac{ML}{ML_1} \frac{d^2}{d_1^2} = \left(\frac{1}{1+\varepsilon}\right) \left(\frac{d}{d_1}\right)^2 = \left(\frac{1}{1+\varepsilon}\right) \left(\frac{d}{d_1}\right)^2, \quad (19)$$

где d_1 – диаметр НКВИ после растяжения, или изменение (уменьшение) диаметра НКВИ во время растяжения.

Выразим ρ – плотность материала, из которого изготовлены НКВИ

$$\rho = \frac{\rho_e}{1 - \frac{Q}{P_H}} = \rho_e \left(\frac{P_H}{P_H - Q} \right) = \rho_e \left(\frac{P_H}{D} \right), \quad (20)$$

где ρ_e – плотность воды; Q – вес в воде НКВИ; P_H – вес в воздухе НКВИ; D – гидростатическая сила (архимедова сила).

Допустим, что изменение ρ в каждом участке НКВИ происходит равномерно, тогда

$$\frac{\rho_1}{\rho} = \frac{P_{H1}}{P_H} \frac{D}{D_1} = \frac{M}{M} \frac{V_u}{V_{u1}} = \frac{V_u}{V_{u1}}, \quad (21)$$

где ρ_1 – плотность НКВИ в процессе растяжения; P_{H1} – вес в воздухе НКВИ в процессе растяжения $P_{H1} = P_H$; V_u – истинный объем НКВИ.

В процессе растяжения НКВИ примем $\rho = \text{const}$, тогда

$$\frac{\rho_1}{\rho} = 1. \quad (22)$$

Исходя из (21), получаем выражение в виде

$$\frac{V_{u1}}{V_u} = \frac{\frac{\pi d_{e1}^2}{4} N_e L_1}{\frac{\pi d_e^2}{4} N_e L} = \frac{d_{e1}^2 L_1}{d_e^2 L} = \left(\frac{d_{e1}}{d_e} \right)^2 (1 + \varepsilon) = 1, \quad (23)$$

где V_{u1} – истинный объем НКВИ после растяжения; N_e – количество волокон в НКВИ; d_e – диаметр волокна НКВИ; d_{e1} – диаметр волокна после растяжения НКВИ. В процессе растяжения объем волокна не меняется, т.е. $V_{u1} = V_u$

Из (23) получаем

$$\frac{d_{e1}}{d_e} = \sqrt{\frac{1}{1 + \varepsilon}}, \quad (24)$$

тогда

$$\left. \begin{aligned} \frac{\rho_{\phi 1}}{\rho_{\phi}} &= \left(\frac{1}{1 + \varepsilon} \right) \left(\frac{d}{d_1} \right)^2 \\ \frac{\rho_1}{\rho} &= \left(\frac{1}{1 + \varepsilon} \right) \left(\frac{d_e}{d_{e1}} \right)^2 = 1 \end{aligned} \right\}, \quad (25)$$

тогда

$$\frac{\rho_{\phi 1}}{\rho_{\phi}} = \left(\frac{d_{e1}}{d_e} \right)^2 \left(\frac{d}{d_1} \right)^2 = \left(\frac{1}{1 + \varepsilon} \right) \left(\frac{d}{d_1} \right)^2 = \left(\frac{d_{e1}}{d_1} \right)^2 \left(\frac{d}{d_e} \right)^2. \quad (26)$$

Тогда коэффициент Пуассона для материала НКВИ представим в виде

$$\mu = -\frac{\Delta d_e}{d_e} \frac{L}{\Delta L} = -\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon} = -\frac{(d_{e1} - d_e)}{d_e} \frac{L}{\Delta L} = \left(1 - \sqrt{\frac{1}{1 + \varepsilon}} \right) \frac{1}{\varepsilon}, \quad (27)$$

где ε_p – относительная поперечная деформация НКВИ, которая определяется по выражению

$$\varepsilon_p = \frac{\Delta d_e}{d_e}. \quad (28)$$

На основании выражения (24) можно построить график зависимости $d_{e1}/d_e = f(\varepsilon)$ для различных волокон НКВИ вплоть до их разрыва (рис. 3).

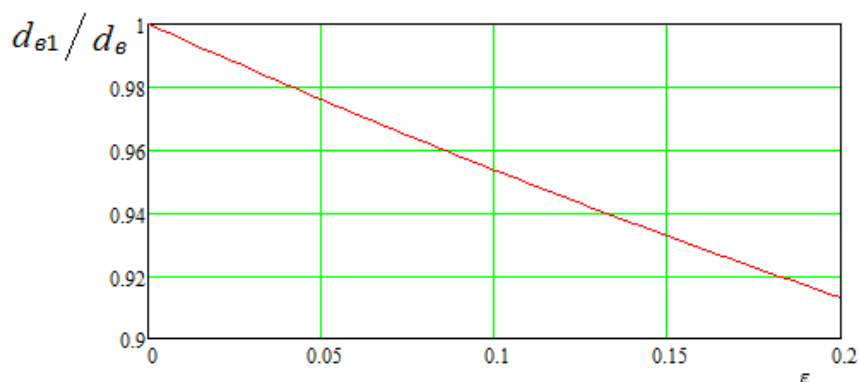


Рис. 3. Зависимость $d_{\epsilon 1} / d_{\epsilon} = f(\epsilon)$ НКВИ

Из графика зависимости $d_{\epsilon 1} / d_{\epsilon} = f(\epsilon)$ (см. рис. 3) видно, что при относительном удлинении НКВИ $\epsilon = 0,2$, или 20 %, диаметр волокна НКВИ $d_{\epsilon 1}$ уменьшается примерно на 9 %. Коэффициент Пуассона для волокна НКВИ остается постоянным, а фиктивный коэффициент Пуассона НКВИ μ_{ϕ} будет

$$\mu_{\phi} = -\frac{\Delta d}{d} \frac{L}{\Delta L} = -\frac{(d_1 - d)}{d} \frac{L}{\Delta L} = \left(1 - \frac{d_1}{d}\right) \frac{L}{\Delta L}. \quad (29)$$

Напряжение НКВИ определяется по выражению

$$\sigma = \frac{P}{A_c} = \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4}}, \quad (30)$$

изменение напряжения в НКВИ определим через соотношение (переход к безразмерным параметрам)

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = \frac{P}{P_1} \left(\frac{d_1}{d}\right)^2, \quad (31)$$

где P – сила, растягивающая НКВИ; P_1 – разрывное усилие до момента разрыва НКВИ; A_c – площадь сечения НКВИ.

Исходя из (21), получаем выражение в виде

$$\frac{\Sigma \sigma_{\epsilon 1}}{\Sigma \sigma_{\epsilon}} = \Sigma \left(\frac{\sigma_{\epsilon 1}}{\sigma_{\epsilon}} \right) = \frac{\left(\frac{\Sigma P_{\epsilon 1}}{\Sigma A_{\epsilon 1}} \right)}{\left(\frac{\Sigma P_{\epsilon}}{\Sigma A_{\epsilon}} \right)} = \Sigma \left(\frac{P_{\epsilon 1}}{P_{\epsilon}} \frac{d_{\epsilon}^2}{d_{\epsilon 1}^2} \right), \quad (32)$$

$$\frac{\sigma_{\epsilon 1}}{\sigma_{\epsilon}} = \frac{P_{\epsilon 1}}{P_{\epsilon}} (1 + \epsilon), \quad (33)$$

где σ_{ϵ} – напряжение в волокне НКВИ; $\sigma_{\epsilon 1}$ – изменение напряжения в волокне НКВИ.

Отметим, что вышеуказанные выражения и формулы справедливы для всех нитевидных и канатно-веревочных изделий. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительством Калининградской области в рамках научного проекта № 19-48-390004.

Список использованной литературы

1. [Электронный ресурс]. – URL: <http://remera.ru/content/sravnenie-materialov-sinteticheskie-kanaty-iz-chego-oni-sdelany> (Дата обращения: 10.04. 2019).
2. Насенков П.В. Экспериментальное исследование физико-механических свойств нитевидно-веревочных изделий // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы V Междунар. науч.-техн. конф. – Ч. 1. – Владивосток, 2018. – С. 144–147.
3. Недоступ А.А., Насенков П.В., Ражев А.О. и др. Постановка динамической задачи исследования физико-механических свойств нитевидно-веревочных изделий // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский: ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», 2019.
4. Недоступ А.А., Насенков П.В., Ражев А.О. и др. Обоснование правил подбора физико-механических свойств нитевидно-веревочных изделий при динамической постановке задачи// Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский: ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», 2019.

A.A. Nedostup, P.V. Nasenkov, A.O. Razhev, A.A. Anikin,
K.V. Konovalova, M.V. Nikiforova
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

FORMULATION OF RESEARCHES OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF THREAD-ROPE FISHING MATERIALS

This article deals with the problem of studying the physical-mechanical and physical-chemical properties of thread-rope fishing products under the action of longitudinal stretching.

Сведения об авторах: Недоступ А.А., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой, проректор по отраслевой научно-методической деятельности ФГБОУ ВО «КГТУ»;
Насенков П.В., аспирант 2-го курса направления 35.06.04,
Ражев А.О., соискатель науч. степени канд. техн. наук по промышленному рыболовству;
Аникин А.А., аспирант 1-го курса направления 35.06.04; Коновалова К.В., студентка 4-го курса направления 35.03.09;
Никифорова М.В., студентка 4-го курса направления 35.03.09.

А.А. Недоступ, П.В. Насенков, А.О. Ражев, А.А. Аникин,
К.В. Коновалова, М.В. Никифорова
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

К ВОПРОСУ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НИТЕВИДНЫХ И КАНАТНО-ВЕРЕВОЧНЫХ РЫБОЛОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрена проблема определения характеристик современных рыболовных материалов, необходимых для рационального моделирования и проектирования орудий промышленного рыболовства.

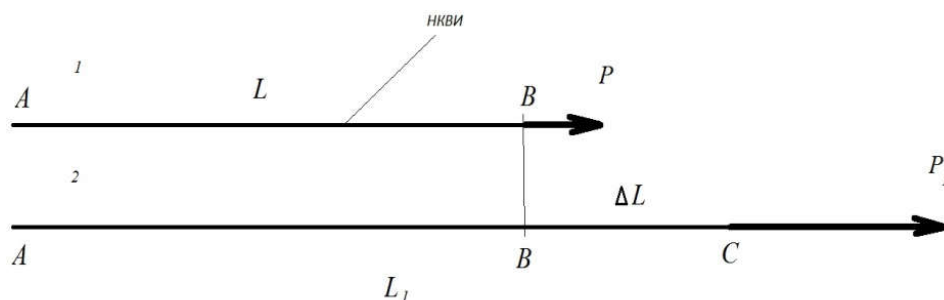
Основной задачей инженерного проектирования орудий промышленного рыболовства является выбор оптимального материала конструкции. Нужно найти именно тот размер, который обеспечит сохранение формы орудия рыболовства под влиянием нагрузки. Например, какой именно материал ниток, веревок и канатов следует применять в качестве канатно-сетной части разноглубинного трала? Материал может использоваться нерационально, усложнится технология постройки и утяжелится конструкция, увеличатся финансовые затраты. На этот вопрос ответит исследование характеристик нитевидных и канатно-веревочных изделий (НКВИ). Особое внимание исследованию рыболовных материалов уделял Ф.И. Баранов [1].

В процессе исследований характеристик орудий рыболовства возникает необходимость их физического моделирования. Остановимся на физическом моделировании динамических процессов, протекающих с НКВИ [2, 3]. В таблице приведены основные масштабы физических характеристик механических и трибологических процессов, протекающих с НКВИ.

Масштабы физических характеристик

Физические характеристики	Обозначение	Преобразование через масштаб C_l
Геометрический параметр: (длина, диаметр и др.)	C_l	C_l
То же (площадь)	C_A	C_l^2
-//- (объем)	C_V	C_l^3
-//- (геометрический момент инерции)	C_I	C_l^4
Масса	C_m	C_l^3
Время	C_t	$C_l^{5/4}$
Скорость	C_v	$C_l^{-1/4}$
Сила	$C_R = C_P$	$C_l^{3/2}$
Ускорение	C_w	$C_l^{-3/2}$
Объемный вес	C_γ	$C_l^{-3/2}$
Линейная плотность	C_T	C_l^3
Плотность	C_ρ	1
Изгибная жесткость	C_{EI}	$C_l^{7/2}$
Упругость материала	C_E	$C_l^{-1/2}$
Напряжение	C_σ	$C_l^{-1/2}$
Поверхностное натяжение	C_{σ_n}	$C_l^{1/2}$
Нормальная нагрузка	$C_{\sigma_{np}}$	$C_l^{-1/2}$
Угол	$C_\alpha = C_{\phi_{вн}}$	1
Относительное удлинение	C_ε	1
Коэффициент трения	C_μ	1
Коэффициент истираемости	C_ϕ	1
Коэффициент износостойкости (обратно пропорционален коэффициенту истираемости)	C_i	1

Представим, что НКВИ подверглась продольному растяжению (рисунок), участок НКВИ имеет до растяжения параметры: L – длина (примем $L = 1$ км); T – линейная плотность; M – масса, г; P – сила, растягивающая НКВИ; P_1 – разрывное усилие до момента разрыва НКВИ.



НКВИ до продольного растяжения (1) и после растяжения (2)

Для постановки динамической задачи исследования ФХС НКВИ необходимо определиться с обозначением и величиной относительного удлинения НКВИ (ε):

$$\begin{cases} \varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \\ \varepsilon = \frac{\sigma}{E} \end{cases}, \quad (1)$$

где L – первоначальная длина НКВИ; L_1 – длина до момента разрыва НКВИ, $L_1 = L + \Delta L$; ΔL – приращение длины; σ – напряжение НКВИ; E – модуль упругости (модуль Юнга).

Модуль упругости (модуль Юнга) – это показатель механического свойства материала, характеризующий его сопротивляемость деформации растяжения. Иными словами, это значение пластичности материала. Чем выше значение модуля упругости, тем меньше будет какое-либо НКВИ растягиваться при иных равных нагрузках (площадь сечения, величина нагрузки и др.). Модуль упругости является составляющей закона Гука (о деформации упругих тел). Эта величина связывает возникающее в образце напряжение и его деформацию. Напряжение НКВИ определяется по выражению

$$\sigma = \frac{P}{A_c} = \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4}}, \quad (2)$$

где d – диаметр НКВИ; A_c – площадь сечения НКВИ.

Изменение напряжения в НКВИ определим через соотношение (переход к безразмерным параметрам)

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = \frac{P}{P_1} \left(\frac{d_1}{d} \right)^2, \quad (3)$$

где σ_1 – напряжение НКВИ до момента разрыва; d – диаметр НКВИ; d_1 – диаметр НКВИ после растяжения, или изменение (уменьшение) диаметра НКВИ во время растяжения до момента разрыва.

Из графика зависимости $T_1 = f(\varepsilon)$ (рис. 2) видно, что при относительном удлинении НКВИ $\varepsilon = 0,1$, или 10 %, линейная плотность НКВИ уменьшается примерно на 9 %. При $\varepsilon = 0,2$ линейная плотность НКВИ уменьшается примерно на 16 %. Представим формулу (3) в виде (для одного и того же НКВИ)

$$L = \frac{M}{T} = const.$$

Зная, что

$$\frac{d_{\varepsilon 1}}{d_{\varepsilon}} = \sqrt{\frac{1}{1 + \varepsilon}}, \quad (4)$$

где d_{ε} – диаметр волокна НКВИ; $d_{\varepsilon 1}$ – диаметр волокна после растяжения НКВИ

$$\frac{\sigma_{\varepsilon 1}}{\sigma_{\varepsilon}} = \frac{P_{\varepsilon 1}}{P_{\varepsilon}} \left(\frac{1}{1 + \varepsilon} \right), \quad (5)$$

где σ_{ε} – напряжение в волокне НКВИ; $\sigma_{\varepsilon 1}$ – изменение напряжения в волокне НКВИ; P – сила, растягивающая НКВИ; P_1 – разрывное усилие до момента разрыва НКВИ.

Вернемся к выражениям (1). Относительная поперечная деформация НКВИ определяется по выражению

$$\varepsilon_p = \frac{\Delta d}{d}, \quad (6)$$

где Δd – изменение диаметра НКВИ время растяжения до момента разрыва.

Запишем выражение (6) как

$$\varepsilon_p = \frac{\Delta d}{d} = \frac{d_1 - d}{d} = \frac{d_1}{d} - 1. \quad (7)$$

Тогда коэффициент Пуассона представим в виде

$$\mu = -\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon}. \quad (8)$$

Коэффициент Пуассона является постоянной величиной для одного материала, что подтверждается (8). Введем коэффициент упругости НКВИ

$$k = \frac{1}{E}. \quad (9)$$

Необходимо отметить, что для НВИ (нитевидных изделий) и КВИ (канатно-веревочные изделия), изготовленные из одного и того же материала, для которых относительное удлинение НКВИ при разрыве $\varepsilon = const$, а $E = const$ и $k = const$ только для материала. Что касается значений ε , и k для НВИ и КВИ, то их предстоит определить экспериментально.

Важным вопросом постановки исследований физико-химических свойств НКВИ является определение значений ε , а также E , изгибная жесткость EI и k . Важной задачей исследу-

дования свойств НКВИ является определение их изгибной и продольной жесткости. Следует отметить, что важными параметрами НКВИ являются:

- крутка ζ . Проанализировав данные [5, 6] по значению крутки КВИ n (количество витков прядей (каболок для канатов) НВИ на 1 м, для крученых НВИ)), аппроксимировав их зависимостью вида

$$n = a_1 / d, \quad (10)$$

где a_1 – коэффициент аппроксимации, $a_1 = 0,73$ (м);

- плетение (для шнуров) ζ .

Баранов Ф.И. предложил для определения относительного удлинения хлопчатобумажной нити использовать выражение [1]

$$\varepsilon = 0,0032\sqrt{P_1}, \quad (11)$$

где P_1 подставляется в выражение (11), г.

Баранов Ф.И. писал «Мы приходим к парадоксальной формуле, указывающей, что относительное удлинение нитки пропорционально корню квадратному из натяжения и зависит лишь от величины натяжения, но не зависит от толщины нитки... Коэффициент 0,0032 не является универсальным и не может сохраниться при беспредельном утолщении нитки. Он может и должен изменяться также в зависимости от сорта материала, и, быть может, величина его является одной из характеристик изделия» [1]. На сегодняшний день для определения модуля упругости каната в расчетах можно использовать следующие формулы [7] (заимствуя у стальных канатов). Условный модуль упругости НКВИ определяется по формуле

$$E_y = \frac{P_1}{\varepsilon A_c}. \quad (12)$$

Исследованиями установлено [7], что модуль продольной упругости стального каната в целом ниже модуля упругости материала проволок на 58÷61 %. На практике часто используются усредненными значениями E_y (для стальных тросовых канатов)

$$E_y = E_p \cos^4 \alpha \cos^4 \beta, \quad (13)$$

где E_p – модуль упругости стальной канатной проволоки; α, β – углы свивки слоев каната.

Для спиральных стальных канатов из круглых проволок

$$E_y = E_p \cos^4 \alpha. \quad (14)$$

Жёсткостью НКВИ C называют произведение поперечного сечения профиля на модуль упругости E_y

$$C = A_c E_y. \quad (15)$$

Приравняем в выражениях (12) и (15) E_y

$$\frac{P_1}{\varepsilon A_c} = \frac{C}{A_c} \rightarrow \varepsilon = \frac{P_1}{C}. \quad (16)$$

В литературе [8] говорится, что формулы (13) и (14) дают только приближенные значения модуля упругости и отражают лишь тот факт, что с уменьшением углов свивки мо-

дуть упругости каната снижается. Большое число факторов, одновременно влияющих на упругие свойства канатов и находящихся в сложном взаимодействии, не позволяет точно определить величину модуля упругости. К тому же величина модуля канатов существенно отличаются в зависимости от конструкции каната, вида нагрузки (статическая или динамическая), времени эксплуатации, величины напряжений, вида нагружения (увеличение или уменьшение нагрузки) и других факторов. Модули упругости канатов одной конструкции, определенные по одной и той же методике, могут отличаться. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и правительства Калининградской области в рамках научного проекта № 19-48-390004.

Список использованной литературы

1. Баранов Ф.И. Техника промышленного рыболовства. – М.: Пищепромиздат, 1960. – 696 с.
2. Насенков П.В. Экспериментальное исследование физико-механических свойств нитевидно-веревочных изделий // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы V Междунар. науч.-техн. конф. – Ч. 1. – Владивосток, 2018. – С. 144–147.
3. Недоступ А.А., Насенков П.В., Ражев А.О. и др. Постановка динамической задачи исследования физико-механических свойств нитевидно-веревочных изделий // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский: ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», 2019.
4. Недоступ А.А., Насенков П.В., Ражев А.О. и др. Обоснование правил подбора физико-механических свойств нитевидно-веревочных изделий при динамической постановке задачи // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский: ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», 2019.
5. Дверник А.В., Забелин А.П. Влияние материала траловой сети на ее гидродинамическое сопротивление // Рыб. хоз-во. – 1973. – № 1. – С. 55–57.
6. Недоступ А.А., Орлов Е.К. Исследование статического коэффициента трения рыболовных канатно-веревочных изделий на барабане механизма фрикционного типа // Трение и износ. – 2010. – Т. 31, № 4. – С. 403–411.
7. Ильский А.Л. Расчет и конструирование бурового оборудования и инструмента. – М.: Гостехиздат, 2004. – 636 с.
8. Кошкин А.П., Трифанов Г.Д. Канаты для подъемных установок. – Пермь: Изд-во Пермского нац. исслед. политех. ун-та, 2014. – 106 с.

A.A. Nedostup, P.V. Nasenkov, A.O. Razhev, A.A. Anikin, K.V. Konovalova, M.V. Nikiforova
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

TO THE QUESTION OF THEORETICAL STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF THREAD-ROPE FISHING MATERIALS

This article discusses the problem of determining the characteristics of modern fishery materials necessary for the rational modeling and design of industrial fishing gear.

Сведения об авторах: Недоступ А.А., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой, проректор по отраслевой научно-методической деятельности ФГБОУ ВО «КГТУ»;
Насенков П.В., аспирант 2-го курса направления 35.06.04,
Ражев А.О., соискатель науч. степени канд. техн. наук по промышленному рыболовству;
Аникин А.А., аспирант 1-го курса направления 35.06.04; Коновалова К.В., студентка 4-го курса направления 35.03.09;
Никифорова М.В., студентка 4-го курса направления 35.03.09.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ НИТЕЙ С УЧЕТОМ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Приводится исследование поведения изгибающих сил синтетического материала при узловых связях.

При конструировании орудий рыболовства совершенно необходимо знать, как рыболовный материал сопротивляется внешним силовым воздействиям. Многоплановое изучение сопротивляемости материалов внешним силам является одной из задач физики твердого тела [1]. Наиболее полно изучено сопротивление металлов. Это объясняется прежде всего практической стороной дела:

- широким использованием металлов в конструкциях;
- большим опытом эксплуатации конструкций из металлов.

Кроме того, значительное постоянство фазового состояния металлов – твердое тело практически во всем возможном диапазоне температур эксплуатации – несколько упростило построение теорий сопротивления металлов. Наука о сопротивлении металлов насчитывает несколько столетий своего развития [1, 2].

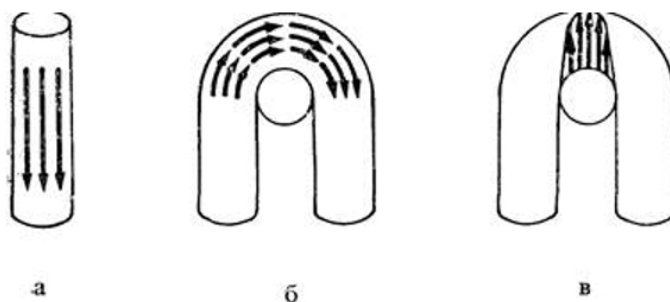
В XX в. успехи химического синтеза дали жизнь новым материалам-синтетическим полимерам. Начиная с 30-х гг. прошлого столетия быстрыми темпами стала развиваться наука о строении и свойствах полимеров – физикохимия полимеров. Причины этого развития, во-первых, успехи в получении синтетических полимеров и соответственно внедрение их в различные отрасли промышленности; во-вторых, развитие новых методов структурного анализа материалов (рентгеноскопия, электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия и др.) [3]. Одним из разделов физикохимии полимеров является механика полимеров, которая изучает поведение полимеров материалов (и деталей из них) при внешнем силовом воздействии [3].

Несмотря на обширные теоретические проработки вопросов деформации и разрушения полимерных материалов для технических изделий, как правило, разрабатываются и проводятся специальные испытания применительно к условиям эксплуатации орудий рыболовства. Это связано с тем, что изменение характеристики полимеров связано с воздействием на них разных факторов (свет, температура, соленость воды и т.д.). Поэтому теория в настоящее время не дает полной комплексной оценки изменения свойств синтетических материалов. Даже для разных орудий рыболовства будут разные подходы к расчету показателей свойств материала.

Если рассматривать веревочно-канатное изделие, то оно имеет максимальную границу, после которой, при увеличении нагрузки, оно рвется. Эта максимальная граница называется прочностью материала. Её значение всегда зависит от производителя, но ни за что не совпадает с реальной прочностью веревки в процессе эксплуатации [4].

Но силы, создающие напряжение в изделии внутри узла, распределяются неравномерно по всему его сечению. В зоне перегиба в узле создаются силы, которые складываются из продольных и поперечных, тем самым создавая в каждой нитке дополнительные нагрузки. Чем больше в узле изломов, тем больше происходит ослабление её прочности. Поэтому в зависимости от вида узла прочность изделия уменьшается на 30–60 %. При проведении экспериментов создаются условия, близкие к тем, в каких изделие находится в реальном мире. Но реализовать их в эксперименте не всегда получается [5].

Силы, влияющие на изделие под нагрузкой без завязанных на нем узлов, распределяются равномерно по всему его поперечному сечению, т.е. на все нити, из которых оно изготовлено, т.е. растягиваются одновременно (рисунок, а) [6].



Силы, действующие на веревку: а – параллельные; б – распределенные неравномерно; в – суммарные

В том случае, когда изделие при завязке узла перегибается подобно тому, что происходит в петле любого узла, то приложенные силы распределяются неравномерно (см. рисунок, б). Внешние слои нитки будут растягиваться, а внутренние слои будут испытывать сжатие. В связи с этим одни нитки меньше напрягаются при воздействии на веревку, чем другие. В зоне перегиба появляются продольные силы, соединяющиеся с поперечными, которые нагружают дополнительно нитки веревки (см. рисунок, в). По этой причине суммарное действие сил сдвига и растяжения оказывает на веревку большее воздействие в месте, где есть перегиб, чем на прямолинейных участках. В общем можно сказать, что чем сильнее изогнута в узле веревка, тем в большей степени уменьшается ее прочность [6].

Для проведения эксперимента по прочности в узле мы использовали полиамидную нить со структурой: 187 текс х 3, 187 текс х 6, 187 текс х 9. Исследования проводились согласно ГОСТ 25552-82 [7]. Исследования заключались в нахождении потери прочности в узле. Для этого, во-первых, исследовались прочностные характеристики ниток без завязанных на них узлов. Далее на каждом испытываемом образце были проведены исследования по нахождению прочностных характеристик образцов с завязанными на них шкотовым, выбленочным узлами и узлом «восьмерка». В таблице представлены сравнительные характеристики разрывной нагрузки ниток.

Сравнительные характеристики разрывной нагрузки ниток с узлом и без

Структура нитки	Диаметр, мм	Разрывная нагрузка нитки							
		без узла		с выбленочным узлом		с шкотовым узлом		с узлом «восьмерка»	
		Н		Н		Н		Н	
		Морское снабжение	Фабрика орудий лова	Морское снабжение	Фабрика орудий лова	Морское снабжение	Фабрика орудий лова	Морское снабжение	Фабрика орудий лова
187 текс х 3	1,2	323,0	320,0	290,7	284,8	242,3	262,4	158,0	148,0
187 текс х 6	1,8	677,8	647,0	603,2	582,3	508,4	530,5	386,0	365,0
187 текс х 9	2,2	1019,3	970,0	907,2	863,3	764,5	795,4	497,0	488,0

Выводы. Знание свойств материалов, из которых изготавливаются нитки, позволяет нам говорить об их применимости в тех или иных случаях. Были проведены экспериментальные исследования проверки потери прочности на разрыв волокнистых ниток. Из этого можно сделать следующие выводы:

1. Во всех испытаниях шкотовый и выбленочные узлы показали снижение прочности на разрыв почти 10 %, узел «восьмерка» показал снижение прочности на 50 %.

2. Разрыв ниток происходил ниже узла.

3. Во время завязывания узла происходит значительное удлинение схватывающей петли узла. Основная часть этого удлинения образуется по ходу затягивания, что приводит к неправильному нагружению ветвей петли (даже если изначально узел был завязан визуально правильно и ровно).

Проанализировав результаты, мы можем осуществить качественную и количественную оценку необходимых параметров материалов в зависимости от внешней приложенной нагрузки. Такие свойства характерны для материалов, претерпевающих в процессе нагрузки необратимые существенные изменения структуры материала (фазовое превращение, сжатие элементов и т.п.). Физико-механические характеристики таких материалов после нагружения существенно изменяются. Если при изготовлении орудий рыболовства характеристики механических свойств выбраны с учетом условий эксплуатации изделий и свойств материала, то поведение изделия предсказано с большей достоверностью [8].

Список использованной литературы

1. Зиненко В.И., Сорокин Б.П., Турчин П.П. Основы физики твёрдого тела. – М.: Изд-во физико-математической литературы, 2001. – 336 с.

2. Материаловедение и технология металлов / под ред. Г.П. Фетисова. – М.: Высш. шк. – 2001. – 638 с.

3. Кочнев А.М., Заикин А.Е., Галибеев С.С., Архиреев В.П. Физикохимия полимеров. – Казань: Фэн, 2003. – 512 с.

4. Баранов Ф.И. Техника промышленного рыболовства. – М.: Пищепромиздат, 1960. – 695 с.

5. Кербер М.Л. и др. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии: учеб. пособие. – СПб.: Профессия, 2008. – 560 с.

6. Справочник химика [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.chem21.info/article/648843> (Дата обращения: 1.04.2019).

7. ГОСТ 25552-82. Изделия крученые и плетеные. Методы испытаний (с измен. № 1, 2). – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 27 с.

8. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. – М.: Металлургия, 1982. – 632 с.

E.V. Osipov, D.A. Pilipchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

RESEARCH OF SYNTHETIC THREADS, TAILORED KNOT JUNCTION

In article it is given researches of behavior of the bending forces of synthetic material at nodal communications.

Сведения об авторах: Осипов Евгений Валерьевич, e-mail: OEV@mail.ru;

Пилипчук Дмитрий Анатольевич, e-mail: pilipchukda@mail.ru

Секция 2. ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ

УДК 621.039(06)

Е.В. Авдеева, Е.Б. Евдокимова, Е.В. Мажуга
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

МИКРОФЛОРА И ПАРАЗИТОФАУНА ЕВРОПЕЙСКОЙ КОРЮШКИ *OSMERUS EPERLANUS EPERLANUS* (LINNAEUS, 1758) И СЧЕТКА *OSMERUS EPERLANUS EPERLANUS M.SPIRNCHUS* (LINNAEUS, 1758) ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА КУРШСКОГО ЗАЛИВА (БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ)

Исследовали микрофлору и паразитофауну корюшки и снетка из водоемов бассейна Куршского залива. В микрофлоре корюшки было обнаружено 11 видов условно-патогенных бактерий, 10 видов санитарно-значимых и 1 вид бактерии группы кишечной палочки. В микрофлоре снетка было найдено по одному виду санитарно-значимых и бактерий группы кишечной палочки и 2 вида условно-патогенных бактерий. В паразитофауне корюшки обнаружено 5 видов паразитов с прямым циклом развития и 13 видов паразитов со сложным циклом развития. В паразитофауне снетка зарегистрировано 4 вида паразитов с прямым циклом развития и 2 – со сложным циклом. В отличие от паразитофауны снетка паразитофауна корюшки свидетельствует о ее близости ко дну водоема, где она питается, в основном, бокоплавами. Состав паразитофауны снетка характеризует его как рыбу, придерживающуюся поверхностных слоев воды, однако заходящую иногда в зарослевую зону водоема, где она приобретает глосидий моллюсков.

Промысел корюшки ведется весной в Куршском заливе и в реках во время нерестового хода. Общий вылов в последние годы составляет от 156 до 225 т. Ловят ее в заливе ставными неводами, а в реках – закидными [1]. Мясо у корюшки вкусное, содержит много жира, используется в свежем, вяленом и копченом видах. Промысел снетка ведется весной в период нерестовых скоплений. В настоящее время имеется немного работ, статей, научных трудов наших и зарубежных авторов по паразитофауне корюшки, и сведения в них фрагментарны [2, 3, 4, 5]. Микрофлора корюшки практически не изучена.

Материалом для микробиологического исследования стали 30 экз. корюшки, выловленной из устья р. Неман в 2014–2015 гг., 23 экз. корюшки, выловленной из р. Матросовка в 2016 г. и 24 экземпляра корюшки, выловленной из устья р. Неман. Рыба имела размеры от 9,0 см до 24,5 см. Также в 2018 г. определялась обсеменённость кожи, жабр и внутренних органов снетка, выловленного из устья р. Неман. Материалом послужили 16 экз. снетка размером от 7,0 см до 11,2 см.

Бактериологический посев кожи, жабр и внутренних органов рыбы проводился по общепринятой в микробиологии методике [6]. Изучали культуральные, морфологические и физиолого-биохимические признаки бактерий [7]. По совокупности этих признаков определяли бактерии до рода и вида с помощью Определителя бактерий Берджи [8]. Паразитологическому исследованию подвергнуты в 2010–2012 гг. 100 экз. корюшки из Куршского залива и 15 экз. корюшки из устья р. Неман, в 2015–2018 гг. – 100 экз. корюшки и в 2015–2016 гг. – 35 экз. снетка из устья р. Неман. Использовали методику полного паразитологического анализа [9]. Микрофлора корюшки представлена 33 видами бактерий (табл. 1). Микрофлора снетка представлена 7 видами бактерий (табл. 2).

Микрофлора корюшки из устья р. Неман и р. Матросовка

Вид бактерии	Локализация на органах	Значение бактерии
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Печень	Санитарно-показательные
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	Кожа, жабры, сердце, селезенка, желчный пузырь, печень	Санитарно-значимые
<i>Acinetobacter junii</i>	Желудочно-кишечный тракт, почка	То же
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	Кожа, желудочно-кишечный тракт	-//-
<i>Aeromonas caviae</i>	Сердце, селезенка, икра	Условно-патогенные
<i>Alcaligenes faecalis</i>	Желчный пузырь, жабры, кожа, сердце, селезенка, почка, желудочно-кишечный тракт, печень, икра, семенники	Характерны для микрофлоры воды
<i>Alcaligenes latus</i>	Жабры, сердце, желчный пузырь	То же
<i>Bacillus alvei</i>	Желудочно-кишечный тракт	-//-
<i>Bacillus brevis</i>	Кожа, сердце, почка, желудочно-кишечный тракт, печень	-//-
<i>Bacillus circulans</i>	Почка	-//-
<i>Bacillus megaterium</i>	Жабры, селезенка, желудочно-кишечный тракт	-//-
<i>Bacillus sphaericus</i>	Жабры, почка, печень, икра, семенники	-//-
<i>Enterobacter agglomerans</i>	Сердце, селезенка, желчный пузырь, желудочно-кишечный тракт	Санитарно-значимые
<i>Enterobacter asburiae</i>	Сердце, селезенка	То же
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Жабры, сердце, желчный пузырь	-//-
<i>Escherichia coli</i>	Кожа, селезенка, желчный пузырь, почка, желудочно-кишечный тракт, печень	Бактерия группы кишечной палочки
<i>Kurthia zopfii</i>	Жабры	Характерны для микрофлоры рыбы
<i>Micrococcus agilis</i>	Желчный пузырь	Санитарно-значимые
<i>Micrococcus kristinae</i>	Кожа	То же
<i>Micrococcus roseus</i>	Селезенка, желчный пузырь, почка, желудочно-кишечный тракт, печень	-//-
<i>Renibacterium salmoninarum</i>	Жабры	Условно-патогенные
<i>Plesiomonas acidovorans</i>	Желудочно-кишечный тракт	Характерны для микрофлоры рыбы
<i>Plesiomonas diminuta</i>	Сердце	То же
<i>Plesiomonas sp.</i>	Почка	-//-
<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	Сердце	Условно-патогенные
<i>Pseudomonas cepacia</i>	Желчный пузырь, кожа, жабры, сердце, желчный пузырь, печень	То же
<i>Pseudomonas diminuta</i>	Сердце, селезенка, икра	-//-
<i>Pseudomonas putida</i>	Сердце, селезенка	-//-
<i>Pseudomonas putrefaciens</i>	Печень, семенники	-//-
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	Селезенка	-//-
<i>Staphylococcus capitis</i>	Селезенка	Санитарно-показательные для воздуха
<i>Streptococcus bovis</i>	Почка, жабры, печень, икра, семенники	Условно-патогенные
<i>Streptococcus canis</i>	Печень	То же
<i>Streptococcus parvulus</i>	Кожа, почка	-//-

Бактерии в микрофлоре снетка из устья р. Неман

Вид бактерии	Локализация на органах	Значение бактерии
<i>Aeromonas veronii</i>	Почка, сердце, желудочно-кишечный тракт	Условно-патогенные
<i>Alcaligenes xylosoxidant denitrificans</i>	Кожа, жабры, селезенка, желчный пузырь, печень, желудочно-кишечный тракт	Характерны для микрофлоры воды
<i>Bacillus pentothencticus</i>	Кожа	То же
<i>Bacillus sphaericus</i>	Селезенка, почка, желудочно-кишечный тракт	-//-
<i>Cytrobacter freundii</i>	Кожа, жабры, сердце, селезенка, желчный пузырь, печень, почка	Бактерия группы кишечной палочки
<i>Enterobacter agglomerans</i>	Кожа, сердце, селезенка, желчный пузырь, печень	Санитарно-значимые
<i>Streptococcus canis</i>	Кожа, печень	Условно-патогенные

Микробный пейзаж корюшки в 2014 и 2015 гг. из устья р. Неман одинаков. Бактерии *Kurthia zopfii*, ацинетобактеры *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter junii* и бактерии *Plesiomonas diminuta* характерны для микрофлоры рыбы и среды ее обитания. Обнаружили в микрофлоре корюшки санитарно-показательные микроорганизмы: стрептококки, стафилококки и псевдомонад, свидетельствующих о загрязнении воды хозяйственно-бытовыми сточными водами в устье р. Неман. Бактерии *Alcaligenes faecalis* также указывают на загрязнение воды в устье р. Неман. Нами было обнаружено 4 вида бактерий, представляющих опасность для здоровья рыбы: *Renibacterium salmoninarum*, *Pseudomonas cepacia*, *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas putrefaciens*.

Бактерии *Renibacterium salmoninarum* вызывают бактериальную почечную болезнь у лососевых, также они обнаруживаются у многих видов морских и пресноводных рыб. Обычно, они локализуются в паренхиматозных органах, нами эти бактерии были обнаружены на жабрах. Как известно, жабры и кожа рыб служат путями проникновения бактериальных инфекций.

Бактерии *Aeromonas caviae*, *Pseudomonas cepacia*, *Pseudomonas diminuta*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas putrefaciens* принадлежат к условно-патогенным бактериям для рыб и могут вызвать у них различные септические процессы.

У снетка, выловленного из р. Неман в 2018 г., на коже, жабрах и всех внутренних органах, кроме желудочно-кишечного тракта была обнаружена бактерия вида *Citrobacter freundii*, а у корюшки в этом же водоеме в 2018 г. на коже, в желудочно-кишечном тракте, в селезенке, в желчном пузыре и на почке были обнаружены бактерии *Echerichia coli*. Данные бактерии относятся к бактериям группы кишечной палочки, которые свидетельствуют о загрязнении воды хозяйственно-бытовыми сточными водами. Паразитофауна корюшки представлена 18 видами паразитов (табл. 3, 4).

Паразитофауна корюшки Куршского залива в 2010–2012 гг.

Вид паразита	Локализация	Год								
		2010			2011			2012		
		Экс., %	Интенсивность, экз.		Экс., %	Интенсивность, экз.		Экс., %	Интенсивность, экз.	
min	max		min	max		min	max			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Clugea hertwigi</i>	Кишечник	10	1	1	–	–	–	–	–	–
<i>Triaenophorus nodulosus l</i>	Печень	10	1	3	–	–	–	–	–	–
<i>Diphyllobothrium sp. l</i>	Печень, кишечник	10	1	1	–	–	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Proteocephalus longicollis</i>	Кишечник	35	2	300	–	–	–	–	–	–
<i>Tetracotyle sp. l</i>	На стенке плавательного пузыря	5	1	1	4	2	2	–	–	–
<i>Raphidascaris acus l</i>	Кишечник	50	3	10	–	–	–	–	–	–
<i>Hysterothylacium aduncum l</i>	Кишечник, печень	–	–	–	4	1	12	5	1	1
<i>Contracaecum aduncum</i>	Кишечник	–	–	–	16	1	1	–	–	–
<i>Cystidicola farionis</i>	Плавательный пузырь	75	7	240	88	4	200	100	2	256
<i>Metechinorhynchus salmonis</i>	Кишечник	40	2	12	56	2	10	35	1	8
<i>Echinorhynchus gadi</i>	Кишечник	–	–	–	24	1	3	20	1	4
<i>Corynosoma strumosum l</i>	Кишечник	–	–	–	–	–	–	15	1	3
<i>Glochidia gen. sp</i>	Жабры	10	1	2	–	–	–	–	–	–
<i>Argulus foliaceus</i>	Жабры	–	–	–	28	1	3	–	–	–

Паразитофауна корюшки состояла из простейших (микроспоридий), представителей классов трематод, цестод, круглых червей и скребней, были найдены глохидии моллюсков и паразитические рачки. Паразиты с прямым циклом развития представлены пятью видами: микроспоридиями *Glugea hertwigi*, глохидиями *Glochidia gen sp.*, паразитическими ракообразными *Ergasilus briani* и *Argulus foliaceus*, пиявками *Piscicola geometra*. Они попадают на корюшку непосредственно из толщи воды. Наиболее высокая зараженность и постоянное присутствие в паразитофауне отмечены для микроспоридии *Glugea hertwigi*. Ксеномы были найдены нами в ткани кишечника, в ротовой полости, на нижней челюсти корюшки во все годы исследования, за исключением 2011–2012 гг. Наибольшая экстенсивность составила 92 %, интенсивность – от 2 до 29 ксеном в хозяине в 2015 г. В жабрах и на поверхности тела были зарегистрированы глохидии моллюсков. Экстенсивность заражения от 10 % до 60 %, интенсивность 1–10 экз. Паразитические ракообразные *Argulus foliaceus* были найдены на жабрах хозяина в 2011 г. Экстенсивность заражения – 25 %, интенсивность – 1–3 экз. Паразитические ракообразные *Ergasilus briani* незначительно поражали корюшку. Паразиты со сложным циклом развития представлены 13 видами. Цестоды *Proteocephalus longicollis* были встречены в кишечнике корюшки во все годы исследований. Экстенсивность заражения – от 12 % до 35 %, интенсивность – от 2 до 300 экз. в хозяине в 2010 г., в остальные годы интенсивность незначительная. Промежуточными хозяевами служат веслоногие ракообразные родов *Cyclops*, *Eucyclops*, *Macrocyclus*, *Mesocyclops*. Экстенсивность заражения цестодой *Triaenophorus nodulosus* была невысокой, при незначительной интенсивности. Триенофорусы развиваются через циклопов, корюшка служит для них вторым промежуточным хозяином. Окончательным хозяином гельминта являются щука, реже окунь. В 2010 г. из класса цестод был обнаружен лентец широкий *Diphyllobothrium sp. l*. Экстенсивность заражения составила 10 % при интенсивности 1 паразит в хозяине. Промежуточные хозяева – циклопы, диаптомусы, дополнительные – пресноводные рыбы. Из класса трематод найдены *Tetracotyle sp. l* в 2010–2011 гг., экстенсивность – 5 и 4 % соответственно, при интенсивности 1–2 экз. в хозяине. Метацеркарии тетракотилид локализуются у корюшки на стенках плавательного пузыря. Личинки образуют цисты, хорошо видимые невооруженным глазом. Первым промежуточным хозяином служат брюхоногие моллюски, вторым – рыба. Окончательный хозяин – рыбоядные птицы. В 2018 г. у корюшки в глазах были обнаружены метацеркарии трематод *Diplostomum mergi*.

Паразитофауна корюшки из устья р. Неман в 2015-2018 гг.

№ п/п	Вид паразита	Локализация	Зараженность по годам											
			2015			2016			2017			2018		
			Экст-ть, %	Инт-ть, экз. min - max	Индекс обилия	Экст-ть, %	Инт-ть, экз. min - max	Индекс обилия	Экст-ть, %	Инт-ть, экз. min - max	Индекс обилия	Экст-ть, %	Инт-ть, экз. min - max	Индекс обилия
1	<i>Glugea hertwigi</i>	Поверхность тела, жабры, плавники	92	2–29	–	60	4–27	–	40	4–19	–	72,0	2–27	–
2	<i>Proteocephalus longicollis</i>	Кишечник	24	1–2	0,24	20	1–2	0,28	12	3–4	0,44	20,0	1–4	0,52
3	<i>Triaenophorus nodulosus</i>	Печень	4	1	0,04	8	1	0,08	–	–	–	16,0	1–3	0,32
4	<i>Diplostomum mergi</i>	Глаза	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,0	7	0,28
5	<i>Corynosoma semerme</i>	Поверхность внутренних органов, селезенка, кишечник	56	2–15	2	76	1–19	4,2	80	2–15	4,4	60,0	1–7	2,04
6	<i>Metechinorhynchus salmonis</i>	Поверхность внутренних органов, печень	52	4–8	1,8	–	–	–	–	–	–	40,0	1–4	1,8
7	<i>Cystidicola farionis</i>	Плавательный пузырь	100	20–74	34	100	20–110	38	100	15–80	33	100,0	20–115	40,0
8	<i>Contracaecum osculatium</i>	Поверхность внутренних органов, полость тела	–	–	–	20	1–3	0,44	28	1–7	1,12	24,0	1–4	0,52
9	<i>Glochidia gen sp.</i>	Поверхность тела и жабры	24	1–3	0,32	28	1–7	0,96	60	1–10	2,24	25,0	1–5	0,96
10	<i>Ergasilus briani</i>	Жабры	4	3	0,12	8	2	0,16	–	–	–	8,0	1–2	0,12
11	<i>Piscicola geometra</i>	Поверхность тела	–	–	–	12	1	0,12	4	1	0,04	–	–	–

Представитель класса нематод *Raphidascaris acus* 1 был обнаружен в кишечнике корюшки в 2010 г. Экстенсивность заражения – 50 %, интенсивность – от 3 до 10 экз. в хозяине. Промежуточными хозяевами могут быть планктонные организмы, а также хирономиды, малощетинковые черви, мокрицы. Дополнительные хозяева – мирные рыбы. Окончательный хозяин – щука. В 2011–2012 гг. в сердце и кишечнике были зарегистрированы личинки *Hysterothylacium aduncum* 1. Экстенсивность снижалась с 44 % до 5 % в зависимости от года исследования, интенсивность – 1–12 экз. в хозяине. Развитие происходит с участием промежуточных хозяев. Представитель класса нематод *Contracaecum aduncum* был обнаружен в кишечнике корюшки в 2010 г. и в 2016–2018 гг. Экстенсивность заражения – 16 % и 15 % соответственно при интенсивности 1–3 экз. в хозяине. Промежуточные хозяева – веслоногие ракообразные (*Acartia bifilosa*, *Eurytemora affinis*). Окончательные хозяева – сельдевые, лососевые, тресковые рыбы. Нематода *Contracaecum osculatum* была обнаружена в 2016–2018 гг. Экстенсивность и интенсивность заражения незначительные. Данную нематоду корюшка получает в результате питания зоопланктоном, а также хищничества.

На протяжении всех лет изучения в плавательном пузыре обнаружены нематоды *Cystidicola farionis*. Экстенсивность заражения достигает от 75 % до 100 % при интенсивности от 2 до 256 экз. Развитие происходит с участием промежуточного хозяина – реликтового рачка бокоплава *Pontoporeia affinis*.

Были найдены скребни *Metechinorhynchus salmonis*. Экстенсивность заражения от 40 до 56 % при интенсивности 1–12 экз. в хозяине. Развитие метехиноринхусов происходит с участием промежуточных хозяев – бокоплавов *Pontoporeia affinis* и *Gammarus pulex*. *Echinorhynchus gadi* был встречен в 2011–2012 гг. Экстенсивность инвазии – 24 и 20 %, интенсивность – 1–5 экз. в хозяине. Промежуточными хозяевами служат различные бокоплавов. В кишечнике была обнаружена *Corynosoma strumosum* 1. Экстенсивность заражения от 15 до 80 %, интенсивность составила от 1–19 экз. в хозяине. В своём развитии используют бокоплавов рода *Pontoporeia* как промежуточных хозяев.

Таким образом, паразитофауна корюшки представлена пятью видами паразитов с прямым циклом развития, остальные паразиты в своём цикле развития имеют промежуточных хозяев. Три вида цестод развиваются через копеподитную группу зоопланктона, *Tetracotyle* sp. L и *Diplostomum mergi* – через брюхоногих моллюсков, *Raphidascaris acus* 1 – через зоопланктон и через донные организмы, *Hysterothylacium aduncum* 1 и *Contracaecum aduncum* и *C. Osculatum* – через веслоногих раков, а *Echinorhynchus gadi* – через бокоплавов. *Cystidicola farionis*, *Metechinorhynchus salmonis* и *Corynosoma strumosum* 1 попадают в корюшку через донные организмы. Все названные виды используют в качестве промежуточных хозяев реликтовых рачков-бокоплавов *P. affinis*.

Состав паразитофауны корюшки свидетельствует о том, что в её питании участвуют компоненты зоопланктона и зообентоса. Пять видов паразитов проникают в неё непосредственно из толщи воды. Тринадцать видов заражают её по трофическим цепям. Количество видов паразитов, попадающих в неё через бентосные и через планктонные организмы, примерно одинаково: 8 и 5 видов соответственно. Учитывая высокую экстенсивность инвазии цистидиколой и скребнями, можно считать, что бентосные организмы *Pontoporeia affinis* и другие бокоплавов являются излюбленной пищей её в данном водоеме. Для корюшки Куршского залива и устья р. Неман характерной особенностью является широкий спектр питания и использование всех уровней водного горизонта.

Паразитофауна снетка включает в себя шесть видов (таблица 5), преобладают паразиты с прямым циклом развития (4 вида). Заражение микроспоридиями *Glugea hertwigi* достигало 93,3 %. Часто регистрировалось заражение снетка глохидиями моллюсков – 86,8 %. *Eimeria clupearum* была обнаружена в печени снетка только в 2015 г. с экстенсивностью 20,7 %. Наиболее заражен снеток личиночными и взрослыми формами цестоды *Proteocephalus longicollis*, которых он приобретает, поедая копеподитную группу зоопланктона. Личиночные формы цестод *Proteocephalus longicollis* достигают половой зрелости непосредственно в кишечнике снетка.

Паразитофауна снетка из устья р. Неман в 2015 и 2016 гг.

№ п/п	Вид паразита	Локализация	Зараженность по годам					
			2015			2016		
			Экст-ть, %	Инт-ть экз. min-max	Индекс обилия	Экст-ть, %	Инт-ть экз. min-max	Индекс обилия
1	<i>Glugea hertwigi</i>	Поверхность тела, жабры, плавники	93,3	–	–	–	–	–
2	<i>Eimeria clupearum</i>	Печень	20,7	–	–	–	–	–
3	<i>Proteocephalus longicollis l.</i>	Кишечник	100	17–44	27,3	100	10–35	28,7
	<i>Proteocephalus longicollis</i> (взрослые)	То же	100	20–78	35,3	100	20–60	45,3
4	<i>Triaenophorus nodulosus</i>	Печень	–	–	–	8	1–4	0,2
5	<i>Glochidia gen sp.</i>	Поверхность тела, плавники	86,8	1–12	4,2	68	2–9	6,3
6	<i>Ergasilus briani</i>	Плавники	6,7	1	0,1	–	–	–

Паразитофауна снетка *Osmerus eperlanus eperlanus m. spirinchus* включает в себя 6 видов паразитов: из которых два паразита – цестоды *Proteocephalus longicollis* и *Triaenophorus nodulosus* используют в своем цикле развития промежуточных хозяев (веслоногих рачков *Copepoda*) и попадают в снетка по трофическим путям. Остальные 4 вида – паразиты с прямым циклом развития, попадающие в рыбу непосредственно из толщи воды.

Состав паразитофауны снетка характеризует его как рыбу, придерживающуюся поверхностных слоев воды, однако заходящую иногда в зарослевую зону водоема, где она приобретает глохидий моллюсков.

В отличие от снетка, паразитофауна корюшки свидетельствует о ее близости ко дну водоема, где она питается в основном бокоплавами. Пространственное распределение корюшки в водоеме способствует формированию разнообразной микрофлоры и паразитофауны, что связано с ее близостью ко дну и богатым пищевым рационом. У снетка видовой состав микрофлоры и паразитофауны обеднен потому, что, придерживаясь верхних слоев воды, он имеет более бедный пищевой рацион.

Список использованной литературы

1. Тылик К. В. Ихтиофауна Калининградской области. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2003. – 128 с.
2. Евдокимова Е.Б., Заостровцева С.К. Экологические особенности паразитофауны корюшки (*Osmerus eperlanus eperlanus Linnaeus, 1758*) Куршского залива // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоёмов: материалы II науч.-практ. конф. 15–16 октября 2014 г. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2014. – С. 92–95.
3. Евдокимова Е.Б., Заостровцева С.К. Биоразнообразие фауны паразитов рыб реки Неман до введения в эксплуатацию Балтийской АЭС // Экологическая безопасность АЭС: материалы II науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной 70-летию атомной отрасли России. 20-21 октября 2015 г. – Калининград: Аксиос, 2015. – С. 63–66.

4. Мажуга Е.В. Микрофлора корюшки (*Osmerus eperlanus eperlanus*) из реки Матросовка // Austria-science. – 2017. – № 3. – С. 4–7.
5. Мажуга Е.В., Новожилов О.А Сравнение микрофлоры корюшки (*Osmerus eperlanus eperlanus* L., 1758) из реки Матросовка и реки Неман (Калининградская область) // The scientific method. – 2017. – № 8. – С. 29–34.
6. Головина Н.А., Авдеева Е.В., Евдокимова Е.Б и др. Практикум по ихтиопатологии. – М.: МОРКНИГА, 2016. – 417 с.
7. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований / под ред. А.С. Лабинской, Л.П. Блинковой, А.С. Ещиной. – М.: Медицина, 2004. 576 с.
8. Определитель бактерий Берджи: в 2 т. / пер. с англ.; под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. – М.: Мир, 1997. – Т 1. – 368 с.
9. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. – Л., 1985. – 121 с.

E.V. Avdeeva, E.B Evdokimova, E.V. Mazhuga
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

MICROFLORA AND PARASITIC FAUNA OF THE EUROPEAN SMELT OSMERUS EPERLANUS EPERLANUS (LINNAEUS, 1758) AND SMELT OSMERUS EPERLANUS EPERLANUS M.SPIRNCHUS (LINNAEUS, 1758) OF THE CURONIAN SPIT BASIN WATER BODIES (BALTIC SEA)

Investigated the microflora and parasitic fauna of smelt and smelt from the reservoirs of the Curonian Spit. In the smelt microflora, 11 species of conditionally pathogenic bacteria, 10 species of sanitary significant and 1 species of E. coli group were found. In the smelt microflora, one type of sanitary-significant bacteria of the coliform group and 2 species of conditionally pathogenic bacteria were found. 5 species of parasites with a direct development cycle and 13 species of parasites with a complex development cycle were found in the smelt parasitic fauna. In the smelt parasite fauna, 4 species of parasites with a direct development cycle and 2 with a complex cycle are registered. In contrast to the smelt, the parasitic fauna of smelt testifies to its proximity to the bottom of the reservoir, where it feeds mainly on seafishes. The composition of the parasitic fauna of the smelt characterizes it as a fish sticking to the surface layers of water, however, sometimes entering the overgrown zone of the reservoir, where it acquires the glochidia of mollusks.

Сведения об авторах: Авдеева Елена Витальевна, канд. биол. наук, профессор, e-mail: elavd@mail.ru;

Евдокимова Елизавета Борисовна, канд. биол. наук, доцент, e-mail: elavd@mail.ru;

Мажуга Елизавета Владимировна, гр. 17-ВА/м, e-mail: mazhuga.eliz@yandex.ru

А.С. Божко, И.М. Титова
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПАШТЕТОВ РЫБНЫХ ЗАПЕЧЕННЫХ

Описаны проблемы здоровья населения, связанные с недостатком в рационе питания витаминов группы В, выявлены наиболее ценные пищевые продукты с точки зрения возможности использования их как компонентов рыбных изделий с целью обогащения. Представлены исследования многокомпонентных рыбных кулинарных изделий – паштетов запеченных, обогащенных автолизатом пивных дрожжей, содержащих комплекс витаминов группы В.

Основными задачами Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г. являются сохранение и укрепление здоровья населения, увеличение продолжительности активной жизни, создание условий и формирование мотивации для ведения здорового образа жизни. Питание является одним из факторов, определяющих состояние здоровья населения и являющееся элементом здорового образа жизни [1].

Рост выпуска пищевых продуктов с удлинёнными сроками хранения и применение консервантов, стремительная урбанизация и изменения в образе жизни привели к сдвигам в режиме питания современного человека. В последнее десятилетие в России наблюдается стремительное ухудшение состояния здоровья населения, вызванное многочисленными психофизическими факторами. Большинство из них связано с микро- и макроэлементными дефицитами, распространением заболеваний желудочно-кишечного тракта, неполноценным и недостаточным питанием. Современное состояние здоровья - угроза национальной безопасности страны.

Выявлены следующие важнейшие нарушения пищевого статуса населения России [2]:

- избыточное потребление животных жиров;
- дефицит полиненасыщенных жирных кислот;
- дефицит полноценных (животных) белков;
- дефицит энергии;
- дефицит витаминов: аскорбиновой кислоты, рибофлавина (В₂), тиамина (В₁), фолиевой кислоты, ретинола (А) и бета-каротина, токоферола (Е);
- дефицит минеральных веществ: кальция, железа;
- дефицит микроэлементов: селена, цинка, йода, фтора;
- дефицит пищевых волокон.

По данным исследований Института питания РАМН, в настоящее время 60 % российских детей испытывают дефицит витаминов и минеральных веществ из-за [3]:

- уменьшения общего количества потребляемой пищи;
- сведения рациона к стандартному набору нескольких основных групп продуктов и готовых блюд;
- увеличения потребления продуктов питания рафинированных, высококалорийных, но бедных микронутриентами (белый хлеб, макароны, кондитерские изделия, сахар);
- увеличения доли продуктов, подвергнутых консервированию, длительному хранению, интенсивной технологической обработке, ведущих к потерям полезных веществ.

Нарушение пищевого (витаминового и минерального) статуса у детей за последние 10 лет вызвало:

- рост анемии в 1,5 раза;
- дефицит массы тела и отставание физического развития (27 % школьников);
- заболевания органов пищеварения (гастродуодениты, колиты, холециститы) – 28 % учащихся;

- учащение случаев жировой дистрофии печени;
- рост психических отклонений и пограничных состояний;
- нарушения физического развития;
- избыточный вес.

Эндокринологический научный центр Минздрава выяснил, что в России ожирением страдают от 5 до 8 % детей. По данным экспертов, с 1990-х гг. этот показатель удвоился — тогда он находился на уровне 2–3 % [2].

Одним из путей снижения уровня разбалансированности рациона является разработка пищевой продукции с заданными свойствами. Наиболее целесообразным представляется технология комбинирования растительного и животного сырья для создания баланса нутриентов. Оценивая объем поставленной задачи, приходится признать, что разработать продукт, удовлетворяющий всем требованиям по уровню физиологической потребности на данном этапе технологической науки пока невозможно. Считаем целесообразным решать проблемы путем разработки продукции с узконаправленным воздействием.

Установили, что такие классы заболеваний, как «болезни крови и кроветворных органов», «болезни органов пищеварения», «болезни кожи и подкожной клетчатки», «беременность, роды и послеродовый период», «болезни нервной системы» «болезни системы кровообращения» зачастую обусловлены недостатком витаминов группы В. Наиболее часто авитаминоз группы В является следствием недостаточного поступления этого витамина с пищей [3, 4, 5]. Употребление витаминов в чистом виде не всегда эффективно, а часто и вызывает негативное отношение у потребителей. Это связано с тем, что только 4–6 % населения по данным маркетинговых исследований готовы принимать различные биологические добавки к пище. Таким образом, необходимо создание продуктов, обогащенных витаминами группы В и подходящими под понятие «ежедневно употребляемые».

В качестве базовой составляющей предложено использовать рыбный фарш, так как рыбное сырье содержит в своем составе полноценный белок с высокой усвояемостью. Анализ возможных источников витаминов группы В для обогащения паштетов рыбных запеченных, был на первом этапе направлен на поиск сырья, содержащего наибольшую концентрацию данной группы витаминов. Для оптимизации спектра исследуемого сырья, в таблицу для сравнения были выбраны сырье и продукты, в 100 г которых содержится более 50 % суточной потребности организма взрослого человека в витаминах группы В.

Сравнительный анализ источников витаминов группы В [6, 7]

Витамин	Источники	Содержание, мг в 100 г	Суточная потребность, мг	Процент от суточной потребности, %	Количество продукта в г, для достижения 5 % физиологической суточной потребности
1	2	3	4	5	6
В1 Тиамин	Автолизат пивных дрожжей	5,72	1,50	382	1,31
	Семена подсолнечника	1,84		123	4,08
	Кунжут	1,27		85	5,91
	Отруби овсяные	1,17		78	6,41
	Соя (зерно)	0,94		63	7,98
	Горох (лущеный)	0,90		60	8,33
	Фисташки	0,87		58	8,62
	Халва подсолнечная	0,80		53	9,38
	Отруби пшеничные	0,75		50	10,00

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
В2 Рибофлавин	Автолизат пивных дрожжей	5,10	1,80	283	1,76
	Грибы белые сушёные	2,45		136	3,67
	Печень говяжья	2,19		122	4,11
	Молоко сухое нежирное	1,80		100	5,00
	Почки говяжьи	1,80		100	5,00
	Яичный порошок	1,64		91	5,49
	Молоко сухое 15%	1,30		72	6,92
	Молоко сухое 25%	1,30		72	6,92
	Сливки сухие 42%	0,90		50	10,00
В3, РР, Ниацин	Грибы белые сушёные	69,10	20,00	346	1,45
	Автолизат пивных дрожжей	54,60		273	1,83
	Арахис	18,90		95	5,29
	Семена подсолнечника	15,70		79	6,37
	Тунец	15,50		78	6,45
	Отруби пшеничные	13,50		68	7,41
	Мясо (индейка)	13,30		67	7,52
	Яичный порошок	13,20		66	7,58
	Печень говяжья	13,00		65	7,69
	Мясо (куриное)	12,50		63	8,00
	Мясо (кролик)	11,60		58	8,62
	Скумбрия	11,60		58	8,62
	Кунжут	11,10		56	9,01
	Мясо (цыплята бройлеры)	11,10		56	9,01
	Грибы опята	10,70		54	9,35
Ставрида	10,70	54	9,35		
В4 Холин	Яичный порошок	900,00	500,00	180	2,78
	Желток куриного яйца	800,00		160	3,13
	Яйцо перепелиное	507,00		101	4,93
	Автолизат пивных дрожжей	482,00		96,4	5,19
	Соя (зерно)	270,00		54	9,26
	Яйцо куриное	251,00		50	9,96
В5 Пантотеновая к-та	Автолизат пивных дрожжей	17,60	5,00	352	1,42
	Желток куриного яйца	4,00		80	6,25
	Яичный порошок	4,00		80	6,25
	Молоко сухое нежирное	3,32		66	7,53
	Молоко сухое 25 %	2,70		54	9,26
В6 Пиридоксин	Автолизат пивных дрожжей	3,70	2,00	185	2,70
	Фисташки	1,70		85	5,88
	Семена подсолнечника	1,34		67	7,46
	Отруби пшеничные	1,30		65	7,69
	Чеснок	1,23		62	8,13
Н, В7, Биотин	Автолизат пивных дрожжей	0,13	0,05	260	1,92
	Соя (зерно)	0,06		120	4,17
	Желток куриного яйца	0,06		112	4,46

1	2	3	4	5	6
В9	Автолизат пивных дрожжей	2,10	0,4	525	0,95
	Арахис	0,24		60	8,33
	Семена подсолнечника (семечки)	0,23		57	8,81
	Соя (зерно)	0,20		50	10,00
В12, Кобаламин	Печень говяжья	0,06	0,003	2000	0,25
	Автолизат пивных дрожжей	0,03		1000	0,50
	Печень свиная	0,03		867	0,58
	Осьминог	0,02		667	0,75
	Сельдь копчёная	0,02		623	0,80
	Печень куриная	0,02		567	0,88
	Сельдь	0,01		433	1,15
	Мидии	0,01		400	1,25

Данные, приведенные в таблице, позволяют оценить большой перечень сырья, содержащего витамины группы В на достаточно высоком уровне, что позволяет покрыть 5 % от суточной потребности организма в изучаемых витаминах, используя небольшие количества источника. Однако далеко не все продукты имеют весь перечень необходимых витаминов, что может привести к необходимости сочетания различного вида сырья для достижения нужного результата. Например, печень говяжья содержит В12, В3, РР, В2. А семена подсолнечника имеют в своем составе другой набор витаминов: В1, В3, РР, В6 и В9. Таким образом, выбирая продукт, в котором наиболее широко представлены витамины, установили, что таковым является автолизат пивных дрожжей. Помимо высокой концентрации, технологические свойства автолизата пивных дрожжей облегчают их использование при производстве обогащенных продуктов на основе рыбных фаршей типа паштетов запеченных. Простота и удобство дозирования, высокий уровень безопасности в части сниженного риска вторичной контаминации за счет использования сухого продукта также высоко оценены при выборе источника для обогащения. Помимо высокого содержания витаминов группы В, автолизат пивных дрожжей содержит высококачественный белок. В сухом веществе автолизата пивных дрожжей массовая доля белков и азотистых веществ составляет до 65 %, том числе незаменимых аминокислот.

Помимо автолизата пивных дрожжей высокие показатели по содержанию витаминов также зафиксированы в таком сырье, как печень говяжья и печень свиная. Однако на этапе прогнозирования органолептических показателей готового продукта данное сырье было исключено из рассматриваемого списка возможных ингредиентов, так как плохо сочетается с рыбным фаршем, а также обладает специфическими запахом и вкусом.

Соевые бобы, семена подсолнечника и яичный порошок также содержат широкий спектр витаминов группы В, но в свою очередь из-за не достаточно невысокой концентрации витаминов, значительно уступают пивным дрожжам.

Результаты анализа позволили сделать следующие выводы, что на основании выполненного комплекса исследований направленных на выбор источника витаминов группы В для рыбных кулинарных изделий целесообразно использовать автолизат пивных дрожжей. Установлено, что 6–8 г автолизата обеспечивают 5 % от суточной физиологической потребности в данной группе витаминов.

Апробирование технология паштетов рыбных запеченных, обогащенных витаминами группы В, позволило установить, что данная продукция обладает высокой пищевой ценностью и органолептическими характеристиками, позволяющие расширить ассортимент и повысить эффективность использования вторичного сырья пивоваренных производств.

Список использованной литературы

1. Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоровью / Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/ru/>
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosпотреbnadzor.ru> (Дата обращения: 24.04.2019).
3. Рацион, питание и предупреждение хронических заболеваний: доклад совместного консультативного совещания экспертов ВОЗ/ФАО [Электронный ресурс]. – URL: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_916/ru/
4. Разработка и практическое применение диетологических рекомендаций, сформулированных применительно к продуктам питания: доклад объединенного консультативного совещания экспертов ФАО/ВОЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.who.int/nutrition/publications/nutrientrequirements/WHO_TRS_880/ru/
5. Руководство по потреблению сахаров взрослыми и детьми / Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – URL: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/ru/
6. Позняковский В.М. Состояние и перспективы развития производства микробного белка / В. М. Позняковский // Биотехнология. – 1986. – № 5. – С. 1.
7. Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Микотоксины (Медицинские и биологические аспекты). – М., 1985 [Электронный ресурс]. – URL: <http://frs24.ru/st/soderzhanie-vitamina-b1-v-produktah/>

A.S. Bozhko, I.M. Titova
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

ANALYSIS OF SOURCES OF VITAMINS OF GROUP B FOR ENRICHING THE FISH BAKED PASTERS

The paper describes the problems of public health related to the lack of nutrition in the vitamins of the group, identifies the most valuable foods in terms of their use as components of fish products for enrichment. The study presents multicomponent fish culinary products - pies baked yeast enriched with autolysate, containing a complex of B vitamins.

Сведения об авторах: Божко Антон Сергеевич, аспирант, e-mail: bozhkoanton@mail.ru;

Титова Инна Марковна, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой, e-mail: inna.titova@klgtu.ru

В.А. Дубина^{1,2}, В.В. Плотников^{1,2}, И.А. Круглик², Н.И. Булка²

¹ФГБУН «ТОИ ДВО РАН», Владивосток, Россия

²ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

МЕЗОМАСШТАБНАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ПРИВОДНОГО ВЕТРА В РАЙОНЕ СЕВЕРНЫХ КУРИЛ

На основе анализа изображения района Северных Курил, полученного радиолокационной станцией с синтезированной апертурой со спутника Sentinel-1B, оценена мезомасштабная изменчивость поля приводного ветра, обусловленная орографическими эффектами.

При обтекании воздухом топографических неоднородностей в тропосфере возникают возмущения, проявляющиеся в появлении областей затишья или усиления скорости ветра. При определённых аэрологических условиях эти возмущения приобретают когерентный характер – образуются волны и вихревые цепочки (дорожки). Мезомасштабные неоднородности в поле приводного ветра, очевидно, играют заметную роль в прибрежных морских экосистемах, т.к. касательное напряжение ветра является одним из основных механизмов, определяющих динамику неретических вод.

Мезомасштабные атмосферные возмущения отчётливо прослеживаются в облачном покрове и в шероховатости морской поверхности. Поэтому для исследования орографических эффектов широко используются спутниковые снимки, принятые в видимом диапазоне электромагнитного спектра, и изображения, полученные радиолокационными станциями с синтезированной апертурой (РСА). Спутниковые РСА с широкой полосой обзора (400–500 км) в настоящее время являются единственным эффективным инструментом для изучения тонкой структуры поля приводного ветра как в открытом океане, так и в прибрежной зоне [2–4]. Для восстановления поля скорости ветра по данным радиолокационного зондирования используются различные геофизические модельные функции (ГМФ) вида: $\sigma^\circ = f(W, \varphi, \theta, \nu, p)$. ГМФ описывают связь удельной эффективной площади рассеяния (УЭПР) σ° морской поверхности со скоростью W и направлением φ ветра и углом визирования θ для заданной частоты ν и поляризации p радиолокационного сигнала [4–6].

Для исследования мезомасштабной неоднородности приводного ветра в районе северных Курил были привлечены РСА-изображения, полученные со спутников Sentinel-1A/B (<https://scihub.esa.int/dhus/>; размер пикселя 10 м) и восстановленные по ним поля приводного ветра (<https://www.star.nesdis.noaa.gov/>).

На рис. 1 показаны фрагменты видимого изображения с японского геостационарного спутника Himawari-8 (<https://www.eorc.jaxa.jp/ptree/>) и синоптической карты приземного анализа (<http://www.jma.go.jp/en/g3/>). Как видно из рисунка, над Курильскими островами 6 апреля 2019 г. в северо-восточном направлении со скоростью 10 уз смещался циклон. Барическое образование имело хорошо развитую фронтальную систему и облачную спираль над холодным фронтом. Красными прямоугольниками на рис. 1 показаны границы радиолокационного изображения, принятого в тот же день в 07:32 Гр, на основе которого рассчитано поле приводного ветра (рис. 2).

Скорость ветра в границах РСА-изображения (размеры 253 на 456 км) изменяется от 4 до 24 м/с. В нижней части рисунка видна центральная часть циклона, в которой наблюдается ветер 5–10 м/с. Севернее её преобладают ветры со скоростями 13–16 м/с максимумом 24 м/с в области фронта окклюзии.

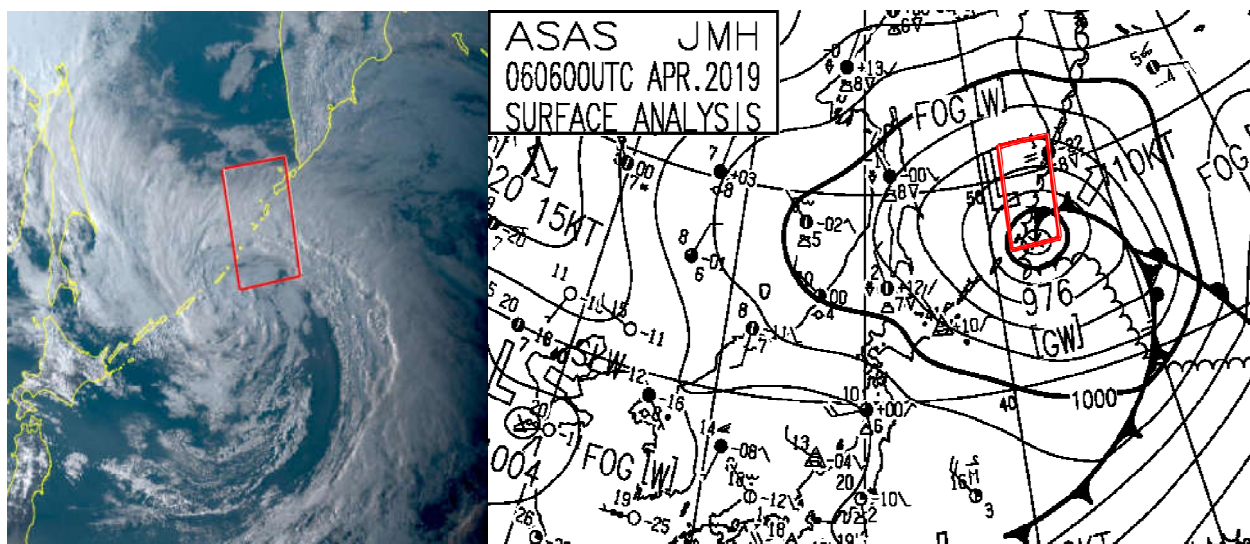


Рис. 1. Фрагменты видимого изображения с японского геостационарного спутника Himawari-8 за 07:00 Гр. (слева) и синоптической карты приземного анализа Японского метеорологического агентства за 06:00 Гр. (справа) 6 апреля 2019 г. Красными прямоугольниками показаны границы радиолокационного изображения

За всеми островными возвышенностями отмечаются ветровые «тени». Самая масштабная – за хребтом Карпинского на о. Парамушир – имеет ширину 5–10 и длину более 180 км. Скорость ветра в ней менее 5 м/с. В ветровой тени за горой Креницина на юге о. Онекотан скорость ветра падает по сравнению с фоновой на 4 м/с.

Чередование областей повышенной и пониженной скорости ветра к западу от о-вов Онекотан и Харимкотан свидетельствует о том, что с подветренной стороны этих островов распространяются атмосферные внутренние гравитационные волны. Гребни волн ориентированы параллельно береговой черте и под углом $\sim 30^\circ$ к направлению ветра. Расстояние между гребнями волн примерно 13 км, а амплитуда скорости ветра – 4 м/с. Менее выраженные волновые структуры видны с подветренной стороны о-вов Экарма и Шиашкотан.

Судя по радиолокационным контрастам в северной части РСА-изображения, к западу от о. Атласова сформировалась вихревая дорожка Кармана. Такие цепочки вихрей образуются в результате инерционных колебаний при обтекании изолированных препятствий потоками жидкости или газа [1]. При возникновении дорожки Кармана с двух сторон препятствия поочередно образуются вихри противоположного знака вращения. Такие вихревые цепочки хорошо видны на спутниковых снимках в полях облачности за уединёнными островами. Например, хорошо известны дорожки Кармана за о-вом Ян-Майен в Северной Атлантике и за южнокорейским о. Чеджудо. Расстояние между соседними вихрями одного знака в цепочке пропорционально ширине препятствия. В нашем случае вихри находятся на расстоянии 30–40 км. Точно оценить модуль скорости ветра в вихрях на данном изображении затруднительно. Одному и тому же значению УЭПР соответствуют различные комбинации скорости и направления ветра. Для расчёта скорости ветра необходимо задать его направление. В данном случае направление интерполировалось на основе результатов расчёта по гидродинамической модели WRF с пространственным разрешением $0,5^\circ$ по широте и долготе. По этой модели в области вихревой цепочки наблюдался однородный ветер направлением восток-северо-восток и скоростью 10 м/с. По модели CMOD-4, при скоростях ветра 15–25 м/с ошибка в относительном направлении ветра может давать ошибку в скорости 10 м/с [4].

Более точные расчёты динамических и кинематических характеристик орографических мезомасштабных особенностей поля приводного ветра в Курильском районе, так же как их детальная систематизация, являются предметом дальнейших исследований.

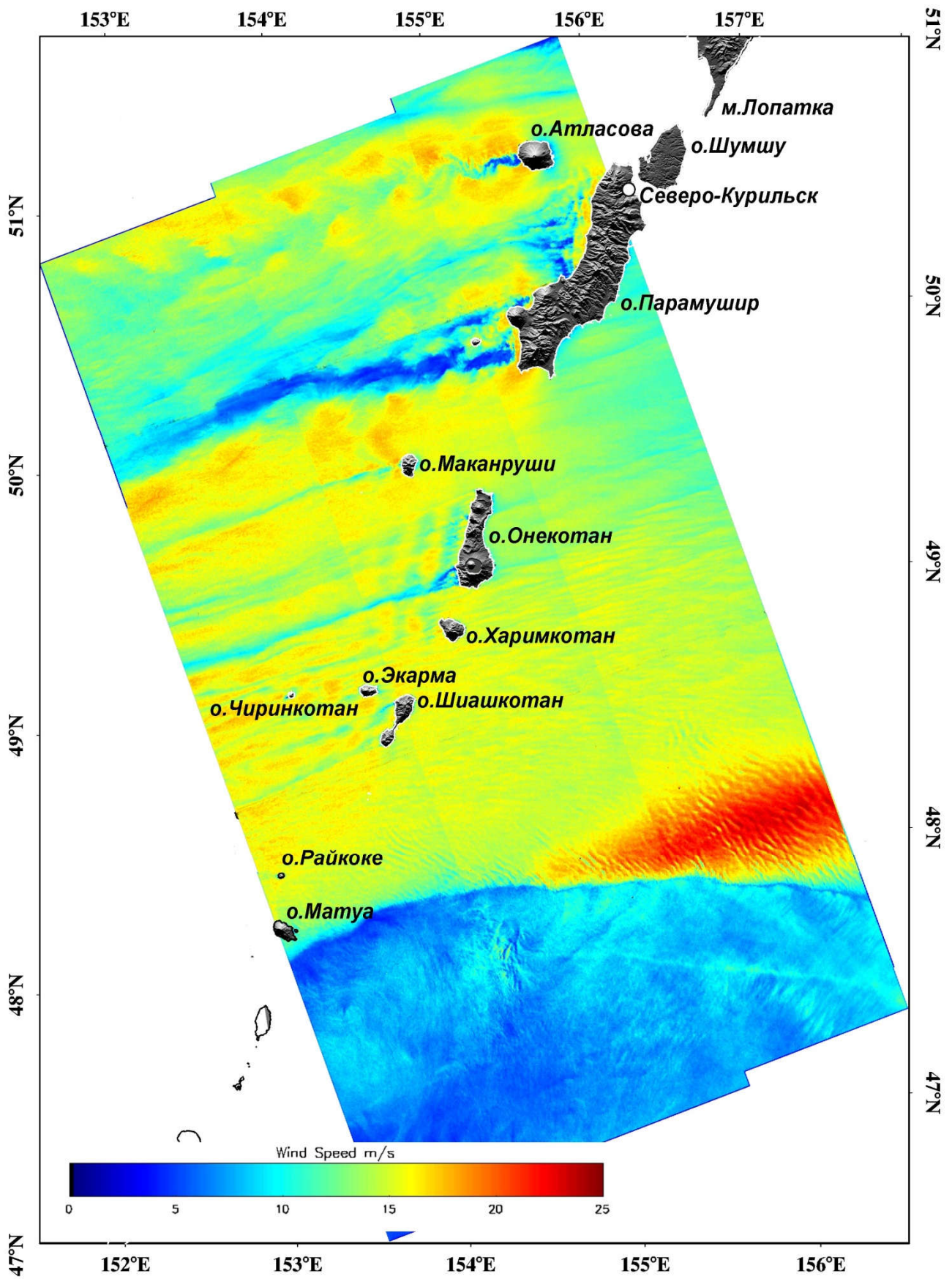


Рис. 2. Поле приводного ветра, восстановленное по РСА-изображению, полученному со спутника Sentinel-1В 6 апреля 2019 г. в 07:32 Гр. (построено с использованием данных на <https://www.star.nesdis.noaa.gov/>)

Список использованной литературы

1. Амбрози П., Вельтишев Н.Ф., Гетц Г., Ноймайстер Х., Рункану Т. Шабров В.Г. Использование данных о мезомасштабных особенностях облачности в анализе погоды. – Л.: Гидрометеоздат, 1973. – 150 с.
2. Дубина В.А., Митник Л.М., Катин И.О. Особенности циркуляции вод залива Петра Великого на основе спутниковых мультисенсорных данных // Современное состояние и тенденции изменения природной среды залива Петра Великого Японского моря: гл. ред. академик РАН В.А. Акуличев. – М.: ГЕОС. 2008. – С. 82–96.
3. Митник Л.М., Дубина В.А., Митник М.Л. Использование спутниковых РЛС с реальной и синтезированной апертурой для картирования поля ветра в прибрежных районах // Исследование Земли из космоса. – 2003. – № 2. – С. 47–58.
4. Плотников В.В., Дубина В.А. Субмезомасштабная изменчивость абиотических факторов экосистем залива Петра Великого по данным спутниковых наблюдений. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. – 120 с.
5. HERSBACH D. CMOD5 an improved geophysical model function for ERS C-band scatterometry // Techn. Mem., European Center for Medium-Range Weather Forecast. Reading, UK, 2003.
6. Stoffelen A.C.M., Anderson D.L.T. Scatterometer data interpretation: Estimation and validation of the transfer function CMOD4 // J. Geophys. Res. – 1997. – Vol. 102. – № С. 3. – P. 5767–5780.

V.A. Dubina^{1,2}, V.V. Plotnikov^{1,2}, I.A. Kruglik², N.I. Bulka²

¹POI FEB RAS, Vladivostok, Russia

²Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

MESOSCALE FEATURES OF THE SURFACE WIND IN THE NOTHERN KURIL AREA

Based on analysis of the image of the Northern Kuriles region, obtained by synthetic aperture radar from the Sentinel-1B, the mesoscale variability of the wind field due to orographic effects was estimated.

Сведения об авторах: Дубина Вячеслав Анатольевич, канд. геогр. наук, доцент кафедры «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза, старший научный сотрудник ТОИ ДВО РАН, e-mail: vdubina@mail.ru;

Плотников Владимир Викторович, доктор геогр. наук, профессор кафедры «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза, зав. лабораторией ТОИ ДВО РАН, e-mail: vlad_plot@poi.dvo.ru;

Круглик Ирина Алексеевна, канд. биол. наук, зам. директора по учебной работе Института рыболовства и аквакультуры, и.о. зав. кафедрой «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза, e-mail: irina-kruglik@mail.ru;

Булка Никита Игоревич, гр. 212-б, e-mail: nikita_bulka_2014_bulka@mail.ru

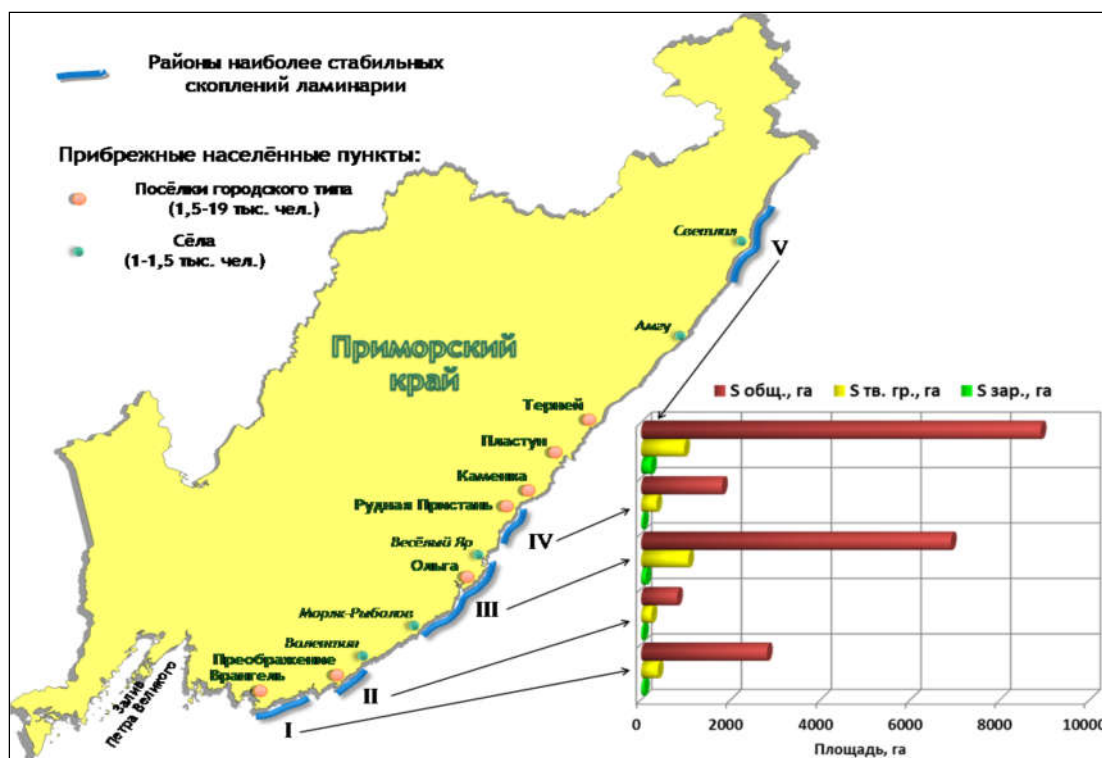
Л.В. Жильцова

Тихоокеанский филиал ФБГНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), Владивосток, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫСЛА МОРСКОЙ КАПУСТЫ В ПРИМОРЬЕ

В Приморье из объектов водорослевого промысла наиболее используется в пищевых целях сахарина японская. Организация ее добычи основывается на ежегодном мониторинге состояния промысловых полей и их относительной стабильности.

Рациональная эксплуатация любого ресурса – это комплекс мероприятий, позволяющих получить максимальную прибыль при минимальных затратах. При этом нужно знать реальный (общий и промысловый) запас этого объекта, его текущее состояние, месторасположение и какую часть запаса можно изъять без нанесения ущерба. В случае добычи водных биологических ресурсов на их вылов устанавливают ОДУ (общий допустимый улов) или РВ (рекомендуемый вылов). Расчет этих величин основан на данных ежегодного мониторинга с учетом показателей, обеспечивающих воспроизводство эксплуатируемой популяции после промысла [1]. ОДУ сахарины японской (*ламинарии*, *морской капусты*) – доля изъятия из промыслового запаса, который определяется суммарной биомассой только двухлетних растений в зарослях водоросли с проективным покрытием дна более 30 % [2]. Формируются заросли этого вида постоянно в одних и тех же районах побережья Приморья с подходящими топическими условиями. В рамках рационализации мониторинга и промысла сахарины японской в побережье Приморья были выделены 5 районов с наиболее стабильными промысловыми полями этой водоросли [3], рисунок.



Распределение промысловых полей сахарины японской в побережье Приморья

Промысловые поля характеризуются пространственно-временной устойчивостью, площадью, удобными для промысла глубинами, плотностью поселения (должна быть вы-

годна для ведения промысла). Учитывая, что ламинария является короткоцикловым видом (промысловый запас формирует только двухгодичные растения) и образует заросли в прибрежье с большой протяженностью, ОДУ в Приморье определяется в объеме 1,5–2,0 тыс. т, что обеспечивает стабильный промысел при всех возможных состояниях запаса [4]. При этом в целом ежегодный общий допустимый улов ламинарии не превышает 10 % (при возможных 70–80 % для нее) от промыслового запаса, а жизненная стратегия вида – виолента – обеспечивает достаточно быстрое восстановление зарослей на промысловых участках.

В течение всего периода существования промысла ламинарии объемы вылова значительно варьируют и мало зависят от состояния запаса. Освоение ОДУ морской капусты, по данным Приморского территориального управления ФАР, в последние 10 лет (в период с 2009 по 2018 гг.) изменялось от 5,3 до 106 % (в 2009 г. – 100 %, в 2012 г. – 106 %). На основании имеющихся данных анализируем состояние современного промысла ламинарии в Приморье в целом и по районам.

I район – м. Поворотный – б. Успения. Прибрежье характеризуется наличием большого количества бухт, мелких рек и ручьев. Протяженность береговой линии – 31 миля, площадь твердых грунтов – 367 га, рисунок. Степень занятости полезной площади ламинарией изменяется от 2 до 39 %. Ширина зарослей – до 150 м. Район густонаселен, имеются пункты переработки сырья (крупные и мелкие), в связи с чем промысловая нагрузка зачастую превышает допустимый уровень (среднегодовалая допустимая составляет порядка 120 т) [2]. Превышение промысловой нагрузки по этому району в 2 раза и более в меньшей степени влияет на состояние зарослей ламинарии, чем климатические условия и ежегодно увеличивающаяся на акваторию антропогенная нагрузка.

Добычу морской капусты ведут преимущественно водолазным способом (редко используют канзу, электрическую канзу) с использованием маломерного флота преимущественно на глубинах от 2 до 6 м (в 80-е гг. прошлого столетия – от 4 до 10 м) в связи со смещением зарослей на меньшие глубины в последние 15 лет. Улов на усилие составляет до 3,5 т. Промысел на глубинах свыше 6 м (до 8–10) уже нерентабелен, так как среднесуточный вылов снижается до 1,5 т. В большей степени снижение вылова на этих глубинах обусловлено низкой плотностью поселения ламинарии – от 2 до 4 растений на 1 м², что не выгодно для рациональной добычи.

II район – м. Овсянкина–м. Туманный. Протяженность береговой линии – 15 миль, площадь твердых грунтов – 230 га. Степень занятости полезной площади ламинарией изменяется от 16 до 37 %. Заросли узкие – до 80 м. Промысловая нагрузка по этому району определена в 150 т, а добывается в 2-3 раза больше. Максимально привлекательные для добычи заросли морской капусты характеризуются высокой плотностью (от 6 до 16 экз./м²) и распределены на глубинах от 2–3 до 6–7 м. Пункты по приемке и первичной переработке сырья расположены недалеко от промысловых участков, что немаловажно для организации успешного промысла.

III район – б. Морьяк-Рыболов – зал. Владимира. Район характеризуется наличием скалистых мысов и пологим берегом с песчаными и галечными грунтами, двух крупных заливов, множеством бухт. Протяженность береговой линии – 51 миля, площадь твердых грунтов – 1053 га, рисунок. Согласно многолетним данным, ширина ламинариевых зарослей здесь значительно выше, чем в первых двух рассматриваемых районах, и достигает ширины 350 м (участок у м. Низменный).

Ламинария заселяла в разные годы в этом районе от 2 (1997 г.) до 24 % (2000 г.). Сбой температурного режима в период спороношения сахарины японской в 1999 г. (закладка урожая 2001 г.) привел к резкому снижению запаса по району. С 2001 по 2004 гг. занятость полезного субстрата этой водорослью была стабильно низкой – до 5 %. В фитоценозах наблюдалось устойчивое преобладание по занимаемой площади корковых водорослей. С целью восстановления ламинариевых зарослей в этом районе проводились работы по донному оспориванию, давшие положительный результат [5, 6].

В настоящее время ситуация изменилась в лучшую сторону: ламинария занимает до 20–23 % твердых субстратов. На побережье расположены поселки с общим населением более 8 тысяч человек. Имеются пункты переработки сырья. В этом районе добыча морской капусты ведется на протяжении многих лет. Доля изъятия ламинарии по этому району стабильна и практически не превышает допустимый объем в 100 т.

IV район – б. Зеркальная–б. Рудная. Протяженность береговой линии – 18 миль, площадь твердых грунтов – 337 га. Ламинария занимает в этом районе от 4 до 26 % твердого субстрата, причём ее максимальные запасы сосредоточены в основном в районе мыса Чёрная скала, где ширина зарослей достигает 170 м. Наиболее плотные заросли располагаются на глубинах от 3 до 5 м, что удобно для промысла. Район относительно стабилен как по степени занятости твердых грунтов ламинарией, так и по её запасу. Из-за удалённости от населённых пунктов, труднодоступности подъезда с суши и высокой цены на топливо, промысловая мера (500 т) осваивается менее, чем на 50 % (в последние 5 лет – на 5–10 %).

V район – м. Олимпиады–м. Гиляк. Протяженность береговой линии – 45 миль, площадь твердых грунтов – 960 га. Ламинария занимает от 11 до 35% полезной площади. Это наиболее стабильный, без особых катаклизмов район по состоянию зарослей прибрежной ламинарии. Промысловая мера на этот район в сравнении с предыдущими максимальна – среднесноголетняя составляет порядка 600 т. Из крупных населенных пунктов следует отметить посёлок Светлая, с населением порядка 1000 чел. В период бытности рыбозавода «Светлая» здесь добывали и перерабатывали весь рекомендуемый к изъятию объем водоросли. С 2000 г. промысел ламинарии в этом районе начал резко сокращаться, а в последние 5 лет морскую капусту здесь фактически не добывают. Связано это с прекращением деятельности единственного перерабатывающего предприятия и со значительной удаленностью района лова от других пунктов способных добывать и перерабатывать данное сырье.

Проведенный анализ позволил выделить как положительные, так и отрицательные стороны в организации и ведении промысла морской капусты в Приморье. Выделение стабильных промысловых районов (были использованы данные с 1957 г.), дифференциация объемов вылова по ним, градация по батиметрическому распределению промысловых зарослей ламинарии с указанием плотности поселения растений действительно способствуют рентабельной добыче эксплуатируемого объекта. К негативным факторам мы относим значительную удаленность от пунктов переработки этой водоросли IV и V районов, а также погодные условия. Морось и туман в прибрежье не позволяют проводить эффективную первичную переработку водорослевого сырья в период промысла.

В целом в прибрежье Приморья сахарина японская может заселять лишь порядка 1,5–3 тыс. га от всей пригодной для ее произрастания площади в 5,5 тыс. га. То есть в межгодовом аспекте наблюдается существенная динамика степени занятости твёрдых грунтов как ламинарией, так и другими макрофитами. Это приводит к значительным перестройкам ценотической структуры растительности на огромных площадях прибрежья, так как освободившиеся площади занимают виды – конкуренты, например, одногодичная костария.

В межгодовом аспекте колебания величины занятости ламинарией пригодных для ее поселения субстратов достаточно велики - изменяются от 2 до 39 %. Однако мы не видим так называемых безвозвратных ситуаций. Даже резкое падение площади, занятой ламинарией в отдельные годы, в дальнейшем всегда сопровождается её увеличением до исходных, или даже больших величин. Этот процесс стабилизации может быть как резким, так и достаточно растянутым во времени. Детальное выяснение причин, вызывающих такие ситуации, будет являться одним из приоритетных направлений дальнейших исследований

В последние 10 лет (с учетом «урожайных» и «неурожайных» годов, обусловленных сменой поколений) отмечается устойчивая тенденция к снижению промысловой значимости морской капусты. Такая ситуация определяется прежде всего экономической составляющей промысла и нерациональной его организацией, приводящей к перелову в одних районах и недоосвоению рекомендованного объема в других.

Основные характеристики промысловых полей ламинарии в межгодовом аспекте могут изменяться в широких пределах. Наиболее относительно стабильны поля в III, IV и V районах, где отмечается тенденция к росту у таких параметров, как площади и плотности зарослей. Связано это, скорее всего, с фактически полным отсутствием промысла.

При условии соблюдения рекомендаций ТИНРО и организации пунктов первичной переработки сырья в перспективе это позволит увеличить в этих районах объемы промышленного изъятия без нанесения ущерба зарослям морской капусты. Вполне реально повышение изъятия от 25 до 60 % и даже больше. Только, по нашему мнению, осуществлять это следует пошагово, так как длительность существования промысловых полей дает возможность вводить временно как ограничения, так и разрешения на увеличение доли изъятия ресурса под контролем состояния его запаса. Пока же отмеченные тенденции в динамике промысла ламинарии с большой вероятностью могут сохраняться в течение ближайших 2–3 лет. Одним из способствующих этому факторов является нарушение промысловиками дифференцированного по районам освоения ОДУ.

Список использованной литературы

1. Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). – М.:ВНИРО, 2000. – 191 с.

2. Жильцова Л.В., Ревенко Е.В. Некоторые аспекты анализа освоения ОДУ сахарины японской (морской капусты) в Приморье // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: матер. III Всероссийской науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012. – С. 196–193.

3. Суховеева М.В., Ревенко Е.В. К методике изучения *Laminaria japonica* Agresch. в Приморье (Японское море) // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: тез. докл. Первой междунар. конф. – М.; Голицино, 2002. – С. 39.

4. Кулепанов В.Н., Ревенко Е.В. Динамика запасов и промысловых характеристик зарослей *Saccharina japonica* (Phaeophyceae, Laminariales) в прибрежье Приморья // Тр. СахНИРО. – Т. 14. – 2013. – С. 281–289.

5. Крупнова Т.Н. Марикультура бурых водорослей в Приморье: современное состояние и перспективы развития // Пути решения проблем изучения, освоения и сохранения биоресурсов Мирового океана: матерю всерос. конф. – М.: ВНИРО, 2002 – С. 196–201.

6. Крупнова Т.Н., Турабжанова И.С. Выращивание ламинарии японской (*Laminaria japonica*) донным способом в северном Приморье // Экологические проблемы использования прибрежных морских акваторий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Владивосток: ДВГУ, 2006. – С. 120–122.

L.V. Zhiltsova

Pacific branch of VNIRO (TINRO), Vladivostok, Russia

MODERN TITRENDS IN ORGANIZATION OF SEAWEED FISHING IN PRIMORYE

In the offshore areas of the algae fishenes saccharina japonica is most cjvvnly used for food. The organization is based on the annual monitoring of fishing fields and their relative stability.

Сведения об авторе: Жильцова Лидия Васильевна, научный сотрудник лаборатории промысловых беспозвоночных и водорослей ТИНРО-Центра, e-mail: lidiya.zhiltsova@tinro-center.ru

О.В. Казимирченко, В.А. Сафонова
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

БАКТЕРИОЦЕНОЗЫ СТЕРЛЯДИ И СИБИРСКОГО ОСЕТРА, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСТАНОВКАХ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ

Проведены бактериологические исследования стерляди и сибирского осетра, выращиваемых в установках с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ). В составе бактериофлоры осетровых рыб доминировали условно-патогенные бактерии *Aeromonas hydrophila*. Бактерии обсеменяли внутренние органы рыб в монокультуре или в ассоциации с условно-патогенными *A. sobria*, *Shewanella putrefaciens*, стрептококками и энтерококками. В составе бактериофлоры воды бассейнов УЗВ обнаружены таксономические группы бактерий, характерные для бактериофлоры рыбы.

Основным источником поддержания запасов осетровых рыб является искусственное воспроизводство. Выращивание осетровых рыб в системе замкнутого водоснабжения (УЗВ) – один из перспективных методов. Получение качественной товарной продукции обеспечивается грамотным управлением системой и соблюдением санитарно-ветеринарных мероприятий. Успешное культивирование рыбы в УЗВ, в первую очередь, основывается на устойчивой работе систем очистки, представляющие собой взаимодействие технических средств, микроорганизмов биологического фильтра и содержащейся в системе рыбы. В условиях УЗВ у осетровых рыб регистрируются заболевания инфекционной и инвазионной природы. Заболевания бактериальной природы вызываются видами патогенных или условно-патогенных бактерий. Условно-патогенные бактерии обычно входят в состав микробиоценозов воды, кормов, нормальной микрофлоры кишечника выращиваемой рыбы. Повышенная концентрация микроорганизмов в воде способствует их проникновению через жаберный аппарат в кровь рыб с последующим инфицированием внутренних органов, развитием бактериальной геморрагической септицемии [1, 2, 3].

Целью нашей работы было определение состава бактериоценозов стерляди и сибирского осетра, выращиваемых в установках с замкнутым циклом водообеспечения. Рыбу отбирали из хозяйства «Русская улитка» (пос. Рожково Гурьевского района Калининградской области). Средняя длина стерляди составила 24,5 см, средняя масса – 31,72 г (возраст 7 мес.); средняя длина осетра – 28,7 см, средняя масса – 69,74 г (возраст 6 мес.).

Исследования вели по стандартным методикам, принятым в ихтиобактериологии [4, 5]: проводили клиническое и патологоанатомическое обследование рыбы, бактериологический посев всех органов и тканей на питательные среды (рыбопептонный агар, дифференциально-диагностический агар, агар Эндо, агар Кинг-А) с последующей идентификацией колоний бактерий по совокупности признаков с использованием дифференциально-диагностических питательных сред. Идентификацию бактерий проводили по определителям [6, 7]. Из микрофлоры стерляди выделено 305 штаммов бактерий, из микрофлоры осетра – 344 штамма бактерий.

При клиническом исследовании у стерляди были отмечены небольшие очаги кровоизлияний вдоль брюшной стороны тела, покраснения на брюшном и спинном плавниках, вдоль жучек. У сибирского осетра наблюдали обесцвечивание жабр, покраснения в области грудных плавников, брюшка. При патологоанатомическом вскрытии у исследуемых осетровых рыб не регистрировали патологических изменений внутренних органов, за исключением обесцвечивания печени.

В бактериофлоре изученных видов рыб доминировали условно-патогенные бактерии рода *Aeromonas*. В микрофлоре стерляди аэромонады занимали 87 % штаммов во всей микрофлоре, в микрофлоре осетра – 95 % штаммов. В единичных количествах из микрофлоры стерляди выделяли бактерий родов *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus*, условно-патогенных бактерий рода *Shewanella*. В составе бактериофлоры сибирского осетра в незначительных количествах присутствовали сапрофитные споровые бактерии рода *Bacil-*

lus и условно-патогенные бактерии рода *Shewanella*. Видовой состав бактериофлоры стерляди и сибирского осетра определялся идентичными видами бактерий за исключением видов кокков, обнаруженных нами у стерляди (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав бактериофлоры стерляди и сибирского осетра, выращиваемых в УЗВ

Виды бактерий	Стерлядь	Сибирский осетр
Условно-патогенные		
<i>A. hydrophila</i>	+ Селезенка доминирование; печень, почки, желчный пузырь	+ Селезенка доминирование; почки, печень
<i>A. sobria</i>	+ Печень доминирование; почки, кожа	+ Селезенка, почки доминирование; печень, желчный пузырь
<i>Sh. putrefaciens</i>	+ Печень доминирование, желчный пузырь	+ (селезенка)
Сапрофитные		
<i>B. coagulans</i>	+ Кожа	+ (кожа)
<i>Str. equisimilis</i>	+ Желчный пузырь	-
<i>E. faecalis</i>	+ То же	-
Итого	6	4

В видовом составе бактериофлоры стерляди и осетра преобладали условно-патогенные бактерии *A. hydrophila*, которые циркулировали в составе микрофлоры паренхиматозных органов. Наибольшее число штаммов *A. hydrophila* регистрировали в составе микрофлоры селезенки рыб. У стерляди также выявляли обсеменение бактериями *A. hydrophila* желчного пузыря. В ассоциации с бактериями этого вида из микрофлоры паренхиматозных органов выделяли *A. sobria*, *Sh. putrefaciens*. В составе микрофлоры желчного пузыря стерляди наряду с условно-патогенными видами аэромонад и шеванелл присутствовали виды стрептококков и фекальных энтерококков. Бактериофлора кожи осетровых рыб была представлена только споровыми бациллами.

Нами был проведен санитарно-микробиологический анализ проб воды из бассейнов УЗВ с целью определения качества воды по микробиологическим критериям, оценки работы биофильтра, обсеменённости воды потенциально-опасной микрофлорой. Общее микробное число (ОМЧ) воды бассейнов УЗВ для содержания сибирского осетра было на порядок выше показателя ОМЧ воды, отобранной из бассейнов для содержания стерляди (табл. 2). Отмечали некоторое понижение показателя ОМЧ воды после прохождения через биофильтр. При этом гидрохимические параметры воды в бассейнах были стабильными: содержание кислорода достигало уровня 7–9 мг/л, рН составлял 7,2–7,6; температура воды +10+14 °С.

Таблица 2

Общее микробное число воды из бассейнов УЗВ

Наименование показателя	Бассейн для выращивания стерляди		Бассейн для выращивания сибирского осетра	
	Вода до очистки биофильтра	Вода после очистки в биофильтре	Вода до очистки биофильтра	Вода после очистки в биофильтре
Общее микробное число воды, КОЕ/мл	$7,4 \cdot 10^2$	$1,1 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^3$

Состав бактериофлоры воды бассейнов УЗВ определялся теми же таксономическими группами бактерий, которые были обнаружены нами в бактериофлоре осетровых рыб, за исключением кишечных бактерий (табл. 3).

Таблица 3

Состав бактериофлоры воды бассейнов УЗВ для выращивания осетровых рыб

Виды бактерий	Бассейн для выращивания стерляди	Бассейн для выращивания сибирского осетра
Условно-патогенные		
<i>A. hydrophila</i>	+ Доминирование	+ Доминирование
<i>A. sobria</i>	+	+
<i>Sh. putrefaciens</i>	+	+
Санитарно-показательные		
<i>Escherichia coli</i>	+	+
<i>E. faecalis</i>	+	+
Сапрофитные		
<i>B. coagulans</i>	+	+
<i>Str. equisimilis</i>	+	-
Итого видов	7	5

Установленный идентичный состав бактериофлоры воды с составом бактериофлоры рыбы, в особенности по потенциально опасным бактериям *A. hydrophila*, подтверждает, что вода играет роль основного резервуара бактерий. Нами было отмечено, что в воде, поступающей в бассейны после очистки в биофильтре, уменьшается количество условно-патогенных аэромонад и бацилл.

Присутствие в микрофлоре воды бассейнов санитарно-показательных кишечных палочек, энтерококков указывает на санитарную культуру цикла выращивания рыб. Фекальные бактерии – индикатор недостаточной очистки воды, внесение бактерий могло произойти при использовании загрязненного рыбоводного инвентаря. Поэтому дезинфекция бассейнов, инвентаря с использованием разрешенных к использованию в УЗВ химических средств имеет большее значение в комплексе профилактических мероприятий. Следует уделять внимание тщательной очистке дна бассейнов от остатков кормов, стенок бассейнов от нарастаний, так как скопление органических веществ – благоприятная среда для развития болезнетворных бактерий, которые относятся к гетеротрофным группам микроорганизмов.

Таким образом, бактериологический анализ показал присутствие в микрофлоре внутренних органов осетровых рыб потенциально опасных бактерий, имеющих эпизоотическое значение. При ихтиопатологическом контроле рыбы и среды ее обитания на данном хозяйстве следует обращать внимание на степень контаминации рыбы бактериями *A. hydrophila*. При нарушении технологии выращивания рыбы, сбоях работы биологического фильтра, не соблюдении санитарно-ветеринарных правил, возможна вспышка бактериальной геморрагической септицемии. Данное заболевание характерно для всех возрастных групп осетровых, гибель может достигать 60-70 % [8]. В настоящее время на хозяйстве не регистрировали вспышек бактериальных инфекций выращиваемых рыб.

Список использованной литературы

1. Матишов Г.Г., Пономарёва Е.Н., Балыкин П.А. Выращивание осетровых рыб в условиях замкнутого водоснабжения // Исследование водных биологических ресурсов. – 2008. – № 11. – С. 46–56.

2. Казарникова А.В. Поддержание здоровья осетровых рыб при выращивании в замкнутой системе водоснабжения // Рыб. хоз-во. – 2006. – № 67. – С. 63–64.
3. Бурлаченко И.В., Бычкова Л.И. Способ клинической оценки состояния осетровых рыб при их культивировании в установках с замкнутым циклом водообеспечения // Рыб. хоз-во. – 2005. – № 6. – С. 70–72.
4. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. – 309 с.
5. Головина Н.А., Авдеева Е.В., Евдокимова Е.Б. и др. Практикум по ихтиопатологии: учеб. пособие / под ред. Н.А. Головиной. – М.: МОРКНИГА, 2016. – 417 с.
6. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта. – М.: Мир, 1997. – Т. 1. – 432 с.
7. Пивоваров Ю.П., Королик В.В. Санитарно-значимые микроорганизмы (таксономическая характеристика и дифференциация). – М.: ИКАР, 2000. – 268 с.
8. Казарникова А.В., Шестаковская Е.В. Заболевания осетровых рыб при искусственном воспроизводстве и товарном выращивании. – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2005. – 58 с.

O.V. Kazimirchenko, V.A. Safonova
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

BACTERIOFLORA OF STURGEON SPECIES CULTIVATED IN WATER CLOSED SYSTEM PLANTS

*Some bacteriological analysis of sturgeon species cultivated in water closed system plants have been carried out. The facultative pathogenic bacteria *Aeromonas hydrophila* dominated in fish microflora. These bacteria species contaminated internal organs of fish in monoculture or with *A. sobria*, *Shewanella putrefaciens*, *Enterococcus*, *Streptococcus* bacteria. The same taxonomic groups of bacteria were revealed in water microflora.*

Сведения об авторах: Казимирченко Оксана Владимировна, канд. биол. наук, доцент;
Сафонова Виктория, гр. 15-ВА/б.

А.В. Ломовцева, Т.В. Куликова
Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС, Нижний Новгород, Россия

РАЗВИТИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Проведен анализ показателей развития рыбохозяйственной отрасли, рассмотрены новые проекты, реализуемые в регионах РФ. Выявлены основные проблемы и задачи развития российской рыбной промышленности на ближайшую перспективу.

Сегодня рыбохозяйственный комплекс Российской Федерации – это динамично развивающаяся отрасль, входящая в число российских лидеров по динамике роста инвестиций. Рыбохозяйственный комплекс РФ имеет многоотраслевую структуру и сложный состав: он включает в себя промышленные производства рыболовства и переработки рыбы, подотрасль охраны и воспроизводства рыбных ресурсов, вспомогательные и обслуживающие отрасли и производства, а также элементы производственной и социальной инфраструктуры. В данном комплексе работает несколько тысяч предприятий в десятке регионов страны.

6 августа 2014 г. Президент РФ подписал Указ «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации». Таким образом, было введено продуктовое эмбарго – запрет ввоза в Россию «отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, страной происхождения которых является государство, принявшее решение о введении экономических санкций в отношении российских юридических и (или) физических лиц или присоединившееся к такому решению» [1]. Правительство России запретило к ввозу ряд продуктов из стран Европейского союза, Соединенных Штатов Америки, Канады, Австралии и Норвегии (с 2014 г.); Албании, Исландии, Лихтенштейна и Черногории (с 2015 г.); Украины (с 2016 г.). В список запрещённых к ввозу товаров (с определёнными исключениями) попали мясо, а также продукты из него, моллюски и живая рыба, молоко и молочная продукция, овощи, фрукты, орехи. После введения санкций импорт рыбы в Россию сократился почти в 2 раза, и в рыбной промышленности стала реализовываться политика импортозамещения [2].

Под импортозамещением будем понимать экономическую стратегию государства, которая направлена на защиту отечественных предприятий на основе постепенного замещения импортируемых товаров товарами национального производства. Импортозамещение способствует обеспечению экономической и продовольственной безопасности страны, что в настоящее время является одной из важнейших функций государства.

В глобальном масштабе Россия входит в число ведущих рыболовных стран мира,ставляет продукцию рыбной промышленности за границу, осваивает ресурсы своей исключительной экономической зоны, а также ресурсы Мирового океана. Сегодня рыбохозяйственный комплекс России можно назвать одной из «внешних витрин государства»: по его состоянию, состоянию судов, качеству продукции и её переработки мировое сообщество оценивает состояние дел внутри страны. Рыбохозяйственный комплекс смог не только успешно выйти из кризиса 1990-х гг., но и перейти к восстановлению и подъёму, способствуя развитию страны в целом. Но нельзя останавливаться на полпути, поэтому сегодня перед рыбной отраслью стоят следующие задачи:

- 1) обновление рыбопромыслового флота;
- 2) возрождение береговых перерабатывающих комплексов;
- 3) обеспечение роста поставок рыбопродукции на российский рынок;
- 4) повышение качества и доступности рыбной продукции;
- 5) укрепление продовольственной безопасности;
- 6) повышение конкурентоспособности страны как на внутреннем, так и внешнем рынках [3].

За 2018 г. прибыль рыбопромышленных компаний выросла более чем на 22 % и составила 104,2 млрд руб. Стоит также отметить, что в 2018 г. российские рыбаки выловили более 5 млн т рыбы – рекордный показатель за постсоветскую историю страны (с 1992 г.) [4]. Это на 5 % больше, чем в 2017 г. Основная часть рекордного улова приходится на тихоокеанскую сельдь, тихоокеанского лосося, минтая, треску и пикшу. По итогам 2018 г. был рекордный вылов дальневосточных лососей, он составил 676 тыс. т. В целях подготовки к лососевой путине 2018 г. была актуализирована нормативно-правовая база, регулирующая добычу тихоокеанских лососей, проведен ряд организационных мероприятий, включая совместные мероприятия с органами исполнительной власти приморских субъектов РФ, а также рыбопромышленниками. Успешному прохождению путины способствовали разработанные для каждого региона стратегии промысла тихоокеанских лососей. В 2018 г. практически во всех районах для обеспечения пропуска производителей на нерестилища устанавливался режим проходных дней и другие ограничительные меры. Беспрецедентные ограничительные меры были приняты на Амуре, которые были отражены в принятых изменениях в правила рыболовства. В 2018 г. Федеральным агентством по рыболовству была проведена работа по подготовке новых Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, которые вступят в силу с 1 июня 2019 г. [5]. Доля отечественной рыбной продукции в российских магазинах уже превышает 80 %. Россия уже сейчас может полностью обеспечивать себя рыбой, при этом импортируется рыбопродукция, в основном, для разнообразия ассортимента [6].

Одним из новых приоритетных направлений в соответствии с «майским» Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина является экспорт продукции АПК, в том числе и продукции из водных биоресурсов. Объем экспорта рыбы, рыбопродуктов и морепродуктов, по данным Росстата, в 2018 г. увеличился в сравнении с 2017 г. на 95 тыс. т (на 4,5 %) и составил 2,236 млн т. В денежном выражении экспорт в 2018 г. составил 5,174 млрд долл. США, что на 17,3 % больше, чем в 2017 г.

В перспективе увеличение объема экспорта продукции из водных биоресурсов в денежном выражении к 2024 г. до 8,5 млрд долл. США. Дальневосточная свежемороженая рыба в основном импортируется в такие страны, как Китай, Южная Корея, Япония. Россия экспортирует в Китай более 900 тыс. т рыбной продукции, а импортирует оттуда порядка 100 тыс. т. Япония отдает предпочтение российской рыбе (в первую очередь, нерке), переплачивая за неё на 7 % больше, чем за американскую продукцию, так как японцы считают её более качественной. Рыба из северных морей России экспортируется в Беларусь, Норвегию, Нидерланды. При этом в страны Евросоюза поставляется и переработанная рыба (филе, стейки, фарш). Один из крупнейших покупателей российской дальневосточной сельди – Африка. Основным резервом роста является увеличение объема переработки сырья и поставки на экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью. В настоящее время около 90 % рыбной продукции Россия экспортирует в виде сырья. Планируется внести поправки в Налоговый кодекс, которые предусматривают дифференцированный подход к взиманию ставки сбора за ресурс, т.е. предусматриваются льготы для тех предприятий, которые станут поставлять на экспорт переработанную продукцию либо обеспечивать внутренний рынок. Также имеются идеи о едином подходе к продвижению переработанной рыбной продукции на зарубежные рынки. С этой целью планируется создание некоммерческой организации «Русская рыба», которая будет создана пулом рыбопромышленных компаний. Компании, которые войдут в эту организацию, смогут под данным зонтичным брендом продвигать свою продукцию на зарубежные рынки. Пока планируется, что в данный пул войдут 15 компаний [7]. Объем импорта рыбы, рыбопродуктов и морепродуктов, по данным Росстата, в 2018 г. остался на уровне 2017 г. – примерно 600 тыс. т. Тем не менее, данный показатель выше уровня 2015 г. на 7 % и выше уровня 2016 г. на 17 %. В денежном выражении импорт в 2018 г. составил 2,199 млрд долл. США, что на 14 % больше, чем в 2017 г. Поэтому существуют резервы для дальнейшего развития импортозамещения в рыбной отрасли.

Огромный водный фонд и благоприятные природно-климатические условия во многих регионах РФ благоприятны для разведения таких востребованных к импортозамещению видов рыб, как форель и сёмга. К 2030 г. производство лососевых пород рыб в аквакультуре планируется увеличить более чем в 2,5 раза – с 66,6 тыс. т до 185 тыс. т [8]. В настоящее время аквакультура является одним из важнейших и активно развивающихся направлений сельского хозяйства. Объем выращивания составил в 2018 г. 238,6 тыс. т, что на 8,6 % выше показателей предыдущего года. В Южном федеральном округе зафиксированы самые высокие показатели производства продукции товарной аквакультуры – почти 79 тыс. т. Стоит отметить, что большой потенциал заложен в использовании акватории Чёрного моря для строительства ферм по выращиванию ценных видов рыб и моллюсков – дорадо, сибаса лосося, мидий и устриц. С 2010 г. объём производства товарной рыбы в Краснодарском крае увеличился более чем на 75,5 %. Основными объектами рыборазведения являются карп, толстолобик, амур. Продолжают занимать лидирующие позиции по аквакультуре Северо-Западный и Центральный федеральные округа. Среди субъектов Российской Федерации максимальное количество продукции товарной аквакультуры произведено в Ростовской области, Республике Карелия, Краснодарском крае, Астраханской и Мурманской областях.

Республика Карелия уже сейчас занимает четвёртое место по объёмам производства товарной аквакультуры в РФ. В Республике Карелия накоплен достаточный технологический опыт, в настоящее время там сформирован рыбохозяйственный комплекс индустриального выращивания товарной рыбы, к нему относятся рыбоводные хозяйства по производству товарной продукции и посадочного материала, а также предприятия, перерабатывающие и реализующие готовую рыбопродукцию. Добываемая рыба поставляется на внутренний рынок для последующей реализации в торговую сеть. Поставки рыбы и рыбопродукции в Республику Карелия от карельских рыбодобывающих предприятий в среднем составляют около 30 тыс. т в год, что позволяет поддерживать среднестатистический уровень потребления рыбы и морепродуктов в Республике на уровне 28 кг. Продукция также поставляется на рынки Москвы, Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Мурманска, Архангельска.

В настоящее время аквакультурой в Карелии занимаются 56 предприятий, к 2020 г. планируется работа 65 хозяйств. Стоит отметить, что утверждён План мероприятий по развитию кластера аквакультуры в Республике Карелия на период до 2020 г. Планируется создание новых, расширение и модернизация существующих рыбоводных хозяйств; дальнейшее производство рыбоводного оборудования; особый акцент делается на расширении мощностей для производства посадочного материала; в ближайшем будущем в Карелии создадут селекционно-племенной центр рыбоводства; сегодня происходит развитие кормопроизводства; продолжается строительство рыбоперерабатывающих производств; ведётся деятельность по созданию систем обеспечения здоровья рыб; происходит подготовка кадров для рыбоводных хозяйств. К 2020 г. реализация Плана позволит достичь суммарного объёма выращивания рыбы в Республике Карелия не менее 30 тыс. т в год.

Хотелось бы отметить, что и в Нижегородской области признают важность развития рыбного хозяйства. Глава Нижегородской области Глеб Никитин подписал программу развития товарного рыбоводства в регионе. В настоящее время в Нижегородской области действуют 24 рыбных хозяйства разных видов собственности: 9 – прудовых (общей площадью 1 000 га), 4 – индустриальных и 10 – пастбищных (550 га). В рамках данной госпрограммы рыбоводы области будут иметь возможность получения субсидии на компенсацию 50 % затрат на корма и рыбопосадочный материал, оплату повышения квалификации рыбоводов, а также субсидии на погашение части процентной ставки по кредитам. Производство рыбы к 2020 г. в Нижегородском регионе планируется увеличить почти в 2,5 раза – до 635 т в год. Это сделает рыбные продукты для нижегородцев более доступными и позволит достичь в Нижегородской области рекомендованных *Российской академией наук* норм потребления рыбы в 23,7 кг/чел./год [9]. Уже в рамках данной программы

в апреле 2018 г. рыбхоз ООО «Полдеревский» в Выксунском районе Нижегородской области получил государственную поддержку в виде компенсации 50 % затрат на корма и рыбопосадочные материалы и выпустил в нагульный пруд 10 т карпа для производства товарной рыбы. Кроме рыбопосадочного материала в рыбхозе выращивают карпа, карася, щуку, окуня, толстолобика, которые реализуют в двух специализированных магазинах «Живая рыба» и на городском рынке. По словам директора ООО «Полдеревский» Николая Ивановича Подуруева, рыболовство может стать инвестиционно привлекательным направлением в развитии туризма в районе. Вдоль рыбхоза проходит трасса на Дивеево, по которой в места Серафима Саровского направляются жители из Московской, других областей. Поэтому пруды ООО «Полдеревский» могут стать отличной зоной отдыха.

Надо отметить, что уровень производства посадочного материала в России тоже стабильно растет. По этому показателю лидирует Северо-Западный федеральный округ, в частности, Республика Карелия. В рамках стратегического планирования государству необходимо определить место и значение аквакультуры в национальном рыбном хозяйстве. Преимуществом данного вида деятельности является возможность вовлечение в отрасль малого и среднего бизнеса, создание большого количества новых рабочих мест.

Дальнейшее развитие аквакультуры связано и с наращиванием производства в России стартовых и продукционных кормов для объектов аквакультуры. Сегодня на рынке преобладают импортные производители. Мировая индустрия аквакультуры демонстрирует новые истории успеха – искусственное выращивание атлантической трески, дорачивание тунцов, создание целой индустрии выращивания беспозвоночных и створчатых. Министерством сельского хозяйства РФ принято решение о расширении мер поддержки производства аквакультуры и включения данных мероприятий в Госпрограмму развития сельского хозяйства.

В России проводится работа по популяризации потребления рыбы россиянами. Так, в настоящее время в стране в рамках проекта «Русская рыба» каждый год проходят Рыбная ярмарка, Рыбный фестиваль, рестораны с успехом проводят Дни русской рыбы. Росрыболовство предложило проводить в ресторанах сезонные рыбные недели для продвижения определённых видов рыб, таких, как треска, минтай, палтус, камбала, мойва. Глава Росрыболовства Илья Шестаков уверен, что рестораны могут лучше продвигать рыбную продукцию, чем магазины, так как в ресторанах можно сразу оценить качество рыбы и понять, что из неё можно приготовить. Интересен тут опыт США, где филе минтая поставляется для питания в школы, больницы, в армию и другие социальные институты. Таким образом, в России существуют большие перспективы для расширения объёма продаж филе минтая.

Росрыболовство осуществляет также международное сотрудничество. В соответствии с распоряжением Правительства, на саммите «Группы двадцати» в Аргентине подписано Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Аргентинской Республики о сотрудничестве в области рыбного хозяйства и аквакультуры. Согласно распоряжению Правительства, в рамках II Международного рыбопромышленного форума подписано соглашение между Российской Федерацией и Гвинейской Республикой о сотрудничестве в области рыбного хозяйства. Подписан также Меморандум о взаимопонимании между Федеральным агентством по рыболовству и Администрацией водных ресурсов Республики Панама. В 2018 г. завершена работа по разработке и согласованию проекта Соглашения о предотвращении нерегулируемого промысла в открытом море в центральной части Северного Ледовитого океана.

Надо отметить, что дальнейшее развитие отрасли сдерживают такие проблемы, как узкая специализация многих рыбохозяйственных комплексов, плохо развитая научная сфера рыбохозяйственного комплекса, географическая удаленность мест вылова от основных рынков сбыта, высокий износ судов и низкий уровень технологической и технической оснащённости рыбоперерабатывающих предприятий, браконьерство, загрязнение водных объектов.

Для решения данных проблем целесообразно введение в эксплуатацию новых судов и строительство современных заводов. С целью обновления рыбопромыслового флота в соответствии с решениями президиума Госсовета по развитию рыбохозяйственного комплекса введён механизм закрепления и предоставления долей квот добычи водных биоресурсов на инвестиционные цели, который предусматривает выделение 20 % квот под строительство рыбоперерабатывающих предприятий и судов рыбопромыслового флота. По итогам заявочной кампании по распределению долей инвестиционных квот заключены 33 договора на закрепление инвестиционных квот под строительство судов с рыбоперерабатывающими фабриками современного уровня, из которых 9 – для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна и 24 – для Северного рыбохозяйственного бассейна. При этом до 40 % продукции будет перерабатываться на этих судах в филе, а отходы будут использоваться для производства рыбной муки и рыбного жира. В 2018 г. уже состоялся спуск на воду четырех судов, построенных в рамках механизма инвестиционных квот, а к концу 2019 г. планируется завершение строительства ещё 6 судов.

В ближайшие три года планируется строительство 22 рыбоперерабатывающих заводов. В Мурманске, Карелии и Архангельске построят 10 заводов, ещё 12 – на Дальнем Востоке, где будут заниматься переработкой скумбрии, сельди, иваси. К концу 2019 г. планируется ввести в эксплуатацию 11 заводов. Суммарный объём инвестиций – 132 млрд руб., из которых 110 млрд руб. – это строительство судов. В результате будут обновлены мощности флота Северного бассейна практически на 60–65 %, Дальневосточного бассейна – на 25–30 %.

В настоящее время прорабатывается новый инструмент господдержки строительства маломерных и среднетоннажных рыболовных судов на отечественных верфях, предназначенных для низкорентабельного промысла малоценных видов биоресурсов (например, азовская хамса, каспийская килька, балтийский шпрот) в Азово-Черноморском, Волжско-Каспийском и Западном рыбохозяйственных бассейнах. Строительство новых судов будет осуществляться по типовым проектам, разработанным по заказу Минпромторга в рамках госпрограммы развития судостроения, в соответствии с техническими требованиями к проектам, сформированными заинтересованными рыбаками. В рамках действия инструмента господдержки предполагается предоставление судовладельцам денежной компенсации на капитальное строительство в объёме до 30 % от стоимости судна рыбопромыслового флота. Субсидия будет предоставляться судовладельцу только после введения судна в эксплуатацию. Средняя стоимость строительства одного нового судна для этих бассейнов составляет порядка 400 млн руб., в связи с этим общий объём инвестиций оценивается на уровне 50 млрд руб., а объём господдержки, необходимой на пять лет, – 14,5 млрд руб. Для замены флота в этих бассейнах необходимо построить около 120 новых судов, 100 из которых – это добывающие суда, а 20 судов – для обслуживания хозяйств.

Необходимо также масштабное обновление научно-исследовательского флота, который занимается изучением состояния запасов всех промысловых объектов в экономзоне России, на континентальном шельфе и в территориальном море. В 2018 г. на Дальнем Востоке завершено создание единой базы научно-исследовательского флота. Общее количество научных судов на начало 2019 г. составляет 18 ед., их средний возраст – 26 лет. Все суда уже выработали установленный срок эксплуатации, поэтому необходимо строительство новых современных научно-исследовательских судов, в том числе и для изучения Антарктики, где имеются ценные запасы криля. Криль – это высокобелковый продукт с большим количеством полезных свойств, который употребляется не только в пищу, но может быть использован в фармацевтике, производстве кормов для аквакультуры. В долгосрочной стратегии развития отрасли предусмотрено освоение российским рыбопромысловым флотом этого ресурса.

Целесообразно расширять инфраструктурные возможности, в том числе и для поставки рыбы на внутренний рынок. Для этого необходимо строительство холодильных мощностей, мощностей для контейнерной отправки рыбных грузов, реконструкция причалов и рыбных терминалов в портах, расширение использования Северного морского пути, обес-

печение ритмичности отправок рыбы с Дальнего Востока железнодорожным транспортом. Также необходимо принимать меры по борьбе с браконьерством, работать с предприятиями, которые наносят ущерб водным биоресурсам и среде их обитания, внедрять новые методы контроля за сотрудниками рыбоохраны и новые подходы к их мотивации.

Список использованной литературы

1. Указ Президента РФ «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» от 6 августа 2014 г. – № 560 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2014. – № 32. – Ст. 4470.

2. Ломовцева А.В., Куликова Т.В. Импортозамещение в рыбохозяйственном комплексе РФ // Экономика отраслей агропромышленного комплекса: матер. I Нац. науч.-техн. конф. (Рыбное, 1 июня 2018 г.). – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2018. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35435084>

3. Рыбохозяйственный комплекс России: от стабилизации к развитию. Сильный комплекс сильной страны / Экспертный институт социальных исследований. – Режим доступа: <http://eistr.ru/upload/iblock/0e4/0e4f71e534dffa9be34a0b9243abc089.pdf> (Дата обращения: 14.05.2019).

4. Российские рыбаки за год выловили 5 миллионов тонн рыбы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.ru/obshestvo/rossijskie-rybaki-za-god-vylovili-5-millionov-tonn-ryby/> (Дата обращения: 13.05.2019).

5. Доклад руководителя Росрыболовства Ильи Васильевича Шестакова на расширенном заседании Коллегии, посвященной итогам работы 2018 года и планам на 2019 год (Астрахань, 23.04.2019) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/press-tsentr/vystupleniya-i-intervyu-rukovodstva/26917-doklad-zamestitelya-ministra-selskogo-khozyajstva-rossii-rukovoditelya-rosrybolovstva-ili-vasilevicha-shestakova-na-rasshirennom-zasedanii-kolleгии-posvyashchennoj-itogam-raboty-2018-goda-i-planam-na-2019-god-astrakhan-23-04-20194> (Дата обращения: 13.05.2019).

6. В российских магазинах больше 80 % рыбы – отечественная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nnov.kp.ru/daily/26967/4022570/> (Дата обращения: 13.05.2019).

7. Росрыболовство планирует повысить выручку от экспорта рыбы до 8 млрд долларов в год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/press-tsentr/vystupleniya-i-intervyu-rukovodstva/24866-rosrybolovstvo-planiruet-povysit-vyruchku-ot-eksporta-ryby-do-8-mlrd-dollarov-v-god> (Дата обращения: 13.05.2019).

8. Современные технологии. Безопасность и правовое регулирование / Международный форелевый форум. – Режим доступа: <http://aquaforumkarelia.ru/> (Дата обращения: 12.05.2019).

9. Глеб Никитин утвердил Программу развития товарного рыбоводства в Нижегородской области до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gorvestnik.ru/index.php/item/1049-gleb-nikitin-utverdil-programmu-razvitiya-tovarnogo-rybovodstva-v-nizhegorodskoj-oblasti-do-2020-goda> (Дата обращения: 12.05.2019).

A.V. Lomovtseva, T.V. Kulikova
NIU RANEPА, Nizhny Novgorod, Russia

DEVELOPMENT OF FISHERIES COMPLEX IN THE CONDITIONS OF IMPORT SUBSTITUTION

Abstract. This article is devoted to the development of the fisheries complex of Russia in the context of the implementation of the strategy of import substitution. The authors analyzed development indicators, reviewed projects that are being realized in regions of the Russian Federation. The main problems and the goals of the development of the Russian fishing industry in the near future are identified.

А.Ю. Лукерин, Г.А. Романенко, И.Ю. Теряева
Алтайский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО»), Барнаул, Россия

К ВОПРОСУ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ВЕРХНЕЙ ОБИ

Приведены сведения о состоянии промысловой ихтиофауны в верховьях р. Оби в границах Алтайского края в 2017 г. Рассмотрены факторы, оказывающее влияние на численность и размерно-возрастной состав гидробионтов. Дана характеристика состояния спортивно-любительского лова на водотоке. Представлена информация о результатах паразитологических исследований объектов рыболовства.

Рыбохозяйственный водный фонд Алтайского края располагается в различных ландшафтно-географических зонах – от степной до предгорной, отличается разнообразной типологией и включает в себя верховье Оби – участок от слияния рек Бия и Катунь до зоны выклинивания подпора Новосибирского водохранилища, протяженностью 493,0 км, с основными притоками (реки Песчаная, Чарыш, Алей, Чумыш) и пойменными водоемами. Основные объекты промысла: лещ (*Abramis brama* Berg), плотва сибирская (*Rutilus rutilus lacustris* Pallas), карась серебряный (*Carassius auratus gibelio* Bloch), щука обыкновенная (*Esox lucius* L.), язь (*Leuciscus idus* L.), судак обыкновенный (*Stizostedion lucioperca* L.), речной окунь (*Perca fluviatilis* L.) [1].

Целью данной работы было осуществление в 2017 г. сбора информации о качестве водных биоресурсов и их экологической безопасности, так как состояние ихтиофауны отражает биопродукционный потенциал водных объектов и возможности развития объемов вылова гидробионтов на речных системах края.

Методики сбора и обработки биологического материала. Сбор биологического материала производился в течение всего вегетационного сезона года (весна, лето, осень) в период открытой воды. Полевые исследования на основных промысловых водных объектах проводились согласно разработанной постоянной схеме станций. Для характеристики гидрологического режима водных объектов использованы данные Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС), а также собственные наблюдения за уровнем режимом, температурой воды и воздуха и количеством осадков. Исследование морфометрических показателей выполнено согласно методикам практической гидрометрии [2–6].

При сборе, обработке и анализе ихтиологического материала применялись стандартные общепринятые методики [7–11]. Сбор ихтиологического материала проводился методом контрольных обловов. Видовой состав и пространственное распределение рыб изучались с помощью постановки на водоеме набора ставных жаберных сетей с ячейей 22,0–120,0 мм, условная длина каждой сети – 25,0 м, общая длина набора сетей – 350,0 м. Длительность экспозиции – 12 ч. Собранный ихтиологический материал подвергался биологическому анализу, включающему отбор регистрирующих структур для определения возраста рыб (чешуя, жаберные крышки), измерение массы тела и его линейных параметров, сведения о половой принадлежности, стадии созревания, пробы на определение плодовитости.

Отбор проб и обработка материала по ихтиопатологическому состоянию гидробионтов проводились согласно МУК 3.2.988-00 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыб, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки» Федерального центра Госсанэпиднадзора Минздрава России» [12] и общепринятых методик: «Лабораторный практикум по болезням рыб» [13] и «Руководство по изучению паразитов рыб» [14].

При проведении ихтиопатологических исследований для оценки заражённости рыб использовались общепринятые в паразитологии показатели:

- пораженность, или экстенсивность инвазии – число зараженных экземпляров рыб к числу исследованных в процентах;

- интенсивность инвазии – минимальное и максимальное число паразитов в одной зараженной особи рыбы;

- индекс обилия – среднее число паразитов на килограмм обследованной рыбы в выборке [15]. Для видовой идентификации паразитов использовали определители.

При изучении эпизоотической обстановки по паразитарным заболеваниям методом по Павловской-Быковской системе исследовалось по 20–30 экземпляров разных видов рыб, обитающих в водоеме. Паразитологический анализ включал наружный осмотр рыбы с определением длины (абсолютная, промысловая), массы тела, пола, стадии зрелости особи. Наружный осмотр рыбы проводился для определения отклонений от нормы: новообразований (неоплазия), кровоизлияний (покраснения), язвенных поражений кожи, деформации костей, патологии глаз, эктопаразитов, истощения, анемии, вздутия брюшка (водянка), ерошения чешуи, выпячивания ануса, некроза тканей и т.д.

Определение влияния любительского и спортивного рыболовства на сырьевую базу водоема предусматривает организацию прямого, единовременного тотального учета числа рыболовов-любителей по дням, месяцам и сезонам года включая сбор данных по количественному и видовому составу их уловов. Получение ориентировочной (расчетной) цифры числа рыболовов-любителей и общего годового вылова рыбы по видам достигается путем прямого подсчета рыболовов-любителей и анализа их уловов. Во время ежемесячных контрольных выездов данные должны собираться так же с учетом будних и выходных дней. Каждым сотрудником на своем участке при объезде или обходе акватории вдоль береговой полосы подсчитывается общее количество рыболовов-любителей на день проверки. Одновременно с учетом числа рыболовов-любителей производится сбор материала по видовому и количественному составу уловов. Для получения статистически достоверных данных анализ видового и количественного состава уловов необходимо проанализировать не менее чем 20 % рыболовов от общего числа учтенных рыболовов-любителей на участке в день проверки.

Общий расчетный вылов рыбы за день учета определяется произведением среднесуточного вылова рыбы одним рыболовом и числа рыболовов-любителей на участке в день проверки. Для определения среднего вылова рыбы на одного рыболова, общий, фактически учтенный, вылов рыбы по видам делится на количество выборочно проанализированных уловов. Среднесуточное расчетное количество рыболовов-любителей за два учетных будничных дня умножаются на количество будничных дней месяца. Точно также находится число рыболовов-любителей, посетивших водоемы в выходные дни. В сумме количество рыболовов-любителей в будничные и выходные дни составят общее расчетное число рыболовов-любителей посетивших водоем за месяц, год. Для оценки и прогнозирования возможного вылова рыбы использовались метод восстановленного запаса рыб и метод балльных систем [16–18]. Все расчеты по указанным методам осуществлялись в системе электронных таблиц Microsoft Excel.

Река Обь в Алтайском крае является основным рыбохозяйственным водным объектом. На акватории р. Обь в административных границах Алтайского края сформировано 23 рыболовных участка, закрепленных за четырьмя пользователями: ОАО «Каменский рыбозавод», ООО «Магтал», ООО «Дельта-Фиш» и ИП «Искрин».

В видовой структуре промысловых уловов доминирующее положение занимает лещ. В 2017 г. промысловое изъятие леща составило 128,8 т, или 47,0 % от общего освоения всех промысловых видов рыб (рис. 1). Анализ данных официальной промысловой статистики свидетельствует о постепенном увеличении численности промыслового стада леща в р. Обь. За последние восемь лет объем фактического вылова данного вида увеличился с 78,5 до 133,0 т (рис. 2).

Вторым по численности промысловым видом в р. Обь в границах Алтайского края отмечена плотва, на долю которой приходится около ¼ от общего объема вылова (рис. 1). За период с 2009 по 2017 гг. объем изъятия данного вида увеличился вдвое, с 34,7 до 69,8 т (рис. 3).

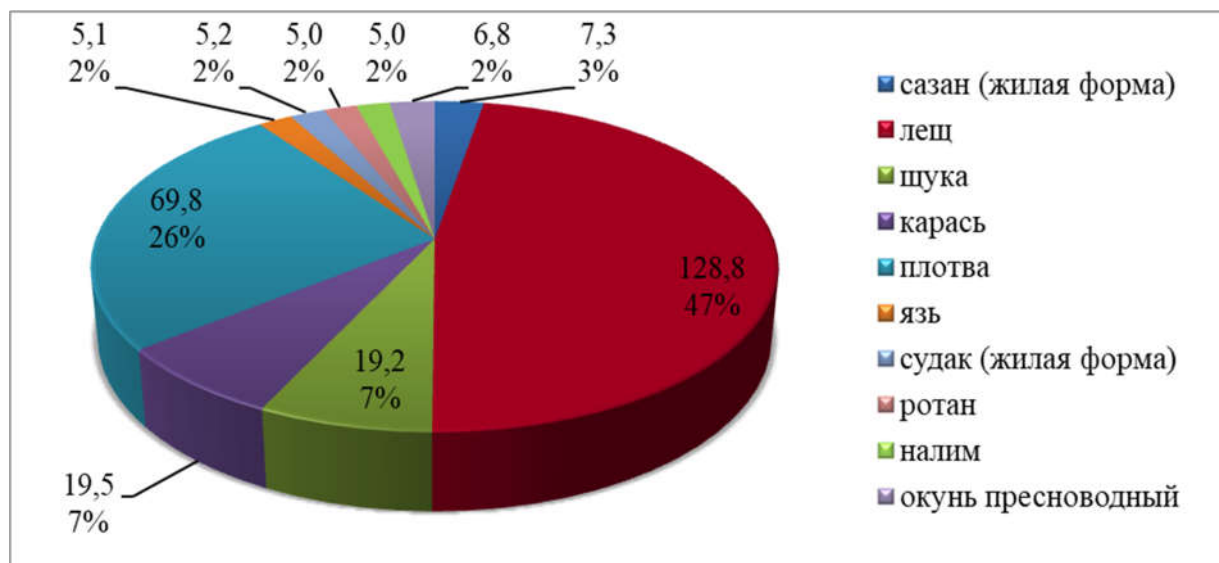


Рис. 1. Видовая структура промысловых уловов на р. Обь в границах Алтайского края в 2017 г., т

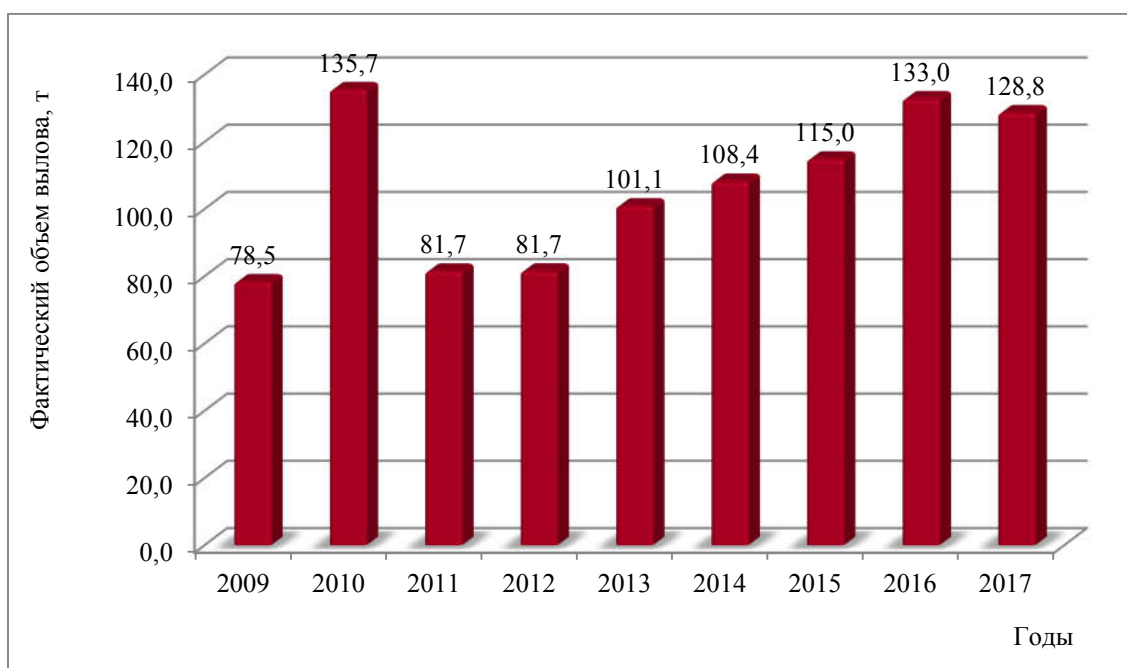


Рис. 2. Динамика фактической промысловой добычи (вылова) леща на р. Обь в границах Алтайского края в период 2009–2017 гг., т

По данным промысловой статистики, в 2017 г. уловы щуки и карася в р. Обь составляли 19,2 и 19,5 т, что в структуре общего улова занимает по 7,0 % для каждого вида (см. рис. 1). При этом следует отметить, что за период с 2009 по 2017 гг. уловы щуки имели тенденцию к ежегодному увеличению от 2,9 до 19,2 т. Основной причиной увеличения численности щуки является улучшение условий нереста данного вида, повышение гидрологического уровня и его стабилизация в нерестовый период, снижение воздействия ННН-промысла на биоресурс в репродуктивный период (рис. 4).

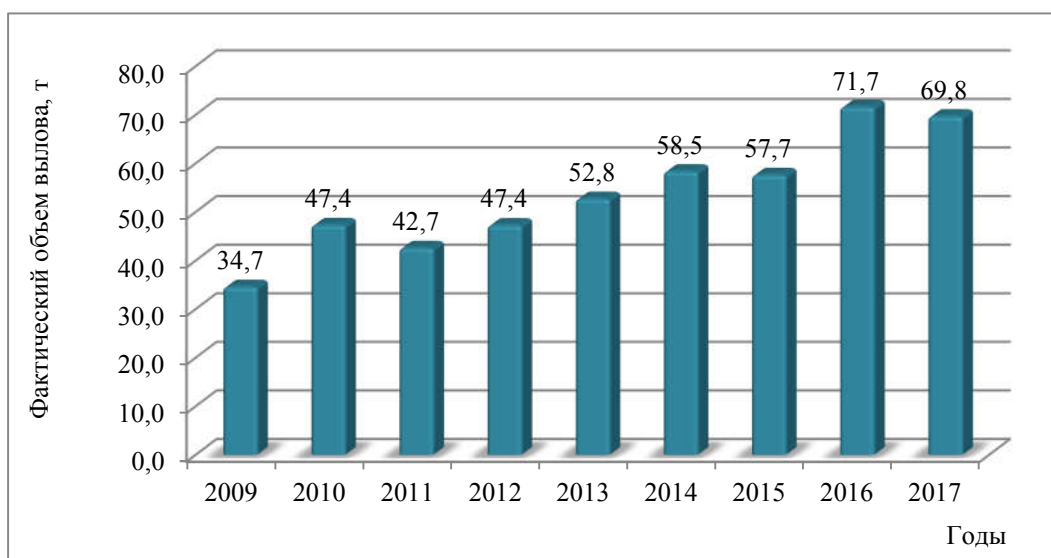


Рис. 3. Динамика фактической промысловой добычи (вылова) плотвы на р. Обь в границах Алтайского края в период 2009–2017 гг., т

Численность карася в уловах в рассматриваемый период имела динамический характер, периодически то снижаясь, то увеличиваясь (рис. 4). Так, к 2011 г. промысловое изъятие карася в р. Обь снизилось с 12,6 до 2,9 т. В последующем, к 2014 г., объем вылова биоресурса увеличился до 17,9 т. В последующие годы наблюдалось незначительное снижение объемов добычи данного вида, однако в 2017 г. они вновь увеличились до 19,5 т.

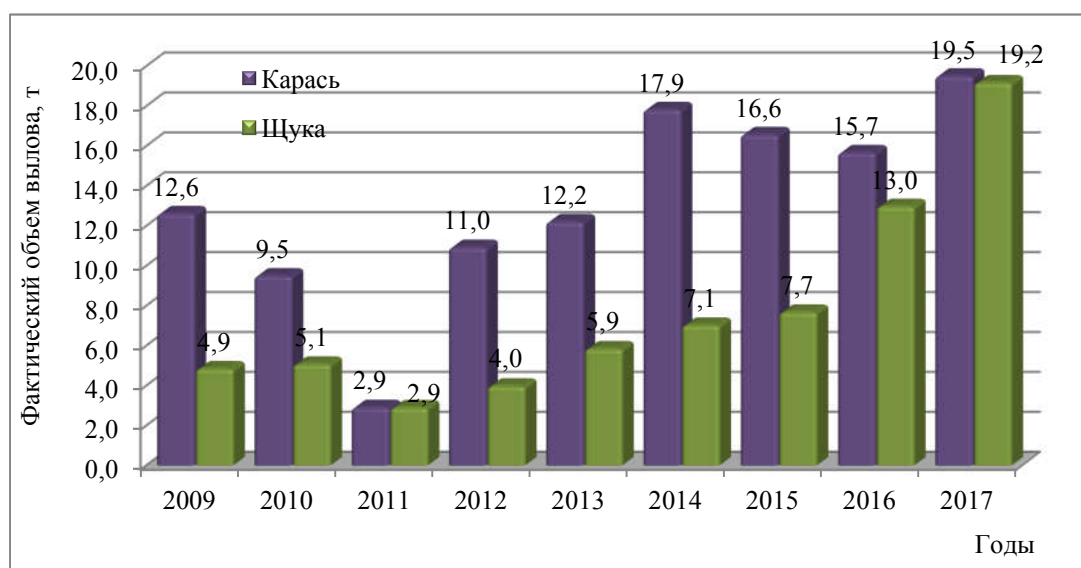


Рис. 4. Динамика фактической промысловой добычи (вылова) карася и щуки на р. Обь в границах Алтайского края в период 2009–2017 гг., т

Доля прочих видов – сазана, окуня, судака, язя и налима – в структуре общих уловов рыбы в р. Обь в границах Алтайского края в 2017 г. незначительна и составляет по 2,0–3,0 % (5,0–7,3 т) для каждого вида (см. рис. 1). В многолетней динамике уловов данных видов также наблюдается тренд на увеличение, однако, он наиболее выражен у таких видов как сазан, судак и налим, что в большей степени связано с улучшением условий протекания нереста (рис. 5). Также значительное влияние на увеличение численности сазана в р. Обь оказали мероприятия по искусственному воспроизводству данного вида, проводящиеся в рамках компенсационных мер от ущерба, нанесенного антропогенной деятельностью.

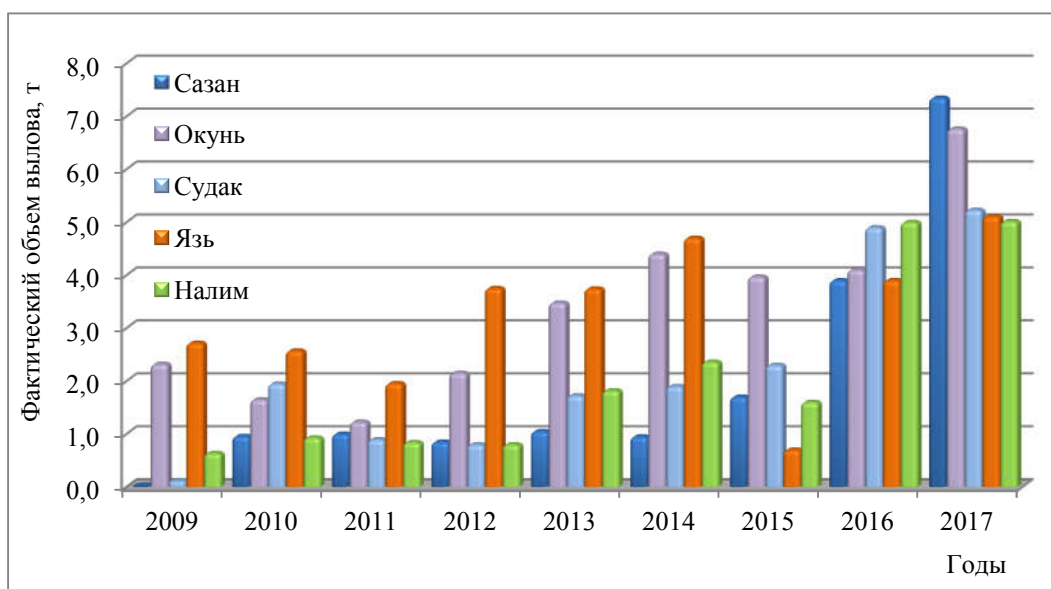


Рис. 5. Динамика фактической промысловой добычи (вылова) малочисленных видов (сазана, окуня, судака, налима, язя) в р. Обь в границах Алтайского края в период 2009–2017 гг., т

Таким образом, за последние девять лет в Алтайском крае наблюдается общее увеличение объемов добычи (вылова) промысловых видов ихтиофауны в р. Обь и ее протоках. С 2009 г. объем промыслового изъятия рыбы в р. Обь в границах Алтайского края увеличилась вдвое, с 136,5 до 266,8 т, преимущественно за счет увеличения численности леща и плотвы.

Характеристика состояния любительского рыболовства. Наблюдения за организацией любительского рыболовства на р. Обь в 2017 г. проводились на двух участках: в границах Каменского района и Первомайского района Алтайского края. Согласно натурным наблюдениям, в летний период в уловах рыбаков-любителей преобладали окунь (27,0 %), лещ (22,0 %), щука (18,0 %) и сазан (14,0 %). В меньшей степени в уловах были представлены карась, язь и плотва (менее 10,0 %) (рис. 6). В осенний период в уловах доминировали окунь (30,0 %) и карась (27,0 %), в меньшей степени – щука (12,0 %) и плотва (17,0 %). Лещ, сазан и язь встречаются единично.

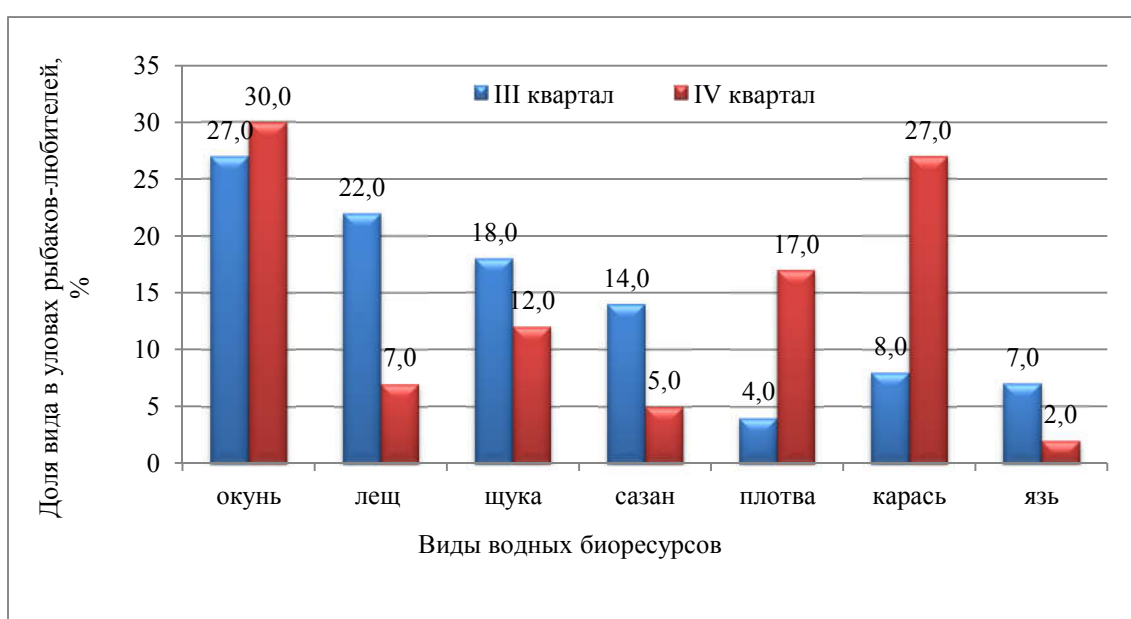


Рис. 6. Структура уловов рыбаков-любителей на р. Обь в летне-осенний период 2017 г.

В результате оценки посещаемости реки Обь на обследуемых участках рыбаками-любителями установлено, что в выходные дни численность рыбаков-любителей в 3–5 раз больше, чем в будни. Среднее суточное количество рыбаков-любителей на протоке Нижняя Заломная р. Обь в границах Каменского района составляет 6,3 чел. в день, на р. Обь в границах Первомайского района – 8,8 чел. в день. Средний суточный улов на 1 рыбака составил на Каменском участке – 5,8 кг, на Первомайском участке р. Обь – 4,5 кг.

Сбор информации о качестве водных биоресурсов и их экологической безопасности в 2017 г. на р. Обь в границах Алтайского края осуществлялся на двух участках: на протоках Малышевская и Нижняя Заломная в границах Каменского района и на протоке Халтуриха в границах Первомайского района. Всего в тканях и внутренних органах промысловых видов рыб в верховьях р. Обь в 2017 г. обнаружено 17 видов паразитов, в том числе: простейших – один, моногеней – один, цестод – один, трематод – одиннадцать, ракообразных – один, нематод – один вид паразитов. Мышцы ряда видов карповых рыб в разной степени на разных участках заражены метацеркариями кошачьей двуустки *Opisthorchis felineus*, опасными для человека. Исследование мышц язя из протоки Халтуриха в границах Первомайского района показало высокую зараженность рыб метацеркариями *Opisthorchis felineus*. Зараженность составляла 82,5 %, максимальная интенсивность инвазии – 36 экз. в верхней средней части тела ниже спинного плавника, индекс обилия – 17,0.

Зараженность язя в протоках р. Обь в границах Каменского района личинками кошачьей двуустки не отмечена. Также среди зарегистрированных паразитов, у карповых преобладал подкожный и мышечный постодиплостомоз, вызванный паразитической трематодой – *Posthodiplostomum cuticola*, заметно портящий товарный вид. Зараженность составляла 50,0 %, максимальная интенсивность инвазии – 100 экз. на поверхности тела, жабрах и плавниках, индекс обилия – 15,0.

Список использованной литературы

1. Журавлев В.Б. Рыбы бассейна Верхней Оби: монография. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. – 292 с.
2. Берникова Т.А., Демидова А.Г. Гидрология и гидрохимия. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – 312 с.
3. Иванова М.Б. Продукция планктонных ракообразных в пресных водах: автореф. дис. ... доктора биол. наук. – Л., 1983. – 29 с.
4. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 423 с.
5. Модринский Н.И. Геодезия. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 464 с.
6. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Гидрологические наблюдения и работы на реках. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – Ч. 1, вып. 6. – 382 с.
7. Васильева Л.А. Статистические методы в биологии: учеб. пособие к курсу лекций «Биометрия». – Новосибирск, 2004. – 128 с.
8. Жадин В.И., Павловский Е.Н. Жизнь пресных вод СССР. – М.: АН СССР, 1956. – Т. 4. – Ч. 1. – 470 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
10. Плохинский А.Н. Биометрия: СО АН СССР. – Новосибирск, 1961. – 364 с.
11. Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс: Мокслас, 1976. – Ч. 2. – 142 с.
12. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2001. – 69 с.
13. Лабораторный практикум по болезням рыб / под ред. В.А. Мусселиус. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. – 253 с.
14. Быховская–Павловская И.Е. Паразиты рыб – руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 117 с.

15. Филиппов К.К., Филиппова А.В. Рыболовство в Алтайском крае: рекомендации – Барнаул: РАСХН. Сиб. отделение. АНИИСХ, 2006. – 20 с.
16. Матковский А.К. Алгоритмы метода «восстановленного запаса рыб» для изучения изменения промыслового запаса и прогнозирования общедопустимых уловов (ОДУ) на примере обского чира (*Coregonus nasus* (Pallas)) // Биология, биотехника разведения и промышленного выращивания сиговых рыб: материалы Шестого Всерос. науч.-производств. совещ. – Тюмень, 2001. – С. 95–98.
17. Журавлев В.Б. К методике определения потенциальной рыбопродуктивности карасевых озер // Рыб. хоз-во. – № 2. – С. 54–57.
18. Журавлев В.Б. Опыт рыбохозяйственной классификации малых рек Алтайского края // Проблемы рыбного хозяйства на водоемах Западной Сибири. – Тюмень, 1986. – С. 62–65.

A.Yu. Lukerin, G.A. Romanenko, I.Yu. Teryaeva
Altai branch of VNIRO («AltaiNIRO»), Barnaul, Russia

**TO THE QUESTION OF THE METHODOICAL APPROACHES FOR
THE ASSESSMENT OF RESERVES OF WATER BIOLOGICAL RESOURCES
IN THE UPPER REACHES OF THE OB RIVER**

The paper presents information on the status of commercial ichthyofauna in the upper reaches of the Ob River within the boundaries of the Altai Territory in 2017. The factors affecting the number and size-age composition of hydrobionts are considered. A characteristic of the state of sports and amateur fishing on the watercourse. Information on the results of parasitological studies of fishing objects is presented.

А.А. Майсс, Е.В. Смирнова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ДИНАМИКА РАЗМЕРНО-ВЕСОВОГО СОСТАВА МИНТАЯ СЕВЕРО-ОХОТОМОРСКОЙ И ЗАПАДНО-КАМЧАТСКОЙ ПОДЗОН ОХОТСКОГО МОРЯ В 2017–2019 ГОДАХ

На основе данных, собранных во время промысла минтая СТР-503 «ЭКАРМА-3» и СТР-503 «Подъяпольск» в Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзонах Охотского моря в 2017, 2018 и 2019 гг., показана динамика размерно-весового состава минтая. Полученные данные показывают, что средняя длина минтая в этих уловах составляет 31,8 см, а вес 309 г в Западно-Камчатской подзоне и 39,3 см и вес 485 г – в Северо-Охотоморской подзоне. Доля прилова молоди минтая в Западно-Камчатской подзоне составила более 20 % от уловов, что говорит о необходимости совершенствовать меры регулирования промысла таким образом, чтобы вылов молоди, не достигшей половой зрелости и максимальных размерно-массовых показателей, сводился к минимуму, а основу уловов составляли бы повторно нерестующие особи.

Введение. Размерно-весовой состав рыб относится к числу важнейших популяционных параметров, используемых при изучении роста, определении минимального промыслового размера, расчете оптимальной промысловой смертности (Алексеев, Алексеева, 1996). Данные по размерному и массовому составам входят составной частью в систему оценки запасов и прогнозов возможных уловов и должны учитываться при обосновании минимального промыслового размера минтая (МПР), разрешенного к вылову, который считается основой рационального ведения промысла (Никольский, 1974). Учитывая, что промысел минтая в Охотском море ежегодно дает около 1/4 всех отечественных уловов и является крупнейшим в России, изучение его популяционных параметров является актуальной задачей для рыбохозяйственной науки РФ.

Материал и методика исследований. Материалами для работы послужили данные, собранные студентом кафедры «Водные биоресурсы» Дальрыбвтуза А.А. Сабодаш во время промысловых рейсов СТР-503 «ЭКАРМА-3» и СТР-503 «Подъяпольск» в Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзонах Охотского моря в 2017, 2018 и 2019 гг. и любезно предоставленные авторам для анализа.

Результаты и обсуждение. Современные Правила рыболовства (Правила..., 2013), устанавливая при промысле минтая следующие нормы: МПР минтая во всех районах равным 35 см (п. 20, 47); допустимый прилов молоди минтая во всех районах составляет не более 20 % по счету за промысловое усилие, за исключением Западно-Сахалинской подзоны, где допустимый прилов равен 8 %, и Западно-Берингоморской зоны, где этот показатель установлен на уровне 40 % (п. 22.1). Несмотря на установленные нормы, в печати регулярно появляются данные об неучтенном изъятии маломерных размерно-возрастных групп минтая, приводящего к переловам, которые в дальнейшем трансформируются в выбросы (Норинов, 2006; Кузнецов, 2008; Шевченко и др., 2008; Майсс, 2013; Варкентин, 2017; Варкентин, Сергеева, 2017).

Особенности созревания минтая достаточно хорошо изучены практически для всех районов его обитания, в том числе и для Охотского моря (Зверькова, 1983; Фадеев, Раклистова, 2003; Фадеев, 2008, Овсянников, 2013) и представлены в таблице (Варкентин, 2011). Очевидно, что изымать из запаса особей длиной менее 27 см не рационально.

Биологические показатели минтая Охотского моря (Варкентин, 2011)

Район	Длина первого созревания, см	Длина второго 50% созревания, см	Возраст первого созревания, лет	Возраст второго 50% созревания, лет	Автор
	1	2	1	2	
Западно-Камчатский			4♀	5♀	Сергеева, 1981 Зверькова, 1983 Сучкова, 1988
	27♂ 29♀	35,2♂ 36,5♀ 36,0♂ 38,7♀ 36,3–41,0♀	3♂♀	4,1♂♀ 5♂♀ 4,6♂ 5,1♀	
Северо-западно-камчатский		34,1♂ 38,3♀	3♂ 4♀	5♂ 6♀	Сучкова, 1988
Северо-центральный	29♂♀	35,5♂ 37,5♀		4,9♂ 5,3♀	Фадеев, Раклистова, 2003
Пригауйский		35,8♂ 37,7♀	4♂♀	5♂ 6♀	Сучкова, 1988
Восточно-Сахалинский		32,0♂ 37,6♀	3♂ 4♀	5♂ 6♂	То же

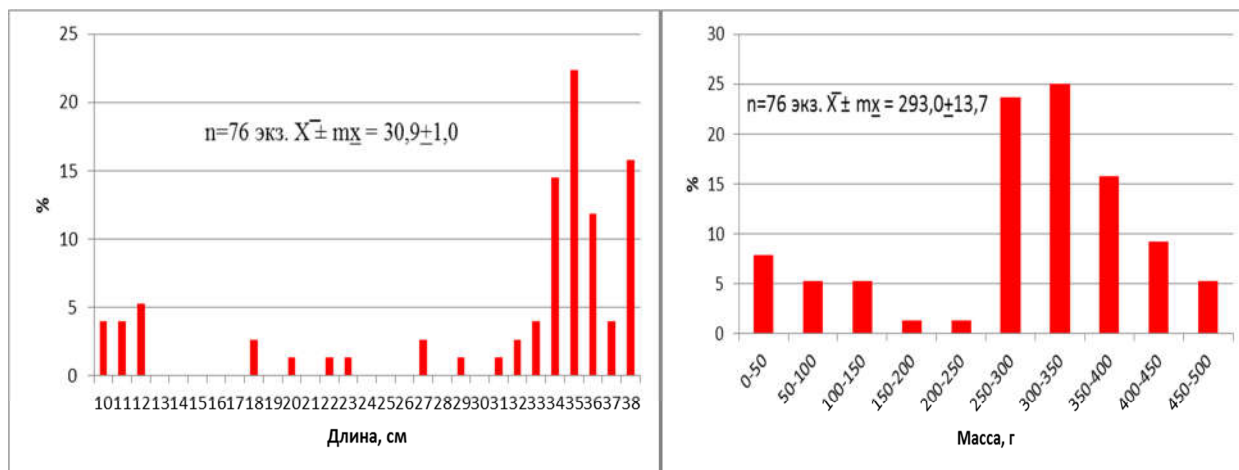
Однако анализ данных, собранных во время промысловых рейсов СТР-503 «ЭКАРМА-3» и СТР-503 «Подъяпольск» в Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзонах Охотского моря в 2017, 2018 и 2019 гг., показывает, что доля минтая непромысловых размеров составляла в Западно-Камчатской подзоне более 70 % выборки в 2017 г., 90 % – в 2018 г. В 2019 г. рыб размером более 36 см не отмечалось (рис. 1).

Размерный состав минтая Северо-Охотоморской подзоны характеризовался большими средними размерами и меньшей долей молоди по сравнению с Западно-Камчатской подзоной. Показатели массы в Северо-Охотоморской подзоне также имели большие значения. Средняя масса минтая за три года наблюдений составляла 475–546 г. В Западно-Камчатской подзоне минтай был значительно мельче (средняя масса 293–321 г). Доля особей менее 200 г. была значительно выше (рис. 2).

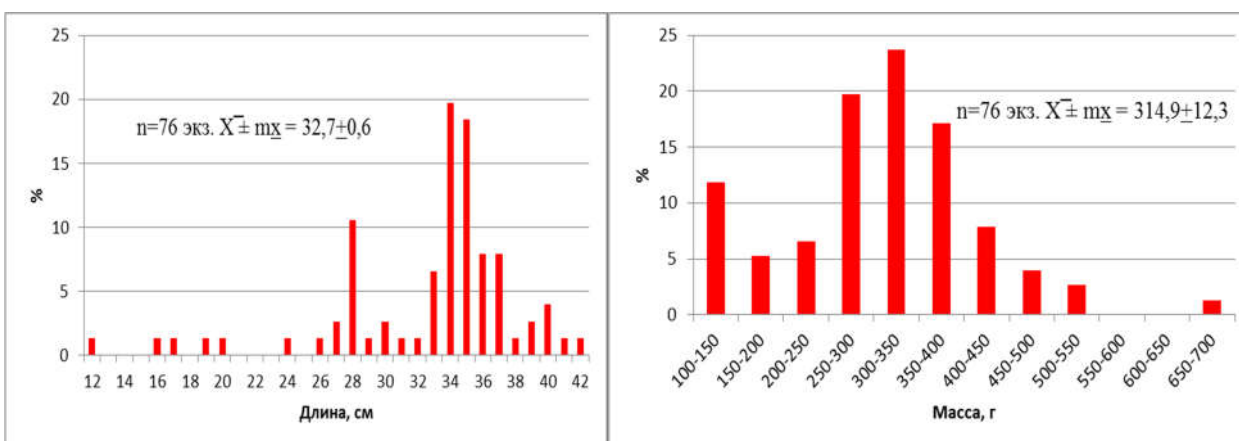
Таким образом, полученные данные показывают, что средняя длина минтая в этих уловах составляет 31,8 см, а вес 309 г в Западно-Камчатской подзоне и средняя длина 39,3 см и вес 485 г в Северо-Охотоморской подзоне. Доля прилова молоди минтая в Западно-Камчатской подзоне составила более 20 % от уловов.

Заключение. Из приведенного анализа размерно-возрастного состава уловов и литературных данных, становится очевидно, что промыслом изымается значительная доля неполовозрелых особей минтая. Это говорит о необходимости бережного отношения к поколениям, начинающим вступать в состав нерестового стада и промысел, поскольку они сохраняют значительный потенциал дальнейшего наращивания биомассы. Сохранение значительной части рыб, вступающих в промысловое использование, в составе стада может обеспечить более устойчивое и эффективное воспроизводство с сохранением перспективы на дальнейший рост биомассы, а также увеличение коммерческой ценности уловов. Добывать рыбу длиной 35 см (в среднем) и менее, имеющую низкую рыночную стоимость, нецелесообразно ни по экономическим, ни по экологическим соображениям. При строгом биологическом подходе прилов неполовозрелого минтая должен быть исключен, однако на практике мы видим обратную ситуацию. Для преодоления этого негативного явления необходимо совершенствовать меры регулирования промысла таким образом, чтобы вылов молоди, не достигшей половой зрелости и максимальных размерно-массовых показателей, сводился к минимуму, а основу уловов составляли бы повторно нерестующие особи.

2017 г.



2018 г.



2019 г.

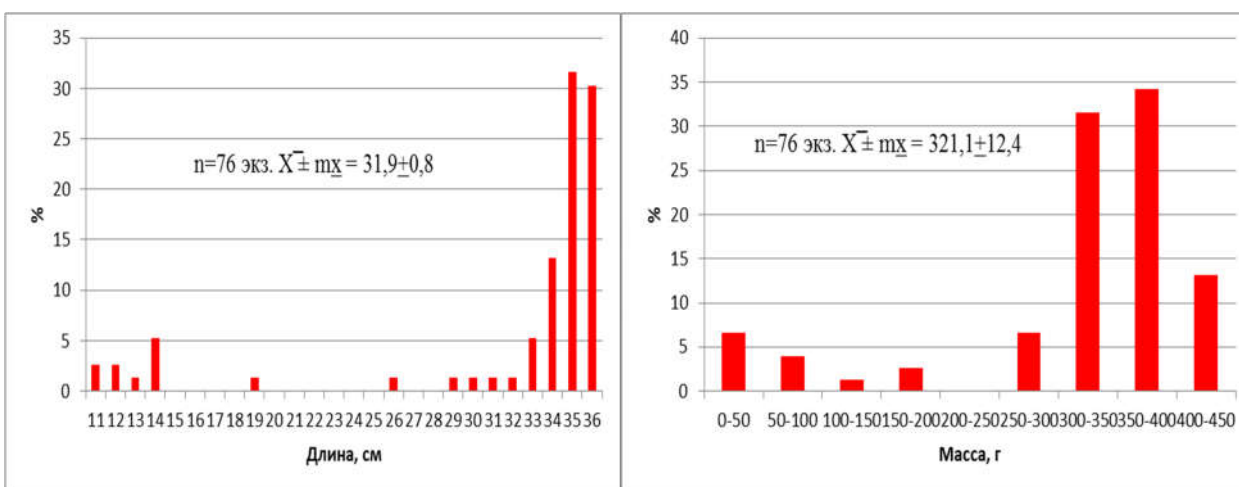
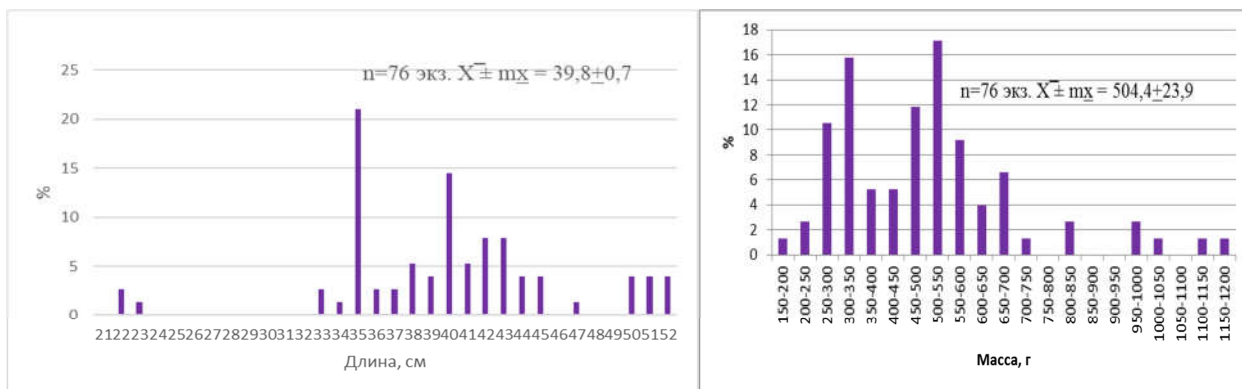
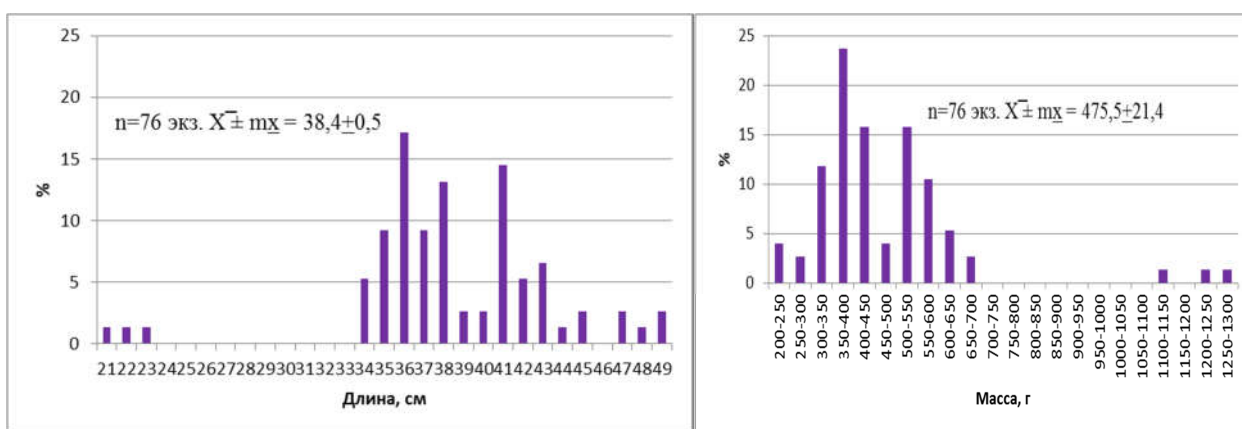


Рис. 1. Размерно-весовой состав минтая Западно-Камчатской подзоны

2017 г.



2018 г.



2019 г.

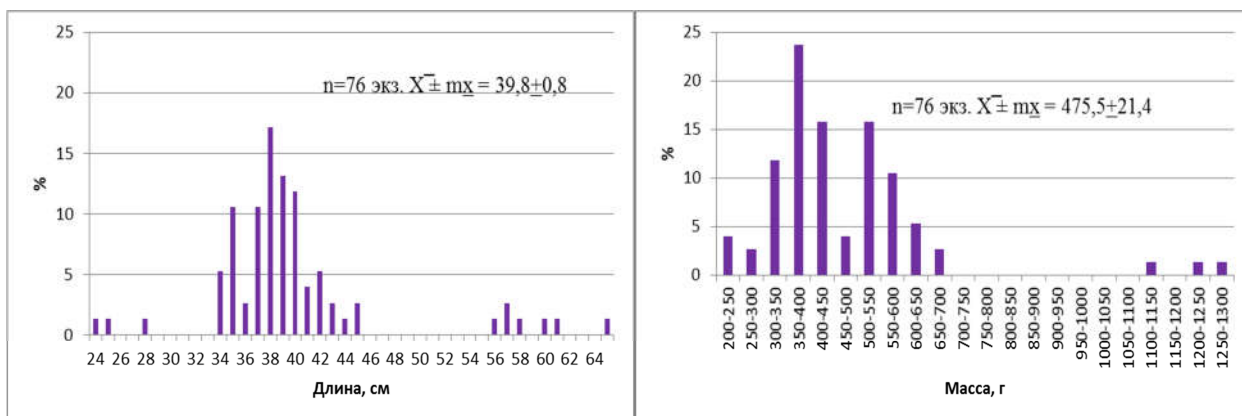


Рис. 2. Размерно-весовой состав минтая Северо-Охотморской подзоны

Список использованной литературы

1. Алексеев Ф.Е., Алексеева Е.И. Определение стадий зрелости гонад и изучение половых циклов, плодовитости, продукции икры и темпа полового созревания у морских промысловых рыб. – Калининград: АтлантНИРО, 1996. – 73 с.
2. Варкентин А.И. Половое созревание минтая (*Theragra chalcogramma*) в северной части Охотского моря в 1998–2008 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: сб. науч. тр. КамчатНИРО. – 2011. – Вып. 22. – С. 49–62.

3. Варкентин А.И. Итоги охотоморской минтаевой путины 2017 г.: взгляд специалистов КамчатНИРО // Тр. КамчНИРО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kamniro.ru/presscenter/obzory_promysla/promysel/itogi_ohotomorskoj_mintaевой_putiny_2017_g_vzglyad_specialistov_kamchatniro

4. Варкентин А.И., Сергеева Н.П. Промысел минтая (*Theragra Chalcogramma*) в прикамчатских водах в 2003–2015 гг. // Исследование водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – 2017. – Вып. 47. – С. 5–45.

5. Зверькова Л.М. Биологические основы регулирования промысла минтая // Рыб. хоз-во. – 1983. – № 9. – С. 23–24.

6. Кузнецов В.В. Котенев В.Н., Кузнецова Е.Н. Популяционная структура, динамика численности и регулирование промысла минтая в северной части Охотского моря. – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 174 с.

7. Майсс А.А. Анализ устойчивости тралового промысла минтая // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2013. – Т. 30. – С. 80–90.

8. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1974. – 447 с.

9. Норинев Е.Г. Рациональное рыболовство: монография. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006. – 184 с.

10. Овсянников Е.Е., Шейбак А.Ю. Динамика и структура запасов минтая в северо-западной части Охотского моря в 2000-е гг. // Изв. ТИНРО. – 2013. – Т. 172. – С. 133–148.

11. Приказ Минсельхоза России от 21.10.2013 № 385 (ред. от 20.04.2017). Об утверждении Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (зарегистрировано в Минюсте России 23.01.2014 № 31100).

12. Шевченко А.И., Астафьев В.М., Волотов В.М., Улейский С.Э. О прилове маломерных рыб при промысле минтая в Охотском море // Изв. ТИНРО. – 2008. – Т. 137. – С. 250–257.

13. Фадеев Н.С., Раклистова М.М. Половое созревание минтая в северной части Охотского моря и обоснование минимального промыслового размера // Изв. ТНИИРХ. – 2003. – Т. 133. – С. 45–55.

14. Фадеев Н.С. Размерно-половой состав, темп полового созревания, коэффициенты зрелости североохотоморского минтая и теоретические расчеты по выходу ястычной икры // Вопр. рыболовства. – 2008. – Т. 9. – № 3 (35). – С. 586–594.

A.A. Maiss, E.V. Smirnova
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

DYNAMICS OF SIZE-WEIGHT COMPOSITION OF POLLOCK CATCHES IN THE NORTH OKHOTOMORSKY AND WESTERN KAMCHATSKY SUBZON OF THE SEA OF OKHOTSK IN 2017–2019

Based on the data collected during the pollock fishing of the STR-503 “ECARMA-3” and STR-503 “Podjapolsk” in the North-Okhotsk and West-Kamchatka sub-zones of the Sea of Okhotsk in 2017, 2018 and 2019. Shows the dynamics of the size and weight composition of pollock. The data obtained show that the average length of pollock in these catches is 31.8 cm, and weight is 309 grams in the West Kamchatka subzone and 39.3 cm, and weight 485 grams in the North-Okhotsk subarea. The share of by-catch of pollock juveniles in the West Kamchatka subzone amounted to more than 20% of the catches, which suggests that it is necessary to improve the regulation of fishing in such a way that the catch of juveniles that have not reached puberty and maximum size-mass indicators is minimized, and the basis of catches is would re spawning individuals.

Сведения об авторах: Майсс Артур Айварович, старший преподаватель, e-mail: artur.expert@yandex.ru;

Смирнова Елена Валерьевна, канд. биол. наук, доцент, e-mail: smir.el.val@gmail.com

Agnieszka Pękala-Safińska¹, Halyna Tkachenko², Lyudmyla Buyun³, Vitaliy Honcharenko⁴,
Andriy Prokopiv^{4,5}, Zbigniew Osadowski²

¹Department of Fish Diseases, National Veterinary Research Institute, Pulawy, Poland

²Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University in Słupsk, Poland

³M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv,
Ukraine

⁴Ivan Franko Lviv National University, Lviv, Ukraine

⁵Botanic Garden of Ivan Franko Lviv National University, Lviv, Ukraine

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF LEAF EXTRACTS FROM *F. BINNENDIJKII* (MIQ.) MIQ. (MORACEAE) AGAINST *AEROMONAS* SPP. STRAINS

Introduction. Recently, the research of the *Ficus* species (Moraceae) has received an added impulse from pharmacologist due to a wide range of biological properties and beneficial effects on health. It was shown that these plants have multiple pharmacological activities that include antidiabetic, antioxidant, antidiarrheal, anti-inflammatory, antipyretic, antifungal, antibacterial, antihelminthic, hypolipidemic, and hepatoprotective actions [Shi et al., 2018].

Ficus binnendijkii (Miq.) Miq. is a monoecious evergreen tree growing to a height of 10 m, hemi-epiphytic or terrestrial, naturally distributed in Malesia (Sumatra, Malay Peninsula, Java, Borneo). It should be noted, that Yousif with co-workers (2009) have found that *F. binnendijkii* plants contain cytotoxic sterols and triterpenes. *F. binnendijkii* is a well-known ornamental tree that is also used in amelioration of the environment to improve the sanitary characteristics of indoor air. The highest ability to absorb formaldehyde was demonstrated for *F. binnendijkii* by Seraia and co-workers (2008). The phytoncidal action against *Escherichia coli* was also revealed (fig. 1).



Fig. 1. Specimen of *Ficus binnendijkii* 'Amstel King', cultivated at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG, Kyiv, Ukraine) (A), and leaf sample of *F. binnendijkii* (B)

We have earlier reported the antioxidant and antibacterial effects of extracts from various plant belonged to the *Ficus* genus [Tkachenko et al., 2016–2019]. The present study explores the antioxidant properties of the aqueous extract obtained from leaves of *Ficus binnendijkii* and its cultivars ('Amstel Green Gold', 'Amstel Queen', 'Amstel King') on the oxidative stress biomarkers

(lipid peroxidation level, carbonyl content of the oxidatively modified proteins, total antioxidant capacity) in the muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), aimed at the further improving approaches for preventing and treating fish diseases by increasing the natural resistance of fish organism using antibacterial and antioxidant agents in aquaculture. Our current scientific project undertaken in the frame of cooperation programme between Institute of Biology and Environmental Protection (Pomeranian University in Slupsk, Poland), M.M. Gryshko National Botanic Gardens of National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine), and Ivan Franko Lviv National University (Lviv, Ukraine) directed to assessment of medicinal properties of tropical plants.

Although many species within the genus *Ficus* have been encompassed by phytochemical and pharmacological investigations in previous years, there are many species that have not been studied and whose ethnobotanical relevance is yet to be investigated. With this background, an attempt was made to study the *in vitro* antimicrobial activity of the ethanolic extracts of various plants belonging to the genus *Ficus*. Several important *Ficus* species were chosen to evaluate their antimicrobial efficacy against *Aeromonas* strains (*A. sobria*, *A. hydrophila*, *A. salmonicida* subsp. *salmonicida*). This is especially important in view of the increasing resistance of bacteria observed during the last years and is an alternative to antibiotic therapy [Heuer et al., 2011]. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the antibacterial efficacy of ethanolic extracts derived from *F. binnendijkii* against three *Aeromonas* strains (*Aeromonas sobria*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*).

Materials and methods

Collection of plant material and preparing plant extract. The leaves of *F. binnendijkii* (Miq.) Miq. were collected in M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG, Kyiv, Ukraine) and Botanic Garden of Ivan Franko Lviv National University (Lviv, Ukraine). The whole collections of tropical and subtropical plants both at NBG and Botanical Garden of Ivan Franko Lviv National University (including *Ficus* spp. plants) have the status of a National Heritage Collection of Ukraine. The species author abbreviations were followed by Brummitt and Powell (1992).

The sampled leaves were brought into the laboratory for antimicrobial studies. Freshly crushed leaves were weighed and homogenized in 96% ethanol (in proportion 1:10) at room temperature, and centrifuged at 3,000 g for 5 minutes. Supernatants were stored at -20 °C in bottles protected with the laminated paper until required.

Method of culturing pathological sample and identification method of the *Aeromonas* strain. Three *Aeromonas* strains: *Aeromonas sobria* (K825) and *Aeromonas hydrophila* (K886), as well as *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* (St30), originated from freshwater fish species such as common carp (*Cyprinus carpio* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), respectively, were isolated in Department of Fish Diseases, The National Veterinary Research Institute in Pulawy (Poland). Bacteria were collected from fish exhibiting clinical disorders. Each isolate was inoculated onto trypticase soy agar (TSA) (BioMérieux) and incubated at 27 °C±2 °C for 24 h. Pure colonies were used for biochemical identifications, according to the manufacturer's instructions, except the temperature of incubation, which was at 27 °C±1 °C. The following identification systems were used in the study: API 20E, API 20NE, API 50CH (BioMérieux). Presumptive *Aeromonas* isolates were further identified to the species level by restriction analysis of 16S rDNA genes amplified by polymerase chain reactions (PCR) [Kościńska, 2007].

Bacterial growth inhibition test of plant extracts by the disk diffusion method. Antimicrobial susceptibility of the tested *Aeromonas* isolates was performed by the Kirby-Bauer disc diffusion method according to the recommendations of the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2014). Each inoculum of bacteria in the density of 0.5 Mc McFarland was cultured on Mueller–Hinton agar for 24 h at 28±2 °C. Seven drugs representing different antimicrobial classes as quinolones, tetracyclines, sulphonamides, and phenicols were used. After incubation, the inhibition zones were measured. Interpretation criteria have been adopted from that available for *Aeromonas salmonicida* (CLSI, 2006).

Statistical analysis. Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean \pm standard error of the mean (S.E.M.). All variables were randomized according to the phytochemical activity of extracts tested. The following zone diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the phytochemicals tested: Susceptible (S) \geq 15 mm, Intermediate (I) = 10–15 mm, and Resistant (R) \leq 10 mm [Okoth et al., 2013].

Results and discussion. The results of antimicrobial activity of an ethanolic extract derived from *F. binnendijkii* leaves against three *Aeromonas* strains are presented in fig. 2.

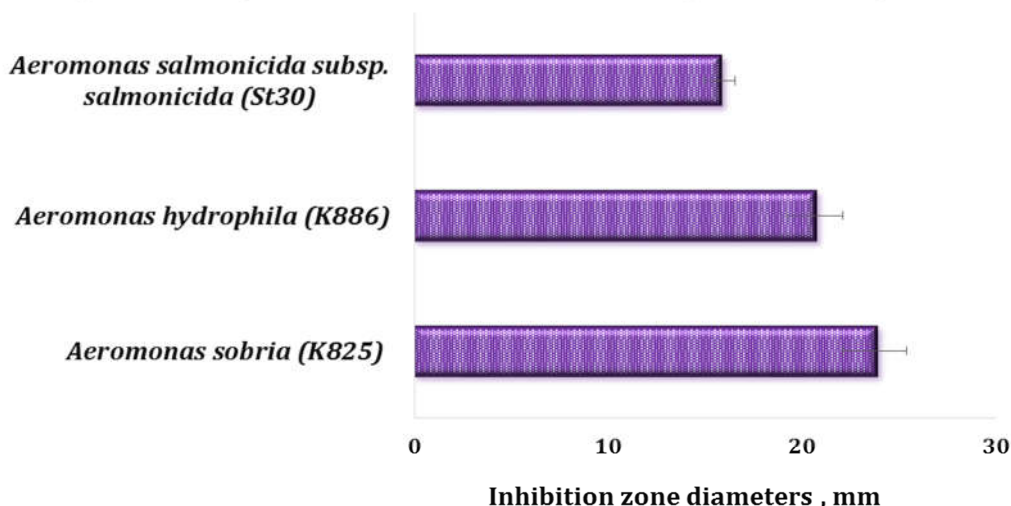


Fig. 2. The inhibition zone diameters of *Aeromonas* strains' growth (1000 μ L inoculum) obtained from the ethanolic extract of *F. binnendijkii* leaves ($M \pm m$, $n = 8$)

The ethanolic extracts of *F. binnendijkii* exhibited the maximum antimicrobial activity against all the tested strains with inhibition zone diameters (23.75 \pm 1.64), (20.63 \pm 1.45), and (15.75 \pm 0.80) mm against *Aeromonas sobria* (K825) and *Aeromonas hydrophila* (K886), as well as *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* (St30), respectively (Fig. 2). Remarkably, the most susceptible organism to the antimicrobial activity of *F. binnendijkii* was *Aeromonas sobria*.

According to our preliminary study and studies of other researchers [Sirisha et al., 2010; Salem et al., 2013; Tkachenko et al., 2016–2019], it has been demonstrated that a number of ethanolic extracts derived from various *Ficus* species and their cultivars showed antibacterial activity against pathogenic isolates as well as antibiotic-resistant bacteria. The plant extracts of the above plant species can be used as a source which could yield alternative drugs to improve the treatment of infection caused by these *Aeromonas* strains.

The plants studied here had shown that they are potentially rich in antimicrobial compounds. The millenarian use of these plants in folk medicine suggests that they represent an economic and safe alternative for the treatment of infections caused by *Aeromonas* spp. The highest antibacterial potential of *Ficus* species could be explained by the amount of flavonoids present and the interactions of different polyphenols. The inhibitory effect of phenolics could be explained by absorption to cell membranes, interactions with enzymes, substrate and metal ion deprivation [Shahidi and Yeo, 2018]. Moreover, phenolics such as stilbenes, tannins, and isoflavones inhibited the growth of fungi, yeasts, and viruses as well as bacteria such as *Salmonella*, *Clostridium*, *Bacillus*, and *E. coli* [Cabrera et al., 2006].

This investigation is in line with our previous works which have revealed a great potential of *Ficus* species as plants with potent antimicrobial properties [Tkachenko et al., 2016-2019]. There is copious evidence that various species of genus *Ficus* exhibit antimicrobial properties against a broad spectrum of microorganisms. The scientific research on *Ficus* spp. indicated that these plants have received increasing interest in recent years. Consequently, it is well documented that various *Ficus* spp. have been used against Gram-positive and Gram-negative bacteria [Salem et al., 2013].

Resistance to antibiotics leads the researchers to develop alternative antimicrobial medicines to treat infectious diseases. So they use different plant extracts. For example, Atindehou and co-workers (2002) tested crude ethanol extracts from 115 plant species against Gram-negative bacteria (*E. coli* and *Pseudomonas aeruginosa*), Gram-positive bacteria (*Enterococcus faecalis* and *Staphylococcus aureus*) and fungi (*Candida albicans* and *Cladosporium cucumerinum*). Among the examined plants, there were three *Ficus* species, namely *F. exasperata*, *F. mucoso*, and *F. sur*. The Gram-negative bacteria appeared unaffected by any plant extract tested, whereas the Gram-positive bacteria and fungi were inhibited by at least several plant species. Among *Ficus* species tested, *F. exasperata* and *F. mucoso* had no significant effect on any microorganism, while *F. sur* appeared among the most active plant species against Gram-positive bacteria. *F. sur* demonstrated the bactericidal effect on nearly all bacterial strains tested. Three strains of *S. aureus* (reference strain ATCC 29213 and two resistant hospital strains KTG/R and MLSB/R) were inhibited by *F. sur* extract with IC₁₀₀ value of 188 µg/ml and a sensitive hospital strain was inhibited with IC₁₀₀ 94 µg/ml, with bactericidal effect in all cases [Atindehou et al., 2002].

On the other hand, Farrukh and Ahmad (2003) investigated antimicrobial activity of ethanolic extracts of 22 Indian medicinal plant species against seven bacteria (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *S. paratyphi*, *S. typhi*, *Shigella dysenteriae*, and *Staphylococcus aureus*) and five filamentous fungi species (*Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Fusarium chlamydosporum*, *Rhizoctonia bataticola*, and *Trichoderma viride*). Of these, extracts from *F. carica* fruits and *F. religiosa* leaves were generally weakly effective (mostly 10 to 15 mm of inhibition zone diameter or no effect) with higher expression of antibacterial action. However, only *F. carica* extract was tested against *P. aeruginosa*, showing an inhibition zone of 11–15 mm. No inhibition of any organism tested caused the extracts from *F. rumphii* and *F. benghalensis* leaves.

Nair and Chanda (2006) screened aqueous and ethanol extracts from 20 plant species, among which were four species of *Ficus* (*F. benghalensis*, *F. racemosa*, *F. religiosa*, and *F. tiselae*), against seven Gram-negative (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853, *Pseudomonas testosteroni* NCIM5098, *Proteus mirabilis* NCIM2241, *Proteus vulgaris* NCTC8313, *Enterobacter aerogenes* ATCC10240, *Escherichia coli* ATCC25922, and *Citrobacter freundii* ATCC10787) and five Gram-positive (*Staphylococcus epidermidis* ATCC12228, *Bacillus cereus* ATCC11778, *Streptococcus fecalis* ATCC29212, *Streptococcus cremoris* NCIM2179, and *Streptococcus agalactiae* NCIM2401) bacterial strains. Aqueous extracts generally showed less activity than ethanol extracts and Gram-positive bacteria were generally more affected than Gram-negative ones. The examined *Ficus* species, of which bark extracts were used, showed low inhibition activity in general. Only their methanolic extracts affected *P. aeruginosa* with small inhibition zone diameter, namely 3 mm for *F. tiselae*, 2,5 mm for *F. racemosa*, and 2 mm for *F. benghalensis*. Neither *F. religiosa* extract showed activity against *P. aeruginosa* [Nair and Chanda, 2006].

It is generally assumed that the antibacterial activity of various *Ficus* species can be explained due to the presence of secondary metabolites that are probably responsible for the tests organism susceptibility to them. Indeed, many authors have commented that the phytochemical screening of leaves and stem bark extracts of various *Ficus* species revealed the presence of alkaloids, balsams, carbohydrates, flavonoids, free anthraquinones, tanins, glycosides, terpenes, resins, sterols, and saponins. The presence of alkaloids and flavonoids both reveals its activity against pathogenic bacteria and suggests a role in the limitation of fungal infection, given that many flavonoids exhibit antifungal activity [Cushnie and Lamb, 2005]. Furthermore, it is interesting that antibacterial flavonoids might be having multiple cellular targets, rather than one specific site of action. One of their molecular actions is to form a complex with proteins through nonspecific forces such as hydrogen bonding and hydrophobic effects, as well as by covalent bond formation [Cowan, 1999]. The B ring of the flavonoids may intercalate or form a hydrogen bond with the stacking of nucleic acid bases and further lead to inhibition of DNA and RNA synthesis in bacteria. Thus, their mode of antimicrobial action may be related to their ability to inactivate microbial adhesins, enzymes, cell envelope transport proteins, and so forth. Lipophilic flavonoids may also disrupt microbial membranes [Cowan, 1999].

Several flavonoids including apigenin, galangin, flavone and flavonol glycosides, isoflavones, flavanones, and chalcones have been shown to possess potent antibacterial activity [Cushnie and Lamb, 2005]. In addition, several high-quality investigations have examined the relationship between flavonoid structure and antibacterial activity and these are in close agreement. The activity of quercetin, for example, has been at least partially attributed to inhibition of DNA gyrase. It has also been proposed that sophoraflavone G and (-)-epigallocatechin gallate inhibit cytoplasmic membrane function and that licochalcones A and C inhibit energy metabolism [Cushnie and Lamb, 2005]. Moreover, the crude extracts of plants are pharmacologically more active than their isolated active principles due to the synergistic effects of various components present in the whole extract [Padmanabhan et al., 2012].

Conclusions. The overall results of the present study provide evidence that the crude ethanolic extract obtained from *F. binnendijkii* leaves supply a promising alternative to the use of antibiotics and chemotherapeutics in controlling *Aeromonas*-induced infections. Also, this study shows that *F. binnendijkii* is effective against the test microorganisms and it justifies the ethnopharmacological uses of this plant in the treatment of microbial infections. Finally, further phytochemical and chromatographic investigations should be conducted for isolation and identification of the compounds responsible for antimicrobial activity of this plant.

References

1. Atindehou K.K., Koné M., Terreaux C., Traore D., Hostettmann K., Dosso M. 2002. Evaluation of the antimicrobial potential of medicinal plants from the Ivory Coast. *Phytotherapy Research*, 16: 497–502.
2. Cabrera C., Artacho R., Giménez R. 2006. Beneficial effects of green tea – a review. *J. Am. Coll. Nutr.*, 25(2): 79–99.
3. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2006) VET03-A Methods for antimicrobial disk susceptibility testing of bacteria isolated from aquatic animals, Approved Guideline. Vol. 26, No 23, Wayne, PA, USA.
4. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2014) VET03-/VET04-S2 Performance standards for antimicrobial susceptibility testing of bacteria isolated from aquatic animals, Second Informational Supplement. Vol. 34, No 15, Wayne, PA, USA.
5. Cowan M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microbiol. Rev.*, 12(4): 564–582.
6. Cushnie T.P., Lamb A.J. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *Int. J. Antimicrob. Agents*, 26(5): 343–356.
7. Heuer H, Schmitt H, Smalla K. 2011. Antibiotic resistance gene spread due to manure application on agricultural fields. *Current Opinion in Microbiology*, 14(3): 236–243.
8. Kozińska A. 2007. Dominant pathogenic species of mesophilic aeromonads isolated from diseased and healthy fish cultured in Poland. *Journal of Fish Diseases*, 30: 293–301.
9. Nair R., Chanda S.V. 2007. Antibacterial activities of some medicinal plants of the western region of India. *Turkish Journal of Biology*, 31: 231–236.
10. Okoth D.A., Chenia H.Y., Koorbanally N.A. 2013. Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (*Anacardiaceae*). *Phytochem. Lett.*, 6: 476–481.
11. Padmanabhan P., Jangle S.N. 2012. Evaluation of *in-vitro* anti-inflammatory activity of herbal preparation, a combination of four medicinal plants. *Int. J. App. Basic Med. Res.*, 2: 109–116.
12. Salem M.Z.M., Salem A.Z.M., Camacho L.M., Ali H.M. 2013. Antimicrobial activities and phytochemical composition of extracts of *Ficus* species: An over view. *Afr. J. Microbiol. Res.*, 7(33): 4207-4219.
13. Seraia A.S., Tsybulia N.V., Dul'tseva G.G. 2008. Role of some species of *Ficus* in amelioration of environment. *Aviakosm. Ekolog. Med.*, 42(4): 66–70.

14. Shahidi F., Yeo J. 2018. Bioactivities of Phenolics by Focusing on Suppression of Chronic Diseases: A Review. *Int. J. Mol. Sci.*, 19(6).
15. Shi Y., Mon A.M., Fu Y., Zhang Y., Wang C., Yang X., Wang Y. 2018. The genus *Ficus* (Moraceae) used in diet: Its plant diversity, distribution, traditional uses and ethnopharmacological importance. *J. Ethnopharmacol.*, 226: 185–196.
16. Sirisha N., Sreenivasulu M., Sangeeta K., Chetty C.M., 2010. Antioxidant properties of *Ficus* species, a review. *Int. J. Pharma Techn. Res.*, 4: 2174–2182.
17. Tkachenko H., Buyun L., Kasiyan O., Terech-Majewska E., Honcharenko V., Prokopiv A., Osadowski Z. 2018. Preliminary *in vitro* screening of antibacterial activity of leaf extract from *Ficus natalensis* subsp. *natalensis* Hochst. (Moraceae) against fish pathogens. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, (2): 170–183.
18. Tkachenko H., Buyun L., Kasiyan O., Terech-Majewska E., Osadowski Z. 2018. The antibacterial activity of the ethanolic leaf extract of *Ficus pumila* L. (Moraceae) against fish bacterial pathogens. *Научные труды Дальрыбвтуза (Scientific Journal of Dalrybvtuz)*, 45(2): 20–30.
19. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Honcharenko V., Prokopiv A. 2017. The antimicrobial efficacy of ethanolic extract obtained from *Ficus benghalensis* L. (Moraceae) leaves. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, (1): 438–445.
20. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Prokopiv A., Honcharenko V. 2017. Studies on antibacterial activity of *Ficus binnendijkii* Miq. (Moraceae) leaf extract. *Visnyk Kyyivs'koho natsional'noho universytetu imeni Tarasa Shevchenka (Introduktsiya ta zberezhennya roslynnoho riznomanittya) [Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv (Introduction and Conservation of Plant Diversity)]*, 1(35): 57–61.
21. Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Terech-Majewska E., Honcharenko V., Prokopiv A. 2017. Comparative study of antimicrobial efficacy of the ethanolic leaf extract of *Ficus benghalensis* L. (Moraceae) against bacterial fish pathogens. *Ślupskie Prace Biologiczne*, 14: 229–252.
22. Tkachenko H., Buyun L., Terech-Majewska E., Honcharenko V., Prokopiv A., Osadowski Z. 2019. Preliminary *in vitro* screening of the antibacterial activity of leaf extracts from various *Ficus* species (Moraceae) against *Yersinia ruckeri*. *Fish. Aquat. Life*, 27: 15–26.
23. Tkachenko H., Buyun L., Terech-Majewska E., Osadowski Z. 2016. Antibacterial activity of ethanolic leaf extracts obtained from various *Ficus* species (Moraceae) against the fish pathogen, *Citrobacter freundii*. *Baltic Coastal Zone – Journal of Ecology and Protection of the Coastline*, 20: 117–136.
24. Tkachenko H., Buyun L., Terech-Majewska E., Osadowski Z. 2016. *In vitro* antimicrobial activity of ethanolic extracts obtained from *Ficus* spp. leaves against the fish pathogen *Aeromonas hydrophila*. *Arch. Pol. Fish.*, 24: 219–230.
25. Tkachenko H., Buyun L., Terech-Majewska E., Osadowski Z. 2017. Antibacterial screening of ethanolic extracts obtained from leaves of various *Ficus* species (Moraceae) against *Citrobacter freundii*. *Труды ВНИРО (Trudy VNIRO)*, 167: 138–149.
26. Tkachenko H., Buyun L., Terech-Majewska E., Osadowski Z. Screening for antimicrobial activities of the ethanolic extract derived from *Ficus hispida* L.f. leaves (Moraceae) against fish pathogens. *Научные труды Дальрыбвтуза (Scientific Journal of DALRYBVTUZ)*, 41: 56–64.
27. Tkachenko H., Buyun L., Terech-Majewska E., Osadowski Z., Sosnovskiy Y., Honcharenko V., Prokopiv A. 2016. The antimicrobial activity of some ethanolic extracts obtained from *Ficus* spp. leaves against *Aeromonas hydrophila*. *Труды ВНИРО (Trudy VNIRO)* 162, 172–183.
28. Tkachenko H., Buyun L., Terech-Majewska E., Osadowski Z., Sosnovskiy Y., Honcharenko V., Prokopiv A. 2016. *In vitro* antibacterial efficacy of various ethanolic extracts obtained from *Ficus* spp. leaves against fish pathogen, *Pseudomonas fluorescens*. In: *Globalisation and regional environment protection. Technique, technology, ecology*. Eds Tadeusz Noch, Wioleta Mikołajczewska, Alicja Wesółowska. Gdańsk, Gdańsk High School Publ., 2016. – P. 265–286.
29. Yousif M.F., Eid H.H., Ezzat S.M. 2009. Cytotoxic sterols and triterpenes from *Ficus binnendijkii* (Miq.) Miq. cultivated in Egypt. *Egyptian Journal of Biomedical Sciences*, 29(3): 241–248.

В.В. Плотников^{1,2}, Н.М. Вакульская¹, В.А. Дубина^{1,2}, И.А. Круглик², М.А. Боброва²
¹ФГБУН «ТОИ ДВО РАН», Владивосток, Россия
²ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА СПЛОЧЕННОСТИ ЛЬДА В БЕРИНГОВОМ МОРЕ

На основе анализа базы данных характеристик ледяного покрова Берингова моря исследована пространственно-временная структура сплоченности льда и выявлены её особенности для периодов активного нарастания, экстремального развития и разрушения ледяного покрова.

Берингово море, расположенное на границе азиатского и американского материков, Северного ледовитого и Тихого океанов играет заметную роль в формировании климата и погоды в северном полушарии. Существенную роль в этих процессах играет ледяной покров моря, который является как индикатором крупномасштабной изменчивости в системе океан–ледяной покров–атмосфера в задачах климатологии и прогноза погоды, так и основным природным лимитирующим фактором в задачах эффективного развития региона. Ледовые условия Берингова моря отличаются значительным многообразием и до настоящего времени в силу разных причин изучены недостаточно. Как правило, анализировалось распределение суммарной площади льда (ледовитость) в море и не оценивалась пространственно-временная дифференциация ледяного покрова, особенно такой важной его характеристики, как сплоченность [1–5]. При создании цифрового архива и оценки распределения сплоченности льда использовалась вся доступная информация о состоянии ледяного покрова моря за период с 1960 по 2017 гг. (карты ледовых авиаразведок до 1990 г. и спутниковая информация, начиная с 1990 г.).

Для численного представления полей ледовых характеристик (сплоченности льда) акватория моря разбивалась на ряд сравнительно однородных районов. При этом пространственные масштабы выделенных районов не превышали 1° по широте и 2° по долготе. В прибрежных и отдельных прикромочных зонах, наиболее интересных с точки зрения их хозяйственного или научного значения, площади районов для снятия ледовых характеристик обычно уменьшались. В результате для численного представления структуры ледяного покрова акватории моря была разбита на 156 районов (рис. 1). С использованием методологии восстановления пропущенных значений сформирован полный архив полей сплоченности льда в море за период с 1960 по 2017 гг. [3–4]. Применялись осредненные в рамках этих районов значения сплоченности льда, отнесенных к центрам соответствующих районов. Степень детализации сведений о ледовых условиях в данном случае напрямую зависит от размеров элементарных ячеек сетки, которой покрывается акватория моря, для снятия значений ледовых характеристик.

Вся терминология и понятия о ледовых явлениях, используемые в данной работе, соответствуют «Международной символике для морских ледовых карт и номенклатуре морских льдов» [2]. Учитывая достаточную точность привязки и дешифровки спутниковых данных, можно полагать, что возможные ошибки наблюдений и фиксирования полей сплоченности льда не превышают одного балла [3]. В связи с сезонными особенностями ледовых процессов в Беринговом море наибольший интерес представляет период с заметной изменчивостью ледовых условий, а именно: с декабря по май. В остальное время море практически полностью свободно ото льда, и изменчивость ледяного покрова близка к нулю.

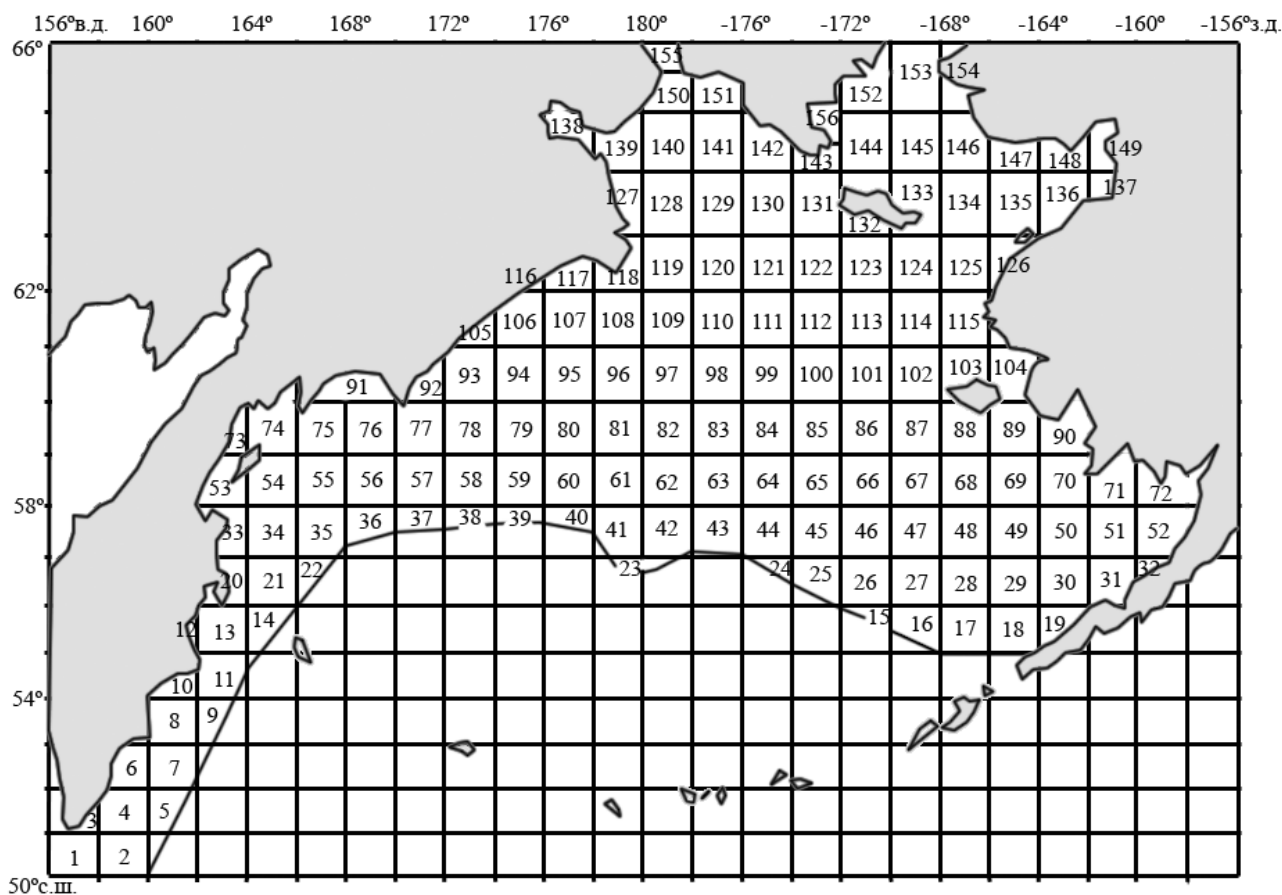


Рис. 1. Схема разбиения акватории Беренгова моря при создании базы данных ледовых характеристик

При этом сезонная эволюция ледовых условий складывается из трех последовательных стадий: активного нарастания объемов льда (декабрь-январь), экстремального развития (февраль-середина апреля) и последовательного разрушения льда (конец апреля-май). Понимание процессов эволюции ледяного покрова именно в эти периоды особенно важно для глобальной оценки перераспределения льда в море. Для анализа пространственно-временной изменчивости сплоченности в течение каждого из отмеченных периодов были выделены реперные декады, отражающие наиболее типичные свойства ледяного покрова в выделенном периоде:

- период активного нарастания льда – вторая декада декабря;
- период экстремального развития ледяного покрова – конец февраля;
- период разрушения ледяного покрова – вторая декада мая.

Для численной оценки пространственно-временной изменчивости полей сплоченности льда рассчитаны и построены распределения средней многолетней сплоченности и их среднеквадратические отклонения для каждого из отмеченных периодов (рис. 2).

Минимальная изменчивость отмечается в северо-западных и северо-восточных районах моря, а также непосредственно в районе кромки льда в случаях ее разреженного состояния. Она приурочена к областям, где сплоченность льда достигает 9–10 баллов (в северных районах и закрытых заливах) или там, где льда еще мало (меньше 3 баллов) – южные районы моря. Эти зоны ($\sigma \leq 1$) особенно интересны, так как в любой ситуации можно полагать существование в этих зонах определенных ледовых условий (ледовые параметры (сплоченность) находятся в устойчивом состоянии). Соответственно для этих зон решена и проблема прогностического обеспечения, так как климатологический прогноз ледовых параметров в этих зонах, учитывая, что допустимая ошибка равна одному баллу, будет иметь оправдываемость, близкую к 100 %.

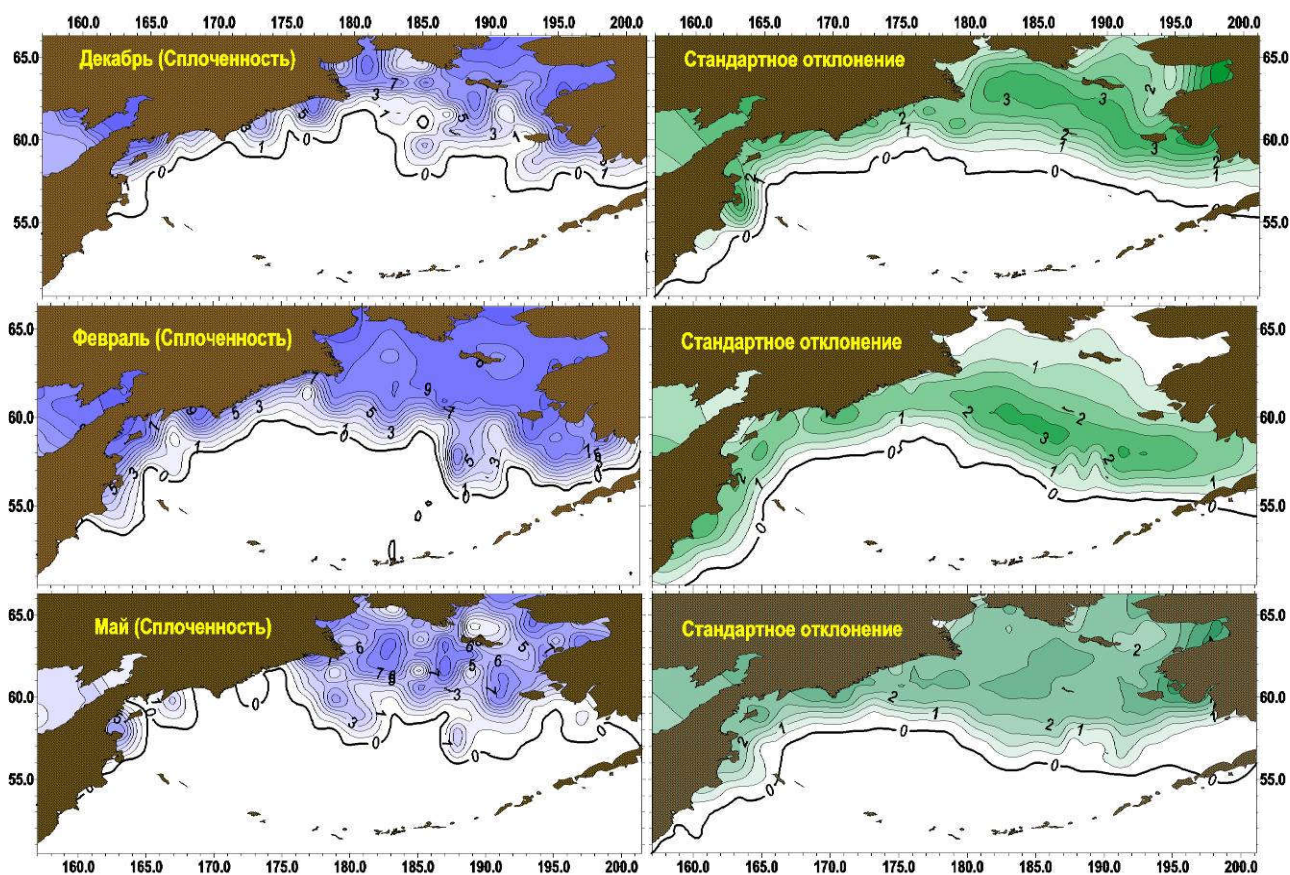


Рис. 2. Распределение средних многолетних сплоченностей льда и их стандартных отклонений в Беринговом море

Максимальная изменчивость сплоченности льда связана с областями 4–8-балльной сплоченности, где вклад динамического фактора (дрейф льда, взаимодействие между льдинами и т.д.) в перераспределение сплоченности максимален. Учитывая, что в Беринговом море зона сплоченности 4–6 баллов крайне незначительна, область максимальной изменчивости приходится, в основном, на зоны с 7–8-балльной сплоченностью. В соответствии с этим, зона максимальной изменчивости, следуя за смещениями зоны сплоченностью 4–8 баллов, в первой половине ледового сезона спускается к югу, а во второй – поднимается обратно на север.

В период нарастания льда области минимальной изменчивости отмечаются только на юге моря (районы практически свободные ото льда). В период экстремального развития ледяного покрова эта зона, следуя за кромкой льда, смещается к югу. Одновременно с формированием зоны сплоченности 9–10 баллов на севере моря там же локализуется и зона минимальной изменчивости. В период разрушения ледяного покрова изменчивости монотонно растет с юга на север.

Причем в силу особенностей процессов, определяющих формирование ледяного покрова и морфометрических характеристик бассейна Берингова моря, изолинии характеристик изменчивости вытянуты в широтном направлении.

Выявленные особенности пространственно-временной структуры сплоченности льда могут быть использованы при моделировании состояния ледяного покрова, а также при решении ряде практических задач хозяйственного освоения акватории Берингова моря.

Список использованной литературы

1. Гидрометеорология и гидрохимия морей. – Т. IX. Берингово море. – Вып. 1. Гидрометеорологические условия. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1999. – 300 с.

2. Международная символика для морских ледовых карт и номенклатура морских льдов. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 56 с.
3. Плотников В.В. Изменчивость ледовых условий дальневосточных морей России и их прогноз. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 172 с.
4. Плотников В.В. Изменчивость ледяного покрова Берингова моря // Метеорология и гидрология. – 1997. – № 7. – С. 53–60.
5. Якунин Л.П. Ледовые исследования на дальневосточных морях // Тр. ДВНИГМИ. – 1979. – Вып. 77. – С. 102–107.

V.V. Plotnikov^{1,2}, V.A. Dubina^{1,2}, N.M. Vakul'skaya¹, I.A. Kruglik², M.A. Bobrova²
¹POI FEB RAS, Vladivostok, Russia
²Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

SPATIAL-TEMPORAL STRUCTURE OF SEA ICE CONCENTRATION IN THE BERING SEA

Based on the analysis of the database of characteristics of the ice cover of the Bering Sea, the spatial and temporal structure of ice concentration was investigated and its features were revealed for periods of active growth, extreme development and destruction of the ice cover.

Сведения об авторах: Плотников Владимир Викторович, доктор геогр. наук, профессор кафедры «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза, зав. лабораторией ТОИ ДВО РАН; e-mail: vlad_plot@poi.dvo.ru;

Дубина Вячеслав Анатольевич, канд. геогр. наук, доцент кафедры «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза, старший научный сотрудник ТОИ ДВО РАН; e-mail: vdubina@mail.ru;

Вакульская Надежда Михайловна, научный сотрудник ТОИ ДВО РАН; e-mail: vakulskaya@poi.dvo.ru;

Круглик Ирина Алексеевна, канд. биол. наук, зам. директора по учебной работе Института рыболовства и аквакультуры, и.о. зав. кафедрой «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза; e-mail: irina-kruglik@mail.ru;

Боброва Мария Александровна, аспирант, e-mail: bobrovamariy@bk.ru

О.А. Рутенко, Н.Д.А. Зырянова
ФГАОУ ВО «ДВФУ», Владивосток, Россия

ТРОФИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ МОЛОДИ СИНТОПНЫХ БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ ВИДОВ РЫБ (*PERCIFORMES*, *OPISTHOCENTRIDAE*) ЯПОНСКОГО МОРЯ

Впервые проведены трофологические исследования молоди четырех видов синтопных близкородственных видов рыб сем. *Opisthocentridae* (*Perciformes*), обитающих в Японском море. Пищевые отношения и трофические ниши определяли непосредственным изучением содержимого желудков и методом стабильных изотопов. Основным объектом питания исследуемых видов рыб являются амфиподы, дополнительным источником питания служат брюхоногие моллюски и многощетинковые черви. Средние значения показателей изотопов азота $\delta^{15}\text{N}$ и углерода $\delta^{13}\text{C}$ значительно отличались в летний и осенний периоды и составили 8,5–19,1 ‰ летом и 10,2–16,6 ‰ осенью соответственно. В летний период наблюдалось перекрывание трофических ниш между *O. ocellatus* и *O. tenuis* и дальнейшая их диверсификация в осенний период.

Трофологические исследования являются важнейшим инструментом в познании закономерностей функционирования водных сообществ и экосистем [1]. Изучение питания и пищевых отношений рыб необходимо для рационального использования биоресурсов. В большинстве работ по питанию изучаются преимущественно промысловые объекты. Однако менее ценные в промысловом отношении, но количественно значимые организмы, выступающие конкурентами или объектами питания, являются весьма важными компонентами природных экосистем, через которые осуществляются значительные потоки вещества и энергии.

Молодые особи опистоцентровых рыб *Opisthocenthrus ocellatus* (Tilesius, 1811), *O. tenuis* Bean et Bean, 1897, *O. zonope* (Jordan et Snyder, 1902) и *Pholidapus dybowskii* (Steindachner, 1880) – постоянные обитатели водорослевого пояса прибрежных вод Японского моря [2, 3] являются важным звеном энергетических потоков прибрежных экосистем [4]. Тем не менее, сведения о биологии и трофических отношениях данных рыб до сих пор отрывочны. Для восполнения этого пробела мы поставили своей целью определить качественные и количественные характеристики питания, проанализировать трофические отношения молоди близкородственных синтопных рыб родов *Opisthocenthrus* и *Pholidapus*, обитающих в прибрежных водах Японского моря, на основе содержимого желудков (ЖКТ) и анализа стабильных изотопов углерода и азота.

В основу работы положены материалы, собранные в бухтах Киевка и Витязь Японского моря в 2005 и 2018 гг. Всего было проанализировано 25 экз. *O. ocellatus*, 73 экз. *O. tenuis*, 6 экз. *O. zonope* и 41 экз. *Ph. dybowskii*. Обработка желудочно-кишечных проб проводилась в соответствии с «Методическим пособием по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях» [5]. Изотопный анализ был проведен в лаборатории стабильных изотопов Дальневосточного геологического института ДВО РАН с использованием системы, состоящей из элементного анализатора FlashEA-1112, интерфейса ConFlo-III и изотопного масс-спектрометра MAT-253 («ThermoQuest», Германия). Относительное содержание тяжелых изотопов $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ в образцах определяли общепринятыми методами как величины отклонений $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ в промилле от соответствующего стандарта изотопного состава.

Главным пищевым объектом всех исследованных рыб были амфиподы. Индекс пищевой значимости IR варьировал от 75 % до 99 %. Массовый вид *Caprella cristibrachium* – общий кормовой ресурс, однако у каждого вида наблюдается разделение пищевых предпочтений по другим значимым видам амфипод. *Corophium bonelli* и *Ponthogenea intermedia*

играют важную роль в питании глазчатого опистоцентра (*O. ocellatus*), *Amphitoe dyakonovi* – один из важнейших пищевых объектов безного опистоцентра (*Ph. dybowskii*), в то время как белоносый опистоцентр (*O. tenuis*) предпочитает *Pazhyale zibellina*. Гарпактициды и остракоды имеют высокую частоту встречаемости в ЖКТ и являются легкодоступным объектом питания, но из-за небольших размеров не имеют высокой пищевой значимости (IR 0,0007 %–4,2 %). Брюхоногий моллюск *Siphonocmea oblongata* является второстепенным объектом питания для *O. tenuis* и *Ph. dybowskii* и совершенно не обнаружен в желудках *O. ocellatus*. Рассчитанные для основных объектов питания индексы сходства (СП) составляют значения более 40 %, что, по Россу [6], свидетельствует о напряженных пищевых отношениях. Известно, что величина степени сходства пищи зависит от таксономического уровня определения состава пищи [7]. При определении до вида степень сходства пищи будет меньше, чем при определении состава пищи по более крупным таксономическим группам. Из-за небольших размеров пищевых компонентов анализ проводили групповым методом, что исключило возможность высчитывать СП по отдельным таксонам родового ранга. Можно предположить, что, несмотря на кажущийся высокий уровень пищевого сходства, реальные отношения не настолько напряженные, так как у каждого вида помимо общих кормовых объектов имеются свои пищевые предпочтения, что позволяет диверсифицировать пищевые ниши.

В последнее время наряду с традиционными методами исследования пищевых отношений рыб на основе анализа содержимого желудков все чаще используют показатели природных соотношений стабильных изотопов углерода ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) и азота ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) [8, 9]. Соотношения $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ в органическом веществе претерпевают слабые изменения (около 1 ‰) по мере его прохождения по пищевой цепи от растений к растительноядным животным и далее к хищникам, что позволяет использовать их в качестве маркера основных источников органического вещества в экосистеме [10]. Изотопы азота в органическом веществе, напротив, подвергаются значительному фракционированию в ходе метаболических процессов, что приводит к закономерному обогащению изотопом $\delta^{15}\text{N}$ (около 3,4 ‰) животных на каждом последующем трофическом уровне [11], это дает возможность определять действительный трофический статус организмов по значениям $\delta^{15}\text{N}$.

На основании показателей азота (от 7 ‰ до 11 ‰) молодь опистоцентровых рыб располагается на втором-третьем трофических уровнях, являясь консументами второго порядка. Для более детального изучения трофических отношений во временном континууме мы сравнили изменение положения изотопной ниши в летний и осенний периоды. Средние величины $\delta^{15}\text{N}$ и $\delta^{13}\text{C}$ в летний период составляют 8,5 ‰ и 19,1 ‰ соответственно, и отмечено сильное перекрытие ниш *O. ocellatus* и *O. tenuis*, в то время как *O. zonope* имеет обособленное расположение и значимые отличия ($p < 0,05$, $df = 29$). В течение нескольких месяцев, по мере роста рыб, происходит изменение пищевых предпочтений, что отражается в изменении положения и формы эллипсов в проекции двумерного пространства $\delta^{15}\text{N}$ – $^{13}\delta\text{C}$, и отмечены значимые отличия по обоим показателям, средние значения $\delta^{15}\text{N}$ составили 10,2 ‰, $\delta^{13}\text{C}$ – 16,6 ‰. Исходя из того, что содержание изотопа углерода $^{13}\delta\text{C}$ в тканях консументов верхнего трофического уровня в значительной степени определяется составом углерода источников органического вещества, лежащих в основании отдельных пищевых цепей, наблюдаемые значимые изменения средних показателей $^{13}\delta\text{C}$ свидетельствуют об изменении первичных источников углерода. Одновременно повышается трофический уровень и значимо уменьшается перекрытие изотопных ниш.

Комплексный анализ трофических отношений показал, что амфиподы являются основным источником питания для *O. ocellatus*, *O. tenuis*, *O. zonope* и *Ph. dybowskii*. Диверсификация пищевых ниш происходит за счет предпочтения разных таксонов одноразмерных амфипод и расширения пищевого спектра в сторону изопод и полихет. Значительные изменения соотношений стабильных изотопов за короткий промежуток времени свидетельствует о высокой скорости обмена веществ у молодежи (близкородственных синтопных)

опистоцентровых рыб. На основе полученных результатов можно проводить дальнейшие исследования трофических цепей и закономерностей трансформации энергии в прибрежных экосистемах, что может служить основой для организации мониторинговых наблюдений и разработки конкретных мероприятий с целью сохранения биоразнообразия и биоресурсов.

Список использованной литературы

1. Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения nektona и nektoбentosa в дальневосточных морях. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2006. – 484 с.
2. Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. Рыбы морей России: аннотированный каталог. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2014. – 733 с.
3. Гомелюк В.Е., Щетков С.Ю. Распределение рыб в прибрежных биотопах залива Петра Великого Японского моря в летний период // Биол. моря. – 1992. – Т. 17. – №. 3–4. – С. 26–32.
4. Ochiai T., Fuji A. Energy transformations by a blenny (*Opisthocentrus ocellatus*) population of Usu bay, southern Hokkaido [Japan] // Bull. Fac. Fish. Univ. 1980. – P. 314–326.
5. Боруцкий Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 254 с.
6. Ross S.T. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies // *Copeia*. JSTOR, 1986. – P. 352–388.
7. Шорыгин А.А. Питание и пищевые отношения рыб Каспийского моря. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 267 с.
8. Кияшко С. и др. Состав стабильных изотопов серы, углерода и азота в мягких тканях и пищевые отношения рыб из прибрежных вод залива Петра Великого Японского моря // Биол. моря. – 2011. – Т. 37, №. 4. – С. 286–291.
9. Горбатенко К.М. и др. Донно-пелагические связи в глубоководной части Охотского моря по данным анализа стабильных изотопов С и N // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 183. – 10 с.
10. Fry B. Stable isotope ecology. – New York: Springer, 2006. – Т. 521.
11. McCutchan Jr J. H. et al. Variation in trophic shift for stable isotope ratios of carbon, nitrogen, and sulfur // *Oikos*. – 2003. – Т. 102, №. 2. – С. 378–390.

O.A. Rutenko, N.D.A. Ziryinova
Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

TROPHIC RELATIONS OF JUVENILES CLOSELY RELATED SPECIES OF FISH (PERCIFORMES, OPISTHOCENTRIDAE) OF SEA OF JAPAN

*The diet and feeding ecology studies of juveniles of four species syntopic closely related fish species Opisthocentridae family (Perciformes) that are usual in nearshore waters of Sea of Japan was conducted for the first time. Diet compositions and trophic niche were determined by direct study of stomach-content data and stable isotope method. The main food of the studied species were amphipods, additional power supply are gastropods and polychaetes. The average values of $\delta^{15}N$ and $\delta^{13}C$ significantly differed in summer and autumn and amounted to 8.5 ‰–19.1 ‰ and 10.2 ‰–16.6 ‰, respectively. In the summer period, there was an overlap of trophic niches between *O. ocellatus* and *O. tenuis* and further diversification in the autumn.*

Halyna Tkachenko, Katarzyna Pałczyńska-Guguła
Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University in Słupsk
Arciszewski Str. 22b, 76-200 Słupsk, Poland
e-mail: tkachenko@apsl.edu.pl

**THE MICROELEMENTS CONTENT IN THE MUSCLE TISSUE OF SEA TROUT
(*SALMO TRUTTA* L.) FROM TRIBUTARIES OF SŁUPIA RIVER
(MIDDLE POMERANIA, NORTHERN POLAND)**

Introduction. In the aquatic environment, minerals play a key role in the metabolism of organisms and in particular in enzymatic processes. Each organism has specific requirements for micro- and macroelements, and their interact depends on the level of concentration in the environment. At medium concentrations in the environment, they affect as a stimulator on organisms, but when the optimal concentration threshold is exceeded, they begin to inhibit metabolism or toxic activity has occurred. For growth or metabolism of organisms. Toxic effects on aquatic organisms occur both at high concentrations of metals and at low interactions for a long time [Dabrowska and Dabrowski, 1990]. The content of minerals in fish depends on many factors such as species, age or physiological state, as well as the habiting conditions, nutrient content of water, salinity, and water temperature, season or harvesting time [Ahlgren et al., 1994; Grela et al., 2007].

Minerals accumulate in various tissues and organs and in cellular components, such as the nucleus, mitochondria or membrane. Organisms that accumulate large amounts of metals and may be damaged are called target organs. The arrangement of elements in different organs depends on the condition, age and hereditary abilities of the organism. Metabolized metals can be removed from the fish, mainly through the gills and the skin during an exchange with other ions, along with the eggs and through the intestinal tract with the feces [Meinelt et al., 1995]. Regulation of mineral content is very important for hydrobionts. The concentration of salt in the blood of freshwater fish is much higher than in their environment; in the marine fish, these concentrations are opposite [Solomon et al., 1996].

Iron (Fe) is an essential micronutrient for vertebrates including fish, and it is a component of many vital proteins and enzymes such as hemoglobin, myoglobin and mitochondrial electron transport chain enzymes [Kwong et al., 2013]. However, excess Fe can be toxic because it can generate free radical species and cause oxidative damage [Crichton et al., 2002]. Therefore, the maintenance of Fe homeostasis in the body is critical. Teleost fish can acquire Fe from the water as well as from the food; however, diet is believed to be the major source of Fe [Bury and Grosell, 2003; Kwong et al., 2013]. The precise daily dietary Fe requirement for most fish is not known. It has been suggested that a range of 30–170 mg Fe/kg in the diet is required for fish to prevent Fe deficiency syndromes [Watanabe et al., 1997; Kwong et al., 2013]. The study of Kwong and co-workers (2013) demonstrated that exposure to elevated dietary Fe induces the gastrointestinal expression of *Nramp* genes in fish, resulting in increased Fe level in the gastrointestinal tissue and plasma. Nevertheless, *Nramp* genes probably play an important role in the homeostatic regulation of Fe uptake, particularly at the later phase of the exposure as the systemic Fe level begins to increase. In addition, it appears that fish maintain Fe homeostasis during exposure to elevated dietary Fe, to a large degree, by up-regulating the transferrin level and Fe-binding pool in the plasma [Kwong et al., 2013].

Copper (Cu) is a trace metal of concern because it is commonly found at elevated levels in aquatic systems following its release by natural processes or anthropogenic activities [Sappal et al., 2016]. This trace metal is essential for normal physiology in all organisms, serving as a cofactor in several metalloproteins required for critical cellular functions including aerobic metabolism [Pena et al., 1999]. Although essential, at high concentrations Cu is toxic due to its ability to catalyze the generation of reactive oxygen species (ROS) and propensity to bind ectopically to pro-

teins disrupting their structure and function and displaces other metals from metalloproteins [Stojs and Bagchi, 1995, Glass and Stark, 1997; Pena et al., 1999; Sappal et al., 2015, 2016]. Therefore cellular levels of Cu are strictly controlled via a homeostatic system that regulates its uptake, distribution, excretion, and sequestration [Kamunde and Wood, 2004; Balamurugan and Schaffner, 2006]. Sequestration, which reduces the free Cu ion levels and potential for ectopic binding, is mainly performed by metallothioneins (MTs) [Roesijadi, 1996; Amiard et al., 2006; Balamurugan and Schaffner, 2006], low molecular weight (6–7 kDa) cysteine-rich proteins. Two isoforms of MT, tMT-A, and tMT-B, have been described in rainbow trout [Bonham et al., 1987; Zafarullah et al., 1988] and up-regulation of their transcription has been detected in several tissues following exposure to metals [Van Cleef-Tödt et al., 2001; Van Heerden et al., 2004; Sappal et al., 2015, 2016].

Manganese (Mn) is the cofactor of a wide variety of important enzymes such as pyruvate carboxylase and superoxide dismutase, and its deficiency results in poor reproductive performance, growth retardation, congenital malformations in offspring, and abnormal function of bone and cartilage [Goldhaber, 2003; Olmedo et al., 2013]. The mechanism(s) of Mn toxicity in aquatic species are not well understood, but there is evidence about the inhibition induced by this metal on various calcium-mediated physiological processes in mammals and invertebrates [Altenhofen et al., 2017]. Studies have also demonstrated that Mn functions as a cofactor of various enzymes required for neuronal and glial cells, as well as of enzymes involved in neurotransmitter synthesis and metabolisms [Erikson and Aschner, 2003; Roth et al., 2013], such as glutamine synthetase, arginase, and pyruvate decarboxylase [Wedler and Denman, 1984]. Mn toxicity mechanisms are associated with neurochemical changes, such as alteration of iron homeostasis, excitotoxicity, mitochondrial dysfunction, oxidative stress, protein aggregation and changes in homeostasis of other divalent metals that share the same transporters [Altenhofen et al., 2017]. Zinc (Zn) is a cofactor to more than 300 enzymes involved in important functions such as RNA and DNA metabolism and plays a major role in the stabilization of the structure of a large number of proteins, including signaling enzymes at all levels of cellular signal transduction [Chasapis et al., 2012; Olmedo et al., 2013].

Taking into account the current state of water pollution and the impact of pollutants on the fish, the aim of the study was to analyze the microelement content (Mn, Cu, Zn, Fe) in the muscle tissue of sea trout smolts from tributaries of Słupia river (Głaźna, Skotawa, Kamienna and Kwacza rivers) in 2009, 2010, and 2011.

Materials and methods. The study material was collected from 175 smolts of sea trout populated by four tributaries of the Słupia River (Central Pomerania, Northern Poland) – Głaźna, Skotawa, Kamienna and Kwacza rivers (figs 1–5).



Fig. 1. Głaźna river (right-bank tributary of the Słupia river, northern Poland)

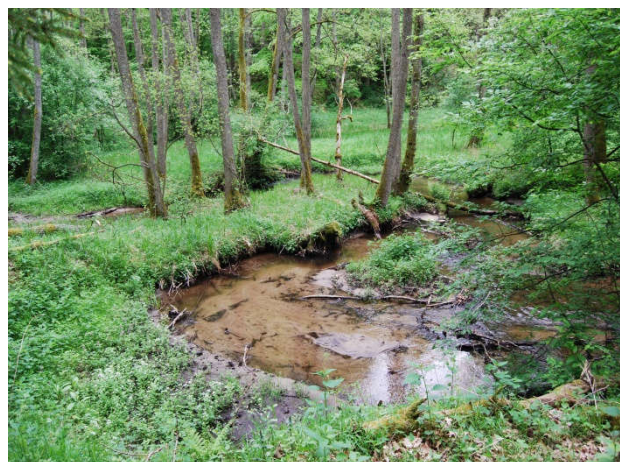


Fig. 2. Skotawa river (right-bank tributary of the Słupia river, northern Poland)



Fig. 3 Kamienna river (left-bank tributary of the Słupia river, northern Poland)



Fig. 4 Kwacza river (left-bank tributary of the Słupia river, northern Poland)



Fig. 5. The river basin of Słupia river. The tributaries of Słupia, from which juvenile migratory species were collected (Głaźna, Skotawa, Kamienna, and Kwacza rivers)

Słupia river is one of the main rivers of Central Pomerania, where trotting takes place. The length of the Słupia river is 138.6 km and the area of its catchment area is 1310 km² [Data according to «Hydrographical division of Poland» 1983 – <http://www.kzgw.gov.pl/pl/rastrowa-mapa-podzialu-hydrograficznego-polski.html> and <http://dolinaslupi.pl/przyroda-2/wody/rzeki/>].

Samples catching were carried out at four positions:

Position 1 – Głaźna river: tributary with a length of 15 km and a catchment area of 86 km². The sources are located in the village of Wielogłowy. It flows through the village Krępa near Słupsk and Słupsk is situated at the western border of this village [Dębowski et al., 2000].

Position 2 – Kamienna river is a left bank of Słupia. The river's length is 9 km and its catchment area is 26 km². The sources of this river are close to the village Powilczyn, and Słupia is opposite the estuary of the Skotawa river [Dębowski et al., 2000].

Position 3 – Skotawa river. It is the right bank and at the same time the largest tributary of Słupia. Its length is 45 km, the catchment area is 263 km². Its origin is in a small lake near the village Sozyca, and to the Słupia river, its banks longing on 75 km [Dębowski et al., 2000].

Position 4 – River Kwaca is a left-bank tributary of Słupia river with a length of 21 km, the catchment area of 85 km². It flows through Kwakowo village. Sources of Kwacza river are located in Sycewice village and the estuary to Słupia river at 83 km [Dębowski et al., 2000].

A sampling of smolts was conducted in close cooperation with the Słupia Valley Landscape Park and the District Board of the Polish Fishing Association in Słupsk. Fishing for juvenile migratory trout was made by electroplating using a generator with a DC adapter.

Muscle tissue was sampled for chemical and biochemical assays from each fish. To biopsy analysis, the muscle tissue samples were taken at the height of the dorsal fin above the lateral line. In order to determine the concentration of Mg, Ca, Zn, Mn, Cu and Fe in muscle tissue, it's were mineralized in a mixture of nitric acid and hydrogen peroxide (H₂O₂). Micro- and macroelement determinations were performed by flame atomic absorption spectrometry (air flame – acetylene) using an Analyst 300 spectrometer. The individual elements were determined using the following wavelengths: 285.2 nm, 422.7 nm, 213.9 nm, 279, 5 nm, 324.8 nm, and 248.3 nm. For determining Calcium and Magnesium, and to eliminate phosphorus exposure, a lanthanum chloride was added to all samples to provide a 0.5 % concentration of La³⁺ in the test solutions. The results of Mn, Cu, Zn, Fe were expressed in mg per kg of wet weight, while the results of Ca, Mg, Na were expressed in mg per 100 g wet weight.

The results obtained were statistically analyzed using STATISTICA 10.0 (StatSoft, Poland). The Kolmogorov-Smirnov test with Lillefors correction and the Shapiro-Wilk test were used to check the normal distribution of data. All data obtained were outside the normal distribution. Kruskal-Wallis statistic test (p<0.05) was used to determine the significance of the differences between the concentration of metals in groups of fish from different rivers [Zar, 1999].

Results and discussion. The dynamics of microelements concentration in muscle tissue of juvenile sea trout in the tributaries of the Słupia river (Głaźna, Skotawa, Kwacza, Kamienna rivers) is shown in Fig. 6.

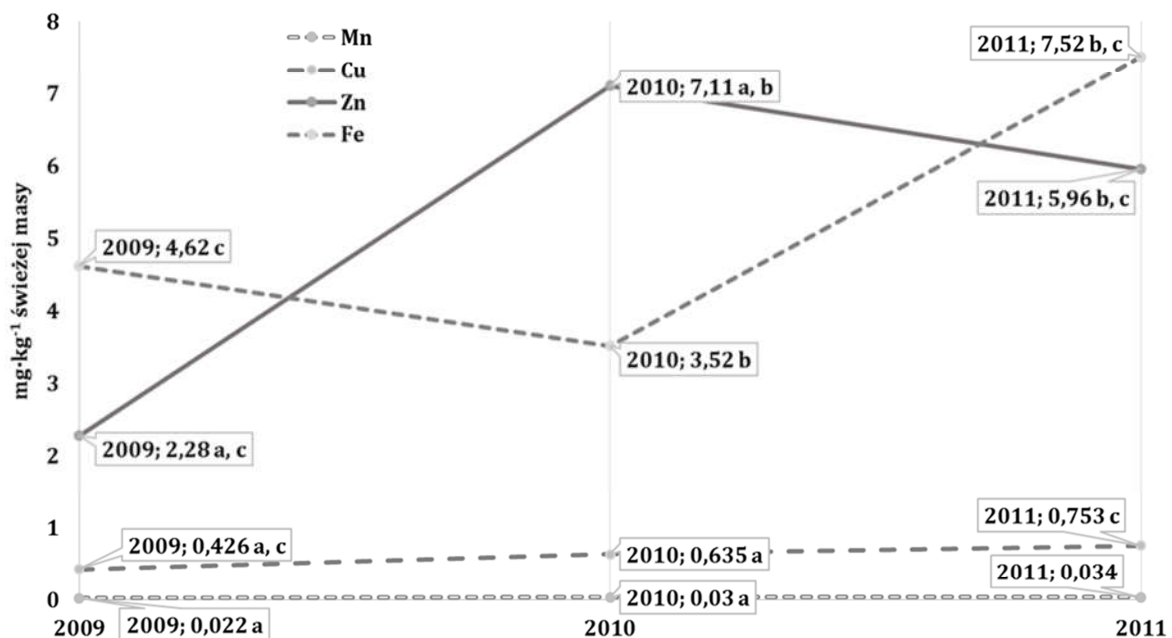


Fig. 6. The content of microelements in the muscle tissue of sea trout (*Salmo trutta m. trutta* L.) smolt inhabiting the Słupia river basins in the years 2009, 2010 and 2011:
a – statistically significant changes (p < 0.05) between the 2009 and 2010 values;
b – statistically significant changes (p < 0.05) between the 2010 and 2011 values;
c – statistically significant changes (p < 0.05) between the 2009 and 2011 values

The highest levels of manganese ($0.034 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) and copper ($0.753 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) in smolts' muscle tissue were recorded in 2011. Statistically significant differences between manganese concentrations were recorded for 2009 compared to 2010. The increasing trend of the manganese level by 36 % ($p < 0.05$) was noted in the 2009–2010 period (Fig. 6). In a study by Łuczyńska and co-workers (2011), the higher concentrations of manganese in muscles of trout and salmon ($0.072 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (trout) and $0.081 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (salmon), respectively) were noted. Statistically significant differences between copper concentrations were found for 2009 compared to 2010 and 2009 compared to 2011. In the muscle tissue of juvenile sea trout in the period 2009–2010 and 2009–2011, an increase in copper concentration by 49 % ($p < 0.05$) and 77 % ($p < 0.05$), respectively was observed (Fig. 6). Manganese in the literature has been reported in the range of 0.001 – 1.84 mg/kg ww in muscles of fish from coastal waters of Caspian Sea [Anan et al., 2005], 0.16 mg/kg ww in muscles of *Pagrus pagrus* [Miniadis-Meimaroglou et al., 2007], 0.14 – 3.36 mg/kg ww in muscles of fish from Indian markets [Sivaperumal et al., 2007], 0.07 – 0.45 mg/kg ww in muscles of seafood from Mediterranean seas [Türkmen et al. 2008], and 0.08 – 1.12 mg/kg ww for muscles of fish from coastal waters of Turkey [Dural et al., 2007]. Our Mn concentrations were generally in agreement with the literature.

The highest level of zinc in the muscle tissue of sea trout smolt inhabiting the Słupia basin ($7.11 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) was found in 2010, while the lowest ($2.28 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) in 2009. Statistically significant differences between zinc concentrations were found for 2009 compared to 2010, 2010 compared to 2011, and 2009 compared to 2011. A very high increase in zinc concentration (by 212 %, $p < 0.05$) was observed in 2010 compared to 2009. On the other hand, a decrease of the zinc concentration in smolt muscle tissue by 19 % ($p < 0.05$) was recorded in 2011 compared to 2010 (Fig. 6). Concentrations of Zn in all the fish samples were lower than the Food and Agricultural Organization (FAO) maximum guideline of 30 mg/kg ww of Zn for safe human consumption.

The highest iron concentration was recorded in 2011 ($7.52 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Statistically significant differences in iron concentrations were demonstrated for 2009 compared to 2011, as well as 2010 compared to 2011. A decrease in iron concentration in muscle tissue by 31 % ($p < 0.05$) in 2010 compared to 2009 was observed and an increase of 114 % ($p < 0.05$) in 2011 compared to 2010 (Fig. 6).

Fish consumption is one of the main routes of metals' accumulation and contamination among human beings; therefore, studies on metal contamination and microelements' level in fish are in fact addressing for human health after fish consumption. On the other hand, salmonids are considered to be bioremediation species, which, due to the highest requirements of the quality of aquatic ecosystems, and the narrow range of tolerance to environmental conditions of these ecosystems, by their presence or absence in the ecosystem provide information on the state of the aquatic environment [Sadowska, 2012]. The World Health Organization (WHO) recommends using fish very sensitive to climate and anthropogenic changes as bioindicators to environmental pollution [*Biomarkers and risk assessment: concepts and principles*, 1993]. This fish is sea trout *Salmo trutta m. trutta* L. [Pagenkopf, 1983]. A characteristic feature of the migratory trout life cycle is the need to migrate between saltwater and freshwater ecosystems, making them a sensitive test organism used for multi-year environmental quality assessment of the aquatic environment. By observing the response of bioindicators to harmful agents, including heavy metal pollutants, we provide information on changes occurring in their natural environment and forecasting effects on humans [Kołodziejczyk et al., 1998].

In our previous study, the highest concentrations of manganese, copper, and iron in the muscle tissue of smolts were observed in 2011, while zinc, calcium, and magnesium in 2010. High concentrations of elements with variable valence can induce prooxidative alterations and increasing the level of oxidative stress in the muscle tissue. The level of 2-thiobarbituric acid reactive substances in muscle tissue of sea trout smolts in the dynamics of 2009–2011 was at a similar level. The highest levels of both aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in muscle tissue of sea trout smolts were obtained in 2009, while in 2010 a downward trend was noted, and in 2011 – re-increase. High levels of lipid peroxidation biomarker, ketonic and aldehydic derivatives of oxidatively modified of proteins in the muscle tissue of brown trout smolts may indicate a certain degree of pollution in fish habitat, especially in 2011 [Pałczyńska-

Guguła et al., 2014–2016]. The highest concentration of manganese, copper, and iron in the muscle tissue of smolts was observed in 2011, while zinc, calcium, and magnesium – in 2010. High concentrations of elements with variable valence can induce prooxidative changes and increasing the level of oxidative stress in the muscle tissue. The level of 2-thiobarbituric acid reactive substances in muscle tissue of sea trout smolts in the dynamics of 2009–2011 was at a similar level. The highest levels of both aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in muscle tissue of sea trout smolts were obtained in 2009, while in 2010 a downward trend was recorded, and in 2011 – re-growth. High levels of lipid peroxidation markers, as ketonic and aldehydic derivatives of oxidative modification of proteins in the muscle tissue of sea trout smolts, may indicate about a certain degree of pollution of fish habitat, especially in 2011. The activity of metabolic enzymes (alanine and aspartate aminotransferases) in the dynamics of 2009–2010 was at a similar level. In 2011, a decrease of alanine aminotransferase was noted, while aspartate aminotransferase activity was increased. A significant increase in aspartate aminotransferase and lactate dehydrogenase points to the crucial role of these enzymes in the transport of key metabolites through the membranes and in mediating adaptive responses of metabolic changes in fish both under external factors (changes in fish environment) and internal factors (growth and development) influences [Pałczyńska-Guguła et al., 2014–2016].

The impact of elements' contents on the physiological condition of the fish has also been shown in our previous study [Pałczyńska-Guguła et al., 2014–2016]. Profile concentrations of the minerals in the muscle tissue of juvenile sea trout in four tributaries of Słupia river was as follows: river Głaźna: Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn; river Skotawa: Mg, Ca, Zn, Fe, Cu, Mn; river Kamienna: Mg, Fe, Ca, Zn, Cu, Mn; river Kwacza: Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn. In our study, oxidative stress biomarkers and Mg level were correlated inversely. In sum, the present study shows that extracellular Mg deficiency can induce lipid and protein oxidation in muscle tissue of trout, most probably by the oxidative stress-related mechanism. This hypothesis is strengthened by preliminary data showing that an N-acetylcysteine supplementation of Mg-free medium restored the GSH concentration (a 12-fold increase compared with non-supplemented Mg-free medium), and this was associated with reduced activation of caspase-3 (a 65 % decrease compared with non-supplemented Mg-free medium), and a decreased lipid peroxidation rate (a 75 % decrease compared with non-supplemented Mg-free medium) [Martin et al., 2003].

Conclusions. The highest levels of manganese ($0.034 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) and copper ($0.753 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) in smolts' muscle tissue were recorded in 2011. Statistically significant differences between manganese concentrations were recorded for 2009 compared to 2010. The increasing trend of the manganese level by 36 % ($p < 0.05$) was noted in the 2009–2010 period. Statistically significant differences between copper concentrations were found for 2009 compared to 2010 and 2009 compared to 2011. The highest level of zinc in the muscle tissue of sea trout smolt inhabiting the Słupia basin ($7.11 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) was found in 2010, while the lowest ($2.28 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) in 2009. Statistically significant differences between zinc concentrations were found for 2009 compared to 2010, 2010 compared to 2011, and 2009 compared to 2011. A very high increase in zinc concentration (by 212 %, $p < 0.05$) was observed in 2010 compared to 2009. On the other hand, a decrease of the zinc concentration in smolt muscle tissue by 19% ($p < 0.05$) was recorded in 2011 compared to 2010. The highest iron concentration was recorded in 2011 ($7.52 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Statistically significant differences in iron concentrations were demonstrated for 2009 compared to 2011, as well as 2010 compared to 2011. A decrease in iron concentration in muscle tissue by 31 % ($p < 0.05$) in 2010 compared to 2009 was observed and an increase of 114 % ($p < 0.05$) in 2011 compared to 2010. Therefore, this study may claim a step of initiation to establish these elements in fish could be used as biomarkers of their levels in rivers, although specific studies regarding tissue bioaccumulation of these elements in the fish.

Acknowledgments. The study was supported by the Faculty Grant for Young Scientists. Special thanks are given to Mr. Marcin Miller, Director of the Landscape Park "Dolina Słupi", and his associates and the Polish Angling Association in Słupsk. The authors wish to thank Prof. Natalia Kurhaluk for her kind assistance.

References

1. Ahlgren G., Blomqvist P., Boberg M., Gustafsson L.B. 1994. Fatty acid content of the dorsal muscle – an indicator of fat quality in freshwater fish. *J. Fish Biol.*, 45, 131–157.
2. Altenhofen S., Wiprich M.T., Nery L.R., Leite C.E., Vianna M.R.M.R., Bonan C.D. 2017. Manganese(II) chloride alters behavioral and neurochemical parameters in larvae and adult zebrafish. *Aquat. Toxicol.*, 182: 172–183.
3. Amiard J.C., Amiard-Triquet C., Barka S., Pellerin J., Rainbow P.S. 2006. Metallothioneins in aquatic invertebrates: their role in metal detoxification and their use as biomarkers. *Aquat. Toxicol.*, 76: 160–202.
4. Anan Y., Kunito T., Tanabe S., Mitrofanov I., Aubrey D.G. 2005. Trace element accumulation in fishes collected from coastal waters of the Caspian Sea. *Mar. Pollut. Bull.*, 51: 882–888.
5. Balamurugan K., Schaffner W. 2006. Copper homeostasis in eukaryotes: teetering on a tightrope. *Biochim. Biophys. Acta*, 1763: 737–746.
6. Biomarkers and risk assessment: concepts and principles. (Environmental health criteria; 155). World Health Organization, Geneva, 1993.
7. Bonham K., Zafarullah M., Gedamu L. 1987. The rainbow trout metallothioneins: molecular cloning and characterization of two distinct cDNA sequences. *DNA*, 6: 519–528.
8. Bury N.R., Grosell M. 2003. Iron acquisition by teleost fish. *Comp. Biochem. Physiol. C*, 135: 97–105.
9. Chasapis C.T., Loutsidou A.C., Spiliopoulou C.A., Stefanidou M.E. 2012. Zinc and human health: an update. *Arch. Toxicol.*, 86: 521–534.
10. Crichton R.R., Wilmet S., Legssyer R., Ward R.J. 2002. Molecular and cellular mechanisms of iron homeostasis and toxicity in mammalian cells. *J. Inorg. Biochem.*, 91: 9–18.
11. Dabrowska H., Dabrowski K. 1990. Influence of dietary magnesium on mineral, ascorbic acid, and glutathione concentrations in tissues of a freshwater fish, the common carp. *Magnesium Trace Elem.*, 9(2): 101–109.
12. Dębowski P., Grochowski A., Miller M., Radtke G. 2000. Ichthyofauna dorzecza Ślupia. *Rocznik Naukowy PZW*, 13: 109–136.
13. Dural M., Göksu M.Z.L., Ozak A.A. 2007. Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla lagoon. *Food Chem.*, 102: 415–421.
14. Erikson K.M., Aschner M. 2003. Manganese neurotoxicity and glutamate-GABA interaction. *Neurochem. Int.*, 43: 475–480.
15. Goldhaber S.B. 2003. Trace element risk assessment: essentiality vs. toxicity. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 38: 232–242.
16. Grela E.R., Dudek R., Kowalczyk E. 2007. Mineral content in fish meat from pond, lake or sea. *Polish J. Environ. Stud.*, 16: 69–72.
17. Kamunde C.N., Wood C.M. 2004. Environmental chemistry, physiological homeostasis, toxicity, and environmental regulation of copper, an essential element in freshwater fish. *Austral. J. Ecotoxicol.*, 10: 1–20.
18. Kołodziejczyk A., Koperski P., Kamiński M. 1998. Klucz do oznaczania słodkowodnej makrofauny bezkręgowej dla potrzeb bioindykacji stanu środowiska, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka monitoringu Środowiska, Warszawa, 3–11.
19. Kwong R.W., Hamilton C.D., Niyogi S. 2013. Effects of elevated dietary iron on the gastrointestinal expression of *Nramp* genes and iron homeostasis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiol. Biochem.*, 39(2): 363–372.
20. Martin H., Richert L., Berthelot A. 2003. Magnesium deficiency induces apoptosis in primary cultures of rat hepatocytes. *J. Nutr.*, 133(8): 2505–2511.
21. Meinelt T., Stuber A., Kruger R., Steinberg C. 1995. Działania trujących metali szkodliwych na ryby. *Fischer&Teichwirt*, 10.

22. Miniadis-Meimaroglou S. et al. 2007. Proximate composition, fatty acids, cholesterol, minerals in frozen red porgy. *Chem. Phys. Lipids*, 146: 104–110.
23. Olmedo P., Hernández A.F., Pla A., Femia P., Navas-Acien A., Gil F. 2013. Determination of essential elements (copper, manganese, selenium and zinc) in fish and shellfish samples. Risk and nutritional assessment and mercury-selenium balance. *Food Chem. Toxicol.*, 62: 299–307.
24. Pagenkopf G.K. 1983. Gill surface interaction model for trace-metal toxicity to fishes: Role of complexation, pH, and water hardness. *Environmental Science and Technology*, 17: 342–347.
25. Pałczyńska-Guguła K., Tkachenko H., Kurhaluk N. 2014. Bioakumulacja mikro- i makroelementów w tkance mięśniowej smoltów troci wędrowej (*Salmo trutta m. trutta* L.) w różnych stadiach rozwojowych. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 33(2): 23–44.
26. Pałczyńska-Guguła K., Tkachenko H., Kurhaluk N. 2014. Młodziociane osobniki troci wędrowej (*Salmo trutta* L.) jako bioindykatory czystości wód dorzecza Słupi. W: Praca zbiorowa “Globalizacja a problematyka ochrony środowiska”, Red. naukowa T. Noch, J. Saczuk, A. Wesołowska. Wydawnictwo Gdańskiej Wyższej Szkoły Administracji, Gdańsk, 379–408.
27. Pałczyńska-Guguła K., Tkachenko H., Kurhaluk N. 2014. Zmiany bioakumulacji pierwiastków i markerów stresu oksydacyjnego w tkance mięśniowej smoltów troci wędrowej (*Salmo trutta* L.) w latach 2009–2011. *Słupskie Prace Biologiczne*, 11: 149–172.
28. Pałczyńska-Guguła K., Tkachenko H., Kurhaluk N. 2016. Stres oksydacyjny w tkance mięśniowej smoltów troci wędrowej (*Salmo trutta* L.) pozyskanych z dopływów Słupi (Pomorze środkowe). *Youth and Progress of Biology: Book of Abstracts of XII International Scientific Conference for Students and PhD Students (Lviv, 19-21 April 2016)*. – P. 66–67.
29. Pałczyńska-Guguła K., Tkachenko H., Kurhaluk N. 2016. Zawartość mikro- i makroelementów oraz markerów stresu oksydacyjnego w tkance mięśniowej smoltów troci wędrowej (*Salmo trutta* L.) pozyskanych z dopływów Słupi w latach 2009–2011. *Komunikaty Rybackie*, 150(1): 6–15.
30. Pałczyńska-Guguła K., Tkachenko H., Kurhaluk N. 2016. Zawartość mikro- i makroelementów oraz markerów stresu oksydacyjnego w tkance mięśniowej smoltów troci wędrowej (*Salmo trutta* L.) w latach 2009–2011. In: *Globalisation and regional environment protection. Technique, technology, ecology*. Scientific editors Tadeusz Noch, Wioleta Mikołajczewska, Alicja Wesołowska. Gdańsk, Gdańsk High School Publ., 2016, pp. 317–343.
31. Pałczyńska-Guguła K., Tkachenko H., Kurhaluk N., Górka E. 2015. Bioakumulacja pierwiastków i markery stresu oksydacyjnego w tkance mięśniowej smoltów troci wędrowej (*Salmo trutta* L.) z dorzecza Słupi. *Komunikaty Rybackie*, 145(2): 4–13.
32. Pena M.M., Lee J., Thiele D.J. 1999. A delicate balance: homeostatic control of copper uptake and distribution. *J. Nutr.*, 129: 1251–1260.
33. Roesijadi G. 1996. Metallothionein and its role in toxic metal regulation. *Comp. Biochem. Physiol. C*, 113: 117–123.
34. Roth J., Ponzoni S., Aschner M. 2013. Manganese homeostasis and transport. *Met. Ions Life Sci.*, 12: 169–201.
35. Sadowska U. 2012. Rola bioindykacji w ekotoksykologii wód. *Studia Ecologiae et Bioethicae UKSW*, 10: 2.
36. Sappal R., Fast M., Purcell S., MacDonald N., Stevens D., Kibenge F., Siah A., Kamunde C. 2016. Copper and hypoxia modulate transcriptional and mitochondrial functional-biochemical responses in warm acclimated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Environ. Pollut.*, 211: 291–306.
37. Sappal R., Fast M., Stevens D., Kibenge F., Siah A., Kamunde C. 2015. Effects of copper, hypoxia and acute temperature shifts on mitochondrial oxidation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) acclimated to warm temperature. *Aquat. Toxicol.*, 169: 46–57.

38. Solomon E., Berg L., Martin D. 1996. *Biologia*. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
39. Türkmen M., Türkmen A., Tepe Y., Ateş A., Gökkuş K. 2008. Determination of metal contaminations in sea foods from Marmara, Aegean and Mediterranean seas: twelve fish species. *Food Chem.*, 108: 794–800.
40. Van Cleef-Tödt K.A., Kaplan L.A., Crivello J.F. 2001. Killifish metallothionein messenger RNA expression following temperature perturbation and cadmium exposure. *Cell Stress Chaperones*, 6: 351–359.
41. Van Heerden D., Vosloo A., Nikinmaa M. 2004. Effects of short-term copper exposure on gill structure, metallothionein and hypoxia-inducible factor-1 α (HIF-1 α) levels in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquat. Toxicol.*, 69: 271–280.
42. Watanabe T., Kiron V., Satoh S. 1997. Trace minerals in fish nutrition. *Aquaculture*, 151: 185–207.
43. Wedler F.C., Denman R.B. 1984. Glutamine synthetase: the major Mn(II) enzyme in the mammalian brain. *Curr. Top. Cell. Regul.*, 24: 153–169.
44. Zafarullah M., Bonham K., Gedamu L. 1988. Structure of the rainbow trout metallothionein B gene and characterization of its metal responsive region. *Mol. Cell Biol.*, 8: 4469–4476.
45. Zar J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*, 4th ed. Prentice Hall Inc., New Jersey.

Л.А. Шаповалова, М.В. Федотова, К.Н. Петрова
Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича),
Мурманск, Россия

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Затронуты вопросы стандартизации как важнейшего инструмента технического регулирования в рыбном хозяйстве. В документе содержится краткое описание правовой основы, служащей доказательством для оценки соответствия продукции положениям и требованиям технических регламентов.

Рыбная промышленность Российской Федерации представляет собой многоотраслевой рыбохозяйственный комплекс, который следует рассматривать как совокупность предприятий, организаций, фирм, компаний, занимающихся проблемами исследований, комплексного, рационального и эффективного использования водных биоресурсов Мирового океана, и хозяйственных структурных единиц, обслуживающих эти предприятия. Рыбная промышленность в ряде регионов, таких, как Мурманская область, Приморский край и др., является ведущей отраслью. Основные составляющие рыбохозяйственной отрасли – это рыболовство, рыбопереработка, товарное рыбоводство (аквакультура) [1]. Рыбная промышленность осуществляет переработку водных биологических ресурсов (ВБР) и объектов аквакультуры в разнообразные виды продукции пищевого, кормового и иного назначения.

Согласно статистическим данным, в последнее время потребитель, приобретая продукцию в магазинах, все больше ориентируется на качество. То есть сейчас не только безопасность продукции, но и её высокое качество становятся главными критериями в конкурентной борьбе. Создание Евразийского экономического союза (ЕАЭС) также способствовало всплеску интереса к проблемам качества продукции, что связано с пониманием того, что технические регламенты, призванные осуществлять правовое регулирование в сфере безопасности продукции, не могут обеспечивать её качество. Вследствие этого выполнение требований технических регламентов неотъемлемо связано с применением стандартов, поскольку именно стандарты устанавливают требования к правилам отбора проб, методам контроля, потребительским свойствам продукции, условиям и правилам её транспортирования, хранения, применения. Стандарты принято считать доказательной базой технических регламентов.

В то же время стандарты устанавливают единые технические требования на сырье, материалы и готовую продукцию, определяют фактические характеристики продукции. Работы по совершенствованию стандартов являются одним из основных направлений деятельности отрасли, необходимых для реализации федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» [2], а также развития системы технического регулирования рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации.

В соответствии с понятийным аппаратом данного федерального закона, стандартизация – это деятельность по разработке, утверждению, актуализации, отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации. Этим же законом определены и правовые основы отечественной стандартизации. Настоящий закон, вступивший в силу в 2016 г., несмотря на определенные недостатки, способствовал внесению существенных изменений в деятельность по стандартизации, в том числе в области развития конкурентоспособности отечественной продукции. С введением нового законодательства сложилась необходимая и достаточная нормативная база, позволяющая в полной мере

осуществлять работы по стандартизации на разных уровнях: корпоративном, отраслевом, национальном, региональном (межгосударственном). Огромную роль в поддержании и развитии стандартизации как составляющей части технического регулирования по-прежнему выполняют технические комитеты и подкомитеты по стандартизации.

В рыбной отрасли до 2017 г. действовали два технического комитета по стандартизации, функционирующие на базе АО «Гипрорыбфлот» (Санкт-Петербург) – это МТК/ТК 299 и головного отраслевого института ФГБНУ «ВНИРО» (Москва) – МТК/ТК 300. С февраля 2017 г. в рыбной отрасли остался один технический комитет по стандартизации – МТК/ТК 300 «Рыбные продукты пищевые, кормовые, технические и упаковка», в сферу деятельности которого вошли обязанности и расформированного МТК/ТК 299. В состав нового комитета входят 23 организации, в том числе Минсельхоз, Росрыболовство, Роспотребнадзор, научно-исследовательские институты, органы по сертификации, хозяйствующие субъекты различных форм собственности в области добычи (вылова) и переработки ВБР и объектов аквакультуры, предприятия торговли. При этом структура МТК/ТК 300 включает в себя, помимо самого технического комитета, семь подкомитетов (рис. 1). В настоящее время все подкомитеты по стандартизации находятся в составе филиалов ФГБНУ «ВНИРО», что предопределяет научную составляющую в разработках проектов стандартов, иных документов по стандартизации и технических документов, а также качественное проведение научно-технической и нормативной экспертизы проектов стандартов.



Рис. 1. Структура технического комитета по стандартизации ТК 300 «Рыбные продукты пищевые, кормовые, технические и упаковка»

На базе Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича) действует ПК 5 «Северный рыбохозяйственный бассейн» (Мурманск). Основная задача, возложенная на подкомитет, как и в целом на технический комитет и другие подкомитеты по стандартизации рыбной отрасли, заключается в разработке проектов межгосударственных,

национальных стандартов и иных документов по стандартизации, устанавливающих требования на продукцию из ВБР и объектов аквакультуры, в отношении которых осуществляется промышленное, прибрежное рыболовство и рыбоводство. В сферу деятельности членов технического комитета и подкомитетов по стандартизации входит участие в формировании Программы разработки межгосударственных и национальных стандартов, проведение научно-технической экспертизы проектов стандартов, осуществление анализа отраслевых стандартов на предмет их перевода в национальные или межгосударственные стандарты. Помимо этого, специалисты ПК 5 уделяют достаточно много времени пропаганде достижений отраслевой стандартизации среди предпринимателей, руководителей и инженерно-технических работников, занимающихся добычей, выловом, выращиванием, переработкой рыбы и нерыбных объектов, а также оказывают им различного рода информационно-консультационные услуги.

При разработке документов по стандартизации обязательные требования безопасности устанавливаются в соответствии с действующими техническими регламентами. На данный момент в сфере регулирования пищевой продукции действует более десяти технических регламентов. Непосредственное отношение к пищевой рыбной продукции имеют следующие технические регламенты: «О безопасности пищевой продукции» [3], «Пищевая продукция в части ее маркировки» [4], «О безопасности упаковки» [5], а также отраслевой регламент «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [6].

Особая роль отводится межгосударственным стандартам (МГС), применение которых создает благоприятные условия для продвижения отечественной продукции не только на территории РФ, но и за ее пределами. При этом все больше предприятий стремятся использовать их в своей производственной практике для достижения конкретных преимуществ, а также возможности осуществления поставок продукции или выполнения работ для обеспечения государственных и муниципальных нужд. Межгосударственные стандарты являются мощным инструментом, способствующим реализации предприятиями своего потенциала на всем пространстве потребительского рынка товаров.

Создание единого экономического пространства ЕАЭС установило новый вектор в развитии работ по межгосударственной стандартизации, связанных с применением технических регламентов. Создаются и утверждаются Перечни стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечиваются требования технических регламентов ЕАЭС, и, содержащие правила и методы исследований, в том числе правила отбора проб, необходимые для применения и исполнения требований этих технических регламентов и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования. При этом приоритет отдается именно межгосударственным стандартам как региональным документам по стандартизации.

В рыбной отрасли, как правило, разработка межгосударственных стандартов осуществляется путем пересмотра (актуализации) действующих межгосударственных стандартов или разработки новых на основе международных, национальных и отраслевых стандартов. Преобразование отраслевых стандартов в стандарты более высокого уровня – важнейшая задача сохранения массива ведомственных документов, которые после 1 сентября 2025 г. перестанут являться документами в области стандартизации согласно положению Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации».

Ежегодно фонд межгосударственных стандартов, устанавливающих требования к пищевой и иной рыбной продукции, методам испытаний обновляется. За последние два года из разработанных под эгидой МТК 300 было утверждено 10 межгосударственных стандартов, 8 из которых уже вступили в действие. Такие стандарты, как: ГОСТ 34187-2017 «Пресервы из мелкой обезглавленной рыбы в заливке, соусе или масле. Технические условия», ГОСТ 34190-2017 «Мойва жирная соленая и пряного посола. Технические условия», ГОСТ 16079-2017 «Рыбы сиговые соленые. Технические условия», ГОСТ 34432-2018 «Палочки «крабовые» охлажденные и мороженые. Технические условия» разработаны при активном участии специалистов ПК 5.

В случае отсутствия межгосударственных стандартов на объекты стандартизации, входящих в сферу регулирования ЕАЭС, в качестве доказательной базы соответствия положениям и требованиям технических регламентов выступают национальные стандарты. Национальные стандарты, как и межгосударственные, могут разрабатываться на основе международных стандартов с целью устранения технических барьеров в торговле и повышения привлекательности для зарубежных потребителей.

В рыбной отрасли таким примером может служить ГОСТ Р ИСО 7088-2013 «Мука из рыбы кормовая. Термины и определения», идентичный международному стандарту ISO 7088:1981 «Мука кормовая рыбная. Словарь». Необходимость его разработки связана с расширением спектра понятий в области технологии кормовой муки, установления гармонизированных терминов, позволяющих применять их при идентификации продукции.

Национальные стандарты разрабатываются и в целях повешения конкурентоспособности российской продукции и создания условий для внедрения различных систем добровольной сертификации, например, системы добровольной сертификации подтверждения качества российской продукции с присвоением товарного знака «Высокое качество». В целях формирования нормативной базы для функционирования указанной системы специалистами ТК 299/ПК 5 и ТК 300 /ПК 5 были разработаны, а затем утверждены и введены в действия национальные стандарты: ГОСТ Р 56417-2015 «Филе тресковых рыб мороженое «Экстра». Технические условия» и ГОСТ Р 56418-2015 «Консервы из печени, икры и молок рыб «По-мурмански». Технические условия».

Несмотря на то, что стандарты носят добровольный статус, многие изготовители выпускают пищевую рыбную продукцию в соответствии с их требованиями. Потребители стремятся покупать пищевую продукцию, изготовленную именно по стандартам, так называемую «гостовскую» продукцию. Однако и технические условия, которые в соответствии с вышеупомянутым федеральным законом также являются документами по стандартизации, не теряют своей актуальности. Они разрабатываются либо на новые виды продукции, требования к которым не установлены в стандартах, либо в случаях, когда возникла необходимость уточнить или дополнить требования действующих стандартов, например, при установлении пролонгированных сроков годности продукции. Конкуренцию техническим условиям составляют стандарты организации – новый вид документов по стандартизации, разрабатываемый для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ или оказания услуг. При этом технические условия являются видом стандарта организации, утверждаемым изготовителем продукции, работы или услуги.

Учитывая тот факт, что и технические условия, и стандарты организации – это документы по стандартизации, требования к их построению, изложению, содержанию, оформлению и др., регламентированы на национальном уровне. Для этого существуют основополагающие стандарты, где прописаны положения, касающиеся процессов разработки указанных документов, их утверждения, согласования, экспертизы, актуализации. В связи с этим многие потенциальные владельцы технических условий и стандартов организации принимают решение о привлечении к данному процессу специалистов технических комитетов и подкомитетов по стандартизации. В частности, члены ПК 5 активно сотрудничают в этом направлении с рыбодобывающими и рыбоперерабатывающими предприятиями и компаниями Северного рыбохозяйственного бассейна. За последнее время силами подкомитета по стандартизации были разработаны для различных субъектов хозяйственной деятельности технические условия, устанавливающие требования на креветку северную мороженую, рыбу и филе рыбы мороженые, изготавливаемые из рыбы-сырца (свежей) на судах рыбопромыслового флота с использованием современного оборудования, икру тресковых рыб мороженую, рыбу малосоленую и малосоленую с пряностями. Выполнена совместная разработка стандарта организации, необходимого для проведения научно-производственного мониторинга показателей безопасности пищевой рыбной продукции в целях формирования доказательной базы подтверждения безопасности районов промысла ВБР и функционирования на предприятии (судне) системы безопасности пищевой продукции на основе принципов НАССР [7].

Технические условия и стандарты организации, как и межгосударственные и национальные стандарты, должны соответствовать всем обязательным требованиям технических регламентов. Применительно в пищевой рыбной продукции технические условия и стандарты организации должны включать требования безопасности – гигиенические требования, микробиологические нормативы, паразитологические показатели, показатели содержания токсичных элементов, для продукции аквакультуры – допустимое количество остатков ветеринарных препаратов, стимуляторов роста животных, лекарственных средств, а также учитывать обязательные требования по маркированию и упаковыванию.

Таким образом, все документы по стандартизации привязаны к техническим регламентам, вместе они составляют единую систему, которая является неотъемлемой частью технического регулирования. Изготовителю предоставлено право самостоятельно выбирать тот или иной вид документа по стандартизации в зависимости от поставленных задач, технологического уровня оснащения предприятия и готовности выпускать качественную конкурентоспособную продукцию.

Список использованной литературы

1. Романов Е.А. Экономика рыбохозяйственного комплекса. – М.: Мир, 2005. – 336 с.
2. Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» // Российская газета. – 03.07.2015. – № 6715(144).
3. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880 [Электронный ресурс]. – 360 с. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124768. – Загл. с экрана.
4. Технический регламент Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. № 881 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Pages/food.aspx>. – Загл. с экрана.
5. Технический регламент Таможенного союза 005/2011 «О безопасности упаковки», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 г. № 769 [Электронный ресурс]. – 97 с. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_119326. – Загл. с экрана.
6. Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», утвержденный решением Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 162 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01413257/cncd_20032017_162. – Загл. с экрана.
7. Шаповалова Л.А., Федотова М.В. Привлечение бизнес-сообщества рыбной отрасли к разработке стандартов // Стандарты и качество. – 2019. – № 1. – С. 52–57.

L.A. Shapovalova, M.V. Fedotova, K.N. Petrova

Polar branch of FSBSI «VNIRO» («PINRO») them N.M. Knipovich), Murmansk, Russia

STANDARDIZATION AS AN INTEGRAL PART OF TECHNICAL REGULATION OF FISHING COMPLEX RUSSIAN FEDERATION

The article touched upon the issues of standardization as the most important instrument of technical regulation in fisheries. The document contains a brief description of the legal framework that serves as evidence for assessing the conformity of products with the provisions and requirements of technical regulations.

Сведения об авторах: Шаповалова Людмила Анатольевна, канд. техн. наук, заместитель зав. лабораторией биохимии и технологии, председатель подкомитета по стандартизации рыбной продукции ПК 5, e-mail: shapoval@pinro.ru;

Федотова Мария Викторовна, инженер I категории, член подкомитета по стандартизации рыбной продукции ПК 5, e-mail: fedotova@pinro.ru;

Петрова Ксения Николаевна, лаборант-исследователь, член подкомитета по стандартизации рыбной продукции ПК 5, e-mail: petrova@pinro.ru

Секция 3. СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 001+51:378

Т.В. Беспалова, О.Ф. Дергунова
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ ВУЗЕ

Рассмотрены основные аспекты значимости научно-исследовательской работы студентов и курсантов рыбохозяйственного университета в процессе изучения дисциплин математического цикла.

Современный этап развития высшего образования связан с необходимостью формирования у обучающихся не только определенных знаний в различных дисциплинах, но и особых компетенций, заключающихся в умении применять эти знания в практической профессиональной деятельности. В настоящее время в российском образовании наметились тенденции, которые заставляют всех участников учебного процесса пересматривать устоявшиеся методики преподавания и предлагать новые подходы в освоении программы обучения. Рыбохозяйственное отечественное образование не стоит в стороне от этих тенденций, происходит постепенная трансформация многих образовательных программ, которые учитывают постоянно встающие перед государством первостепенные задачи.

Одной из основных задач высшей школы на данном этапе является установление связи содержания общеобразовательных дисциплин с прикладными вопросами и задачами, с которыми неизбежно столкнутся будущие выпускники технических вузов в своей профессиональной деятельности. В этой связи невозможно переоценить роль математизации научного знания студентов, умение применять математический аппарат к решению задач прикладного характера. Возникает необходимость вовлекать студентов и курсантов в научно-исследовательскую работу на самых ранних этапах обучения в вузе. Одним из основных видов научно-исследовательской деятельности обучающихся является участие в научных студенческих конференциях различного уровня.

Образование не может рассматриваться отдельно от общества, оно реагирует и на экономические кризисы, на нехватку материальных и трудовых ресурсов, на отсутствие или некоторую размытость целеполагания развития страны в целом. С одной стороны, если говорить о молодежи, которая приходит в вуз получить образование, то качество школьной подготовки, по мнению большинства преподавателей, катастрофическое. Очевидно, что проблема болезненная и многофакторная. Вместе с тем, в сложившихся обстоятельствах мгновенно исправить эту ситуацию практически невозможно. Это неоспоримый факт: студент, не освоивший школьную программу в нужном объеме, не способен вникнуть в более сложный уровень вузовской программы. И, как итог, за этим следует подготовка непрофессиональных кадров.

С другой стороны, интенсивное развитие разнообразных технологий, в первую очередь информационных, помогает быстро получить доступ к любой информации. При подготов-

ке докладов на студенческих научно-технических конференциях студент может выбрать и досконально изучить любую заинтересовавшую его тему. Преподаватели кафедры «Высшая математика» Дальрыбвтуза поддерживают многолетнюю традицию руководства научно-исследовательской работой студентов и курсантов первого и второго курсов университета, в том числе в рамках участия в секции «Математика» ежегодных научно-технических конференций студентов, аспирантов и молодых ученых.

Анализ заявок на студенческие конференции разных лет демонстрирует широкое разнообразие исследуемых тем. Изучение выбранной темы и подготовка доклада дает студенту дополнительную информацию, расширяет его кругозор, формирует профессиональные и общекультурные компетенции. Кроме того, успешное выступление на конференции стимулирует продолжать заниматься научной работой, обдумывать тему следующего проекта. Помощь преподавателя заключается в квалифицированной консультации по выбранной теме, определению ее актуальности и практической целесообразности. Подбор и изучение материала, проведение расчетов и экспериментов, творческая и интересная подача исследуемой темы – все это идет на пользу обучающемуся, способствует формированию научного мышления, заставляет обдумывать различные подходы к исследованию, дает возможность освоить методики самостоятельного решения научно-исследовательских задач.

При выборе тем докладов по математике необходимо учитывать профессиональную направленность обучающихся. В студенческих конференциях рыбохозяйственного вуза доклады должны быть преимущественно ориентированы на конкретную тематику, касающуюся развития рыбопромышленного комплекса, его научной базы. Так, например, студенты, обучающиеся по направлению 35.03.09 «Промышленное рыболовство», в разные годы проведения конференции выступали с докладами по следующим темам: «Решение некоторых промысловых задач методами линейного программирования», «Расчет размера ячеи сетного полотна в зависимости от размерных характеристик рыб», «Использование выборочного метода для исследования результатов промысла», «Расчет шага ячеи в мешке и передних частях трала» и т.п. Студенты направления 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» также выбирали темы профессиональной направленности: «Применение математических моделей в биологии», «Простейшая математическая модель эпидемии», «Биологическая изменчивость и вероятность», «Применение матричного исчисления в биологии», «Математические основы исследования биологических ресурсов дальневосточных морей» и т.д.

Последние несколько лет на научные студенческие конференции активно приглашаются в качестве участников иностранные студенты. Глядя на то, как выступают с докладами китайские студенты, смело можно сказать, что математическая наука не знает границ и выступает средством международного общения. Присутствие на студенческой конференции интеллектуально сильных зарубежных сверстников делает ее более живой, интересной, по-хорошему соревновательной. Таким образом, в рамках интернационализации процесса обучения студенческая среда вуза получает важный импульс развития научно-исследовательского процесса. Представление и обсуждение в рамках конференции индивидуальных проектов способствует плодотворному сотрудничеству студентов разных стран. Такой подход позволяет не только обмениваться передовым опытом одной из сторон, но и приводят к выработке совместных решений по целому ряду актуальных проблем.

Практика проведения научно-технических конференций позволяет сделать вывод о том, что участие студентов в работе математических секций способствует углубленному освоению учебного материала, формирует мотивацию к исследовательской деятельности, делает их более самостоятельными и уверенными в себе, помогает в изучении дисциплин профессионального цикла.

Список использованной литературы

1. <http://fish.gov.ru/press-tsentr/vystupleniya-i-intervyu-rukovodstva/26917>
2. <http://fish.gov.ru/press-tsentr/novosti/27050>
3. Беспалова Т.В., Дергунова О.Ф. Особенности преподавания математических дисциплин иностранным студентам в техническом вузе // Фундаментальные и прикладные вопросы естествознания: материалы 59-й Всерос. науч. конф. – Владивосток: ТОВВМУ, 2016. – Т. 3. – С. 20–22.

T.V. Beshpalova, O.F. Dergunova
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

RESEARCH ACTIVITIES OF STUDENTS IN THE STUDY OF MATHEMATICAL DISCIPLINES IN TECHNICAL UNIVERSITY

The main aspects of the research activities of students in the study of mathematical disciplines in technical university are considered.

Сведения об авторах: Беспалова Татьяна Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент;
Дергунова Оксана Федоровна, старший преподаватель.

В.В. Ганнесен
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ОБ УПРАВЛЕНИИ ПОДГОТОВКОЙ МОРСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассматривается степень управляемости учебным процессом заочного обучения морских специалистов, а также проблемы нехватки учебного времени для индивидуальной работы преподавателя со студентами морских специальностей.

Заочное обучение является существенной составляющей загруженности учебного процесса высшего учебного заведения, позволяющей гражданам реализовать своё право на получение образования в том случае, когда человек не может себе позволить не зарабатывать средства к существованию. Подготовка морских специалистов имеет свою специфику, о которой будет сказано ниже. Не смотря на то, что сам учебный процесс заочного обучения радикально отличается от процесса дневного обучения, результат оценивается по одним и тем же критериям: соответствие компетентностным требованиям Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (МК ПДНВ) [1] и требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) [2].

Цель данной работы состоит в оценке управляемости учебного процесса заочного обучения морских специалистов с точки зрения системы менеджмента качества (СМК). Задачей СМК любого производства является такая организация процессов, на выходе из которых не может получаться некачественная продукция. Решение такой задачи реализуется через создание условий, в которых выпуск некачественной продукции невозможен. Производственный процесс, который не может иметь на выходе некачественный продукт, требует подробного описания всех этапов производства, инструментов, методов, анализа, корректирующих действий и контроля. С точки зрения СМК учебные процессы принципиально ничем не отличаются от любого другого производства. Однако если внимательно рассмотреть документы СМК вуза [3, 4], то именно производственные процессы в ряде аспектов не имеют детальной проработки, скорее, носят декларативный характер: обозначены основные инструменты учебного процесса (источники и способы получения знаний, а также способы проверки знаний), но мало где описаны процедуры действий в зависимости от полученных результатов проверки, и почти нигде не предусмотрены корректирующие действия.

Документы СМК в достаточной степени регулируют процессы работы со студентами на конечных этапах: по окончанию семестра; окончанию учебного года; окончанию обучения. И на первый взгляд всё выглядит управляемым: есть план обучения, по которому студент-заочник в установленное время должен прибывать на сессии, по результатам которых с ним проводятся установленные действия. Но проблема студентов морских специальностей в том, что большинство из них не могут прибыть на сессию в установленное время, так как находятся в море. Из студентов, работающих на судах, на сессию прибывает 10–15 % списочного состава, а оставшиеся 80–85 % студентов приходят индивидуально в течение года для сдачи зачетов и экзаменов. При этом СМК не предусматривает процедуры работы с этими студентами.

Система управления качеством – это не только описание процедур, но и выделение ресурсов. Ни одна процедура не может быть выполнена при отсутствии необходимых ресурсов. Применительно к учебному процессу самой большой проблемой является ресурс выделяемого на обучение времени.

Сам факт, что студент-заочник, не вышедший на сессию, не выполнил программу обучения (не прослушал лекции, не выполнил предусмотренные лабораторные/практические

работы и т.п.) является основанием для недопущения к промежуточной аттестации по дисциплине [4]. Но даже если отбросить формальности и принимать только зачеты/экзамены у студентов, появившихся в вузе в индивидуальном порядке, без проведения учебных занятий, то зачастую формально и это невозможно. Дело в том, что значительная часть спецдисциплин морских специалистов закрывается решением аттестационной задачи с использованием тренажерного оборудования. Время выполнения такой задачи в реальном масштабе времени протекающих процессов может в несколько раз превышать предусмотренный норматив (12 мин на сдачу зачета, или 23 мин на сдачу экзамена) [5]. А если учесть, что этого студента предварительно еще нужно проинструктировать относительно работы с данным оборудованием и дать ему время на освоение, то говорить о достаточности нормативного времени вообще не приходится. Кроме того, когда проверка компетентности проводится с использованием учебно-тренажерного оборудования, и подготовиться самостоятельно при заочном обучении студенту просто негде, возникает необходимость в проведении обучающих занятий.

Можно ли вообще за нормативное время оценить необходимые профессиональные компетенции? Формально – да, можно: удовлетворительные ответы на вопросы экзаменационного билета формально позволяют считать дисциплину освоенной. Но если учесть, что такой метод проверки охватывает не более 10 % информации от всего объема дисциплины, то можно ли данного специалиста считать компетентным по всем вопросам, изучаемым в данной дисциплине? Следует учитывать, что с точки зрения подготовки моряков (МК ПДНВ) [1] должно быть продемонстрировано подтверждение каждой профессиональной компетенции. Таким образом, не может одна подтвержденная компетенция идти в зачет другой: например, отличные знания судоводителем процедур швартовки не могут компенсировать отсутствие знаний в части постановки судна на якорь или управления судном в штормовых условиях. Студент должен показать свои достаточные знания по всем разделам, формирующим необходимые компетенции. Но если студент очного обучения защищает свои знания последовательно по разделам в течение учебного года, то для студента заочного обучения на это отводится всего несколько дней во время сессии.

Насколько же обоснованы установленные нормативы? Рассмотрим, для примера, подготовку судоводителей. Согласно конвенции ПДНВ, судоводитель должен обладать большим количеством компетенций, формирующихся в ряде спецдисциплин. Одна из таких компетенций «Маневрирование и управление судном в любых условиях», формирующаяся в спецдисциплине «Маневрирование и управление судном», в свою очередь, делится на 18 компетенций по направлению условий. Каждая расширенная компетенция, обеспечивающая способность управлять судном в тех или иных условиях, состоит их ряда узконаправленных независимых компетенций. Если прибегнуть к образному сравнению, то мы имеем дерево компетенции, где ветви – это обобщенные компетенции по направлению, а каждый листочек – это узконаправленная компетенция, которую студент должен освоить и подтвердить.

Например, обобщенная компетенция «выбор якорной стоянки; постановка на один или два якоря на стесненной якорной стоянке и факторы, влияющие на выбор необходимой длины якорной цепи» осваивается в программе обучения в теме «стоянка судна на якоре и бочках», где формируются блоки узконаправленных компетенций:

- выбор места якорной стоянки;
- понимание физических процессов, определяющих держащую силу якоря;
- понимание физических процессов, определяющих поведение судна, стоящего на якоре;
- знание процедур при работе с якорным механизмом в зависимости от глубины в месте постановки на якорь;
- техника безопасности при работе с якорным устройством;
- маневрирование судна при постановке на один или два якоря;
- процедура постановки судна на бочки;
- особенности несения вахты при стоянке на якоре;

- процедуры при снятии с якоря;
- процедуры очистки якоря, если произошел зацеп чужой якорной цепи, подводного кабеля, или иного постороннего предмета.

Неудовлетворительные знания по любому блоку данной темы могут привести к аварии с самыми тяжелыми последствиями. Как показывают результаты тестирования, средние знания по данной теме колеблются в диапазоне 60–70 %. Но тестирование – это сильно упрощенная форма проверки знаний, принимаемая как неизбежная в условиях лимита времени. А сколько потребуется времени, чтобы провести полноценную проверку знаний? Если студент сможет показать удовлетворительные знания по каждому блоку хотя бы за две минуты, то обсуждение всей темы займет около получаса. И таких тем у автора статьи в учебной дисциплине одиннадцать. При этом студент, не вышедший на сессию в плановом порядке, должен доказать свою компетентность по всем темам за один заход в отведенные ему на экзамен 23 мин. Можно ли защитить 10–12 обобщенных профессиональных компетенций за 23 мин, если преподаватель на объяснение каждой из них тратит по 2–4 ч лекций? Очевидно, что это невозможно. Получается, что в существующих нормативах не выделяется достаточно времени ни на обучение, ни на проверку знаний.

Но это еще не все проблемы. Выход студента на аттестацию еще не значит, что она закончится удовлетворительным результатом. Для того чтобы показать масштабы проблемы, можно привести статистику автора по внеплановой аттестации заочников за последние годы:

- в 2016–2017 учебном году было принято 65 внеплановых аттестаций, из которых 38 были неудовлетворительными;
- в 2017–2018 учебном году была принята 61 внеплановая аттестация, из которых 22 были неудовлетворительными;
- за первую половину текущего 2018–2019 учебного года было принято 40 внеплановых аттестаций, из которых 15 были неудовлетворительными.

Работы принимались по расписанию «консультаций» в форме компьютерного тестирования или выполнения задач на тренажерном оборудовании по заранее известным критериям, что исключало предвзятое отношение преподавателя.

Что делать со студентом, который не прошел аттестацию? Ответ кажется очевидным – определить области неудовлетворительных знаний, дать консультации, если необходимо, отвести время на подготовку и провести аттестацию повторно. Всё логично и просто за исключением того, что в плановой нагрузке преподавателя такая работа не предусмотрена. Вернее, предусмотрены консультации в размере 15 % от объема лекционного курса, что порой составляет менее одного часа в год на группу из нескольких десятков человек, что соответствует менее 1 мин в год на человека [6]. А если дисциплина не предусматривает лекционного курса, то и консультаций тоже не предусмотрено. И это притом, что ряд профессиональных дисциплин защищаются решением задач на тренажерном оборудовании и могут занимать 30–40 мин.

Обобщая всё вышесказанное можно утверждать, что в рамках существующей СМК учебный процесс заочного обучения морских специалистов слабо управляем, поскольку большинство студентов сталкиваются с комплексом неурегулированных процедур. Но формальная установка какой-либо процедуры всегда связана с выделением ресурсов, где камнем преткновения, как правило, является финансирование работ, не предусмотренных бюджетом. Налицо ситуация, когда потребность в работе есть, а источника финансирования нет. Но до тех пор, пока финансовые вопросы не урегулированы, в СМК присутствует системное несоответствие, влияющее на качество: нельзя гарантировать, что бесплатно работающий преподаватель будет добросовестно выполнять свои обязанности. Высока вероятность того, что он будет либо брать деньги за работу со студентами, либо аттестовывать всех, чтобы не работать потом бесплатно. Практика, когда в учебный процесс изначально закладываются условия необходимости нарушения законодательства, – это порочная практика, которая должна быть исправлена, прежде всего, на уровне федеральных нормативных актов.

Каким может быть выход? Самый простой способ – это включение в график работы преподавателя индивидуальную еженедельную работу со студентами, когда он должен находиться в аудитории и решать любые вопросы в пределах преподаваемых дисциплин с любым пришедшим студентом. Собственно, так преподаватели фактически и работают, только без оплаты, что порождает либо безответственность, либо коррупцию, как любой неоплачиваемый подневольный труд. Время, которое следует отводить еженедельно на индивидуальную работу со студентами, должно устанавливаться не менее одного часа, поскольку выполнение практических задач или тестирование по спецдисциплинам занимает десятки минут, а когда приходят несколько студентов с разными вопросами, которые нельзя решать совместно, то консультации могут растягиваться на несколько часов. Время, планируемое на индивидуальную работу, должно быть введено в учебное поручение отдельной строкой без привязки к учебным группам.

Список использованной литературы

1. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 г. – 3-е сводное издание 2011 г. – Лондон: Международная морская организация, 2013. – 427 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования, утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 24.12.2010 г. № 2056.
3. Руководство по качеству ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». РК-03-2017. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. – 80 с.
4. Положение о текущей и промежуточной аттестации. ПЛ-2.5/10-2015. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2015. – 23 с.
5. О примерных нормах времени для расчета объема учебной работы и основных видов учебно-методической и других работ, выполняемых профессорско-преподавательским составом образовательных учреждений высшего и дополнительного профессионального образования: письмо Минобрнауки РФ от 26.06.2003 № 14-55-784 ин/15. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=97410>
6. Ганнесен В.В. Консультации как инструмент обучения морских специалистов. // Вестн. Дальрыбвтуза. – 2016. – Вып. 7. – С. 61–64.

V.V. Gannesen
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

ON THE MANAGEABILITY RATE OF THE SEAFARERS EXTRAMURAL EDUCATION PROCESS

The article considers the manageability rate of the seafarers extramural education process and lack of class time for face-to-face work with maritime students.

Сведения об авторе: Ганнесен Виталий Витальевич, доцент, e-mail: v_gannesen@mail.ru

Н.С. Иванко
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

АНАЛИЗ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ НА ЗАИМСТВОВАНИЕ

Проблема плагиата студенческих и научных работ не нова, но актуальна. Широкое распространение Интернета, социальных сетей и множества ресурсов, в том числе и для обучения online, привели к тому, что в первую очередь за информацией сейчас обращаются в сеть. Большие объемы имеющейся информации и ее легкодоступность создали благоприятные условия для недобросовестного выполнения работы, будь то научная статья, дипломная работа или реферат.

Повсеместное распространение Интернета оказывает большое влияние на учебный процесс. Доступность информации по средствам компьютера или телефона привела к тому, что в первую очередь поиск информации начинается с Интернета, а не из печатных изданий. Это в свою очередь привело к проблеме плагиата, т.е. заимствования [1].

Проблема заимствования особо актуальна среди студентов, большинство из которых при написании работы используют один источник информации, чаще всего это один из первых результатов поискового запроса. А причина такого действия вовсе не в лени или нежелании выполнять задание, а в том, что никто не задумывается о возможных последствиях своих действий. Но здесь пойдет речь не об ответственности на нарушение авторских прав, а о возможности проверки написанной работы на плагиат. Для проверки написанного текста на заимствование можно воспользоваться соответствующими Интернет-ресурсами или специальными программами. Все Интернет-ресурсы проверки текстов и/или документов на заимствование можно разделить на три категории:

- ресурсы свободного доступа,
- ресурсы условно-свободного доступа,
- платные ресурсы.

К первой категории относятся Интернет-сервисы, не ограничивающие проверяемые тексты (документы) по количеству проверок в сутки с одного ip-адреса.

Ко второй категории относятся Интернет-сервисы, накладывающие ограничения на проверку текста (документа), но снимающие их при регистрации и/или оплате аккаунта.

К третьей категории относятся ресурсы, требующие обязательной регистрации с оплатой аккаунта для доступа к сервису проверки на заимствование.

Наибольшее количество сервисов относится ко второй категории. Из дальнейшего рассмотрения опустим платные ресурсы. Практически все доступные сайты проверки текстов и документов на уникальность накладывают ограничения на размер проверяемого текста. Минимальный размер текста достаточный для проверки – это 100 символов, размер максимального текста определяется правилами ресурса.

Начнем с ресурсов первой категории, к ним относятся:

- text.ru[8],
- be1.ru/antiplagiat-online[4],
- progaonline.com/antiplagiat[7].

Здесь перечислены наиболее популярные сервисы, ссылки на которые можно найти через поисковые системы на первой или второй странице результатов запроса. К ресурсам второй категории относятся:

- advego.com/antiplagiat[2],
- antiplagiat.ru[3],
- etxt.ru/antiplagiat[5],
- pr-cy.ru/unique[6].

Каждый из указанных ресурсов при регистрации требует указать адрес электронной почты. Особый интерес представляют Интернет-ресурсы первой категории. Внешний вид ресурса text.ru в браузере Opera представлен на рис. 1. Ресурс ограничивает пользователя по очереди использования ресурса и максимальному размеру текста для проверки (15000 символов).

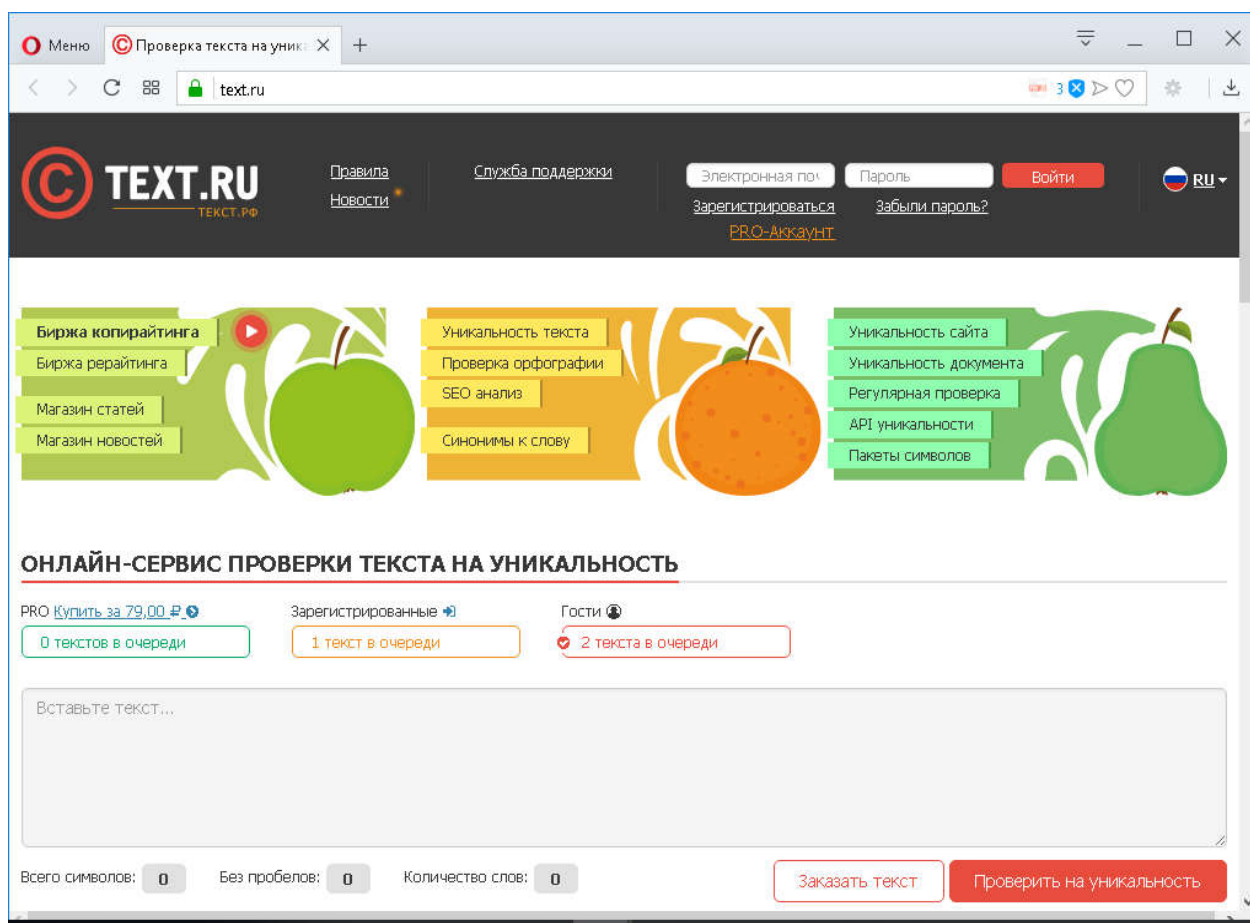


Рис. 1. Интернет-ресурс text.ru

Проверка текста включает:

- проверку уникальности, результат указывается в процентах;
- проверку орфографии, результат – количество орфографических ошибок в тексте и, при необходимости, возможность выделения самих ошибок в тексте;
- SEO-анализ текста, результат – «водность» и «заспамленность» текста в процентах.

Если найдены ресурсы, имеющие совпадения с проверяемым текстом, их список указывается в порядке убывания процента совпадений, при этом можно перейти на указанный ресурс и ознакомиться с источником.

Ресурс be1.ru (рис. 2) так же, как и text.ru ограничивает пользователя в максимальном размере текста для проверки (10000 символов). Проверка текста включает:

- проверку уникальности, результат указывается в процентах;
- грамматическую проверку, результат – количество орфографических ошибок в тексте и выделение самих ошибок в тексте;
- «водность» текста, результат указывается в процентах;
- «тошнотность» текста, результат указывается в процентах.

Список авторских ресурсов также указан в убывающем порядке с возможностью перехода по ссылке.

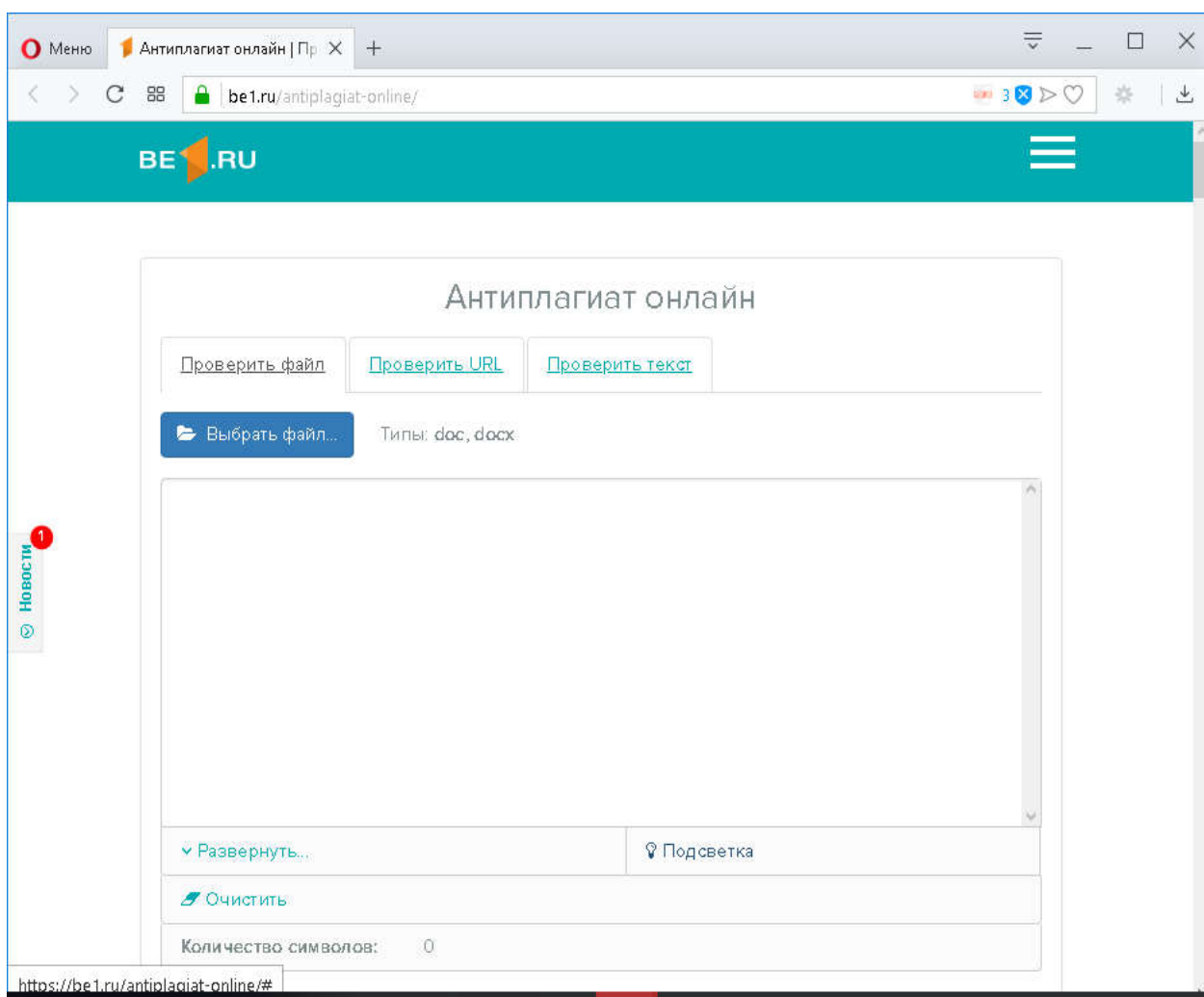


Рис. 2. Интернет-ресурс be1.ru

Наибольший по объему текст (100000 символов) позволяет проверить ресурс progaonline.com (рис. 3). Результат проверки представлен самым упрощенным вариантом, а именно процент уникальности текста и процент заимствования текста с перечнем ссылок и указанием процента заимствования для каждой. Среди рассмотренных ресурсов проверки уникальности последний показывает наименьшую уникальность текста, у двух других процент уникальности либо совпадает, либо отличается на 2–3 %.

Два первых из указанных условно-свободных сервиса проверки уникальности текста advego.com и antiplagiat.ru имеют ограничения на проверку. Так, первый из них начисляет на аккаунт 3000 символов для проверки ежедневно, и соответственно проверку можно осуществлять только в рамках доступных символов, второй ресурс ограничивает проверки теста по времени – раз в 6 мин. Результат проверки также является ограниченным, так как antiplagiat.ru выдает только три ссылки с совпадениями. Два вторых условно-свободных сервиса etxt.ru и pr-su.ru сильно ограничивают пользователя по размеру текста, даже после регистрации есть возможность проверить текст длиной не более 5000 символов, что составляет примерно 2 страницы стандартного текста размера 12pt.

Из перечисленных сервисов второй категории особого внимания заслуживает только antiplagiat.ru, но его можно использовать, только если текст действительно уникальный, иначе невозможно увидеть ссылки-оригиналы. Из сказанного напрашивается вывод, что сервис antiplagiat.ru без оплаты подходит только для подтверждения оригинальности текста, но никак не для проверки студенческих работ.

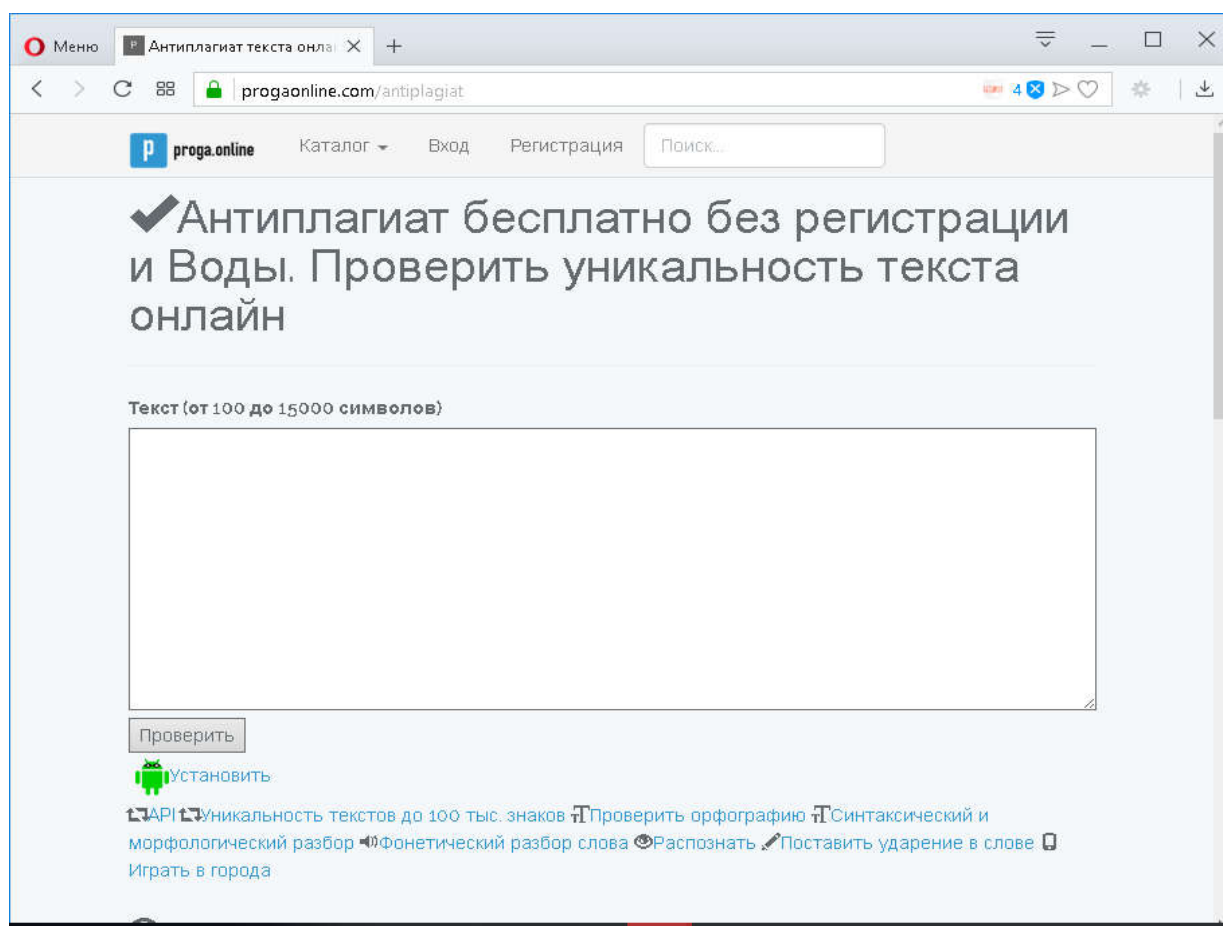


Рис. 3. Интернет-ресурс progaonline.com

Проведенный анализ ресурсов проверки уникальности текстов показывает, что любой пользователь, имеющий доступ к сети Интернет, может проверить свою работу в любое время. В рамках курса «Информатика» для студентов первого курса направлений «Промышленное рыболовство», «Технология транспортных процессов», «Продукты питания животного происхождения» и «Стандартизация и метрология» было предложено выполнить несколько индивидуальных домашних заданий, среди которых было два таких:

- Написание реферата на одну из предложенных тем,
- Проверка реферата на плагиат в нескольких системах и повышение уникальности текста фрагмента реферата объемом не менее 1000 символов.

Всего по указанным четырем направлениям в 2018–2019 учебном году обучается 97 студентов. С первым заданием справилось 82 студента. Оставшиеся 15 человек не выполнили задание или выполнили некачественно, большая часть замечаний была связана с несоответствием темы и содержания реферата. Проверка уникальности выполненных студентами рефератов представлена в таблице. Стоит отметить, что хоть перед студентами не было поставлено задачи написать уникальный текст, подавляющее большинство скопировало содержимое с одного ресурса.

Уникальность рефератов

№	Уникальность, %	Количество рефератов, шт.
1	Менее 20	76
2	21–40	4
3	41–60	2
4	Более 61	0

При выполнении второго задания с первой частью (проверкой уникальности текста) справились 74 студента. Наибольшие затруднения вызвала вторая часть задания – повышение уникальности фрагмента текста. Среди 74 студентов только 12 смогли справиться с заданием и повысить уникальность текста до указанного порога (60 %), еще 34 студента смогли повысить уникальность текста до 40 %. Полученные в результате такой переработки тексты невозможно назвать уникальными, так как общепринято считать текст уникальным, если процент заимствования составляет не более 20 %. Однако необходимо стремиться к тому, чтобы процент уникальности текста составлял от 96 %. Анализ студенческих работ показал, что никто из студентов не смог составить уникальный текст.

Из рассмотренных выше сервисов проверки уникальности текста только часть доступна на компьютерным классам Дальрыбвтуза, а именно:

- be1.ru/antiplagiat-online,
- progaonline.com/antiplagiat,
- antiplagiat.ru,
- pr-cy.ru/unique.

Для написания уникального текста необязательно отказываться от использования Интернет-источников, но составленный «скелет» требует значительной доработки. Одними методами повышения уникальности текста являются перефразирование и замена синонимами, которые не всегда дают хорошие результаты. Наилучший результат получается при творческой переработке текста с добавлением собственных мыслей.

Список использованной литературы

1. Абрамова Н.Ю. Проблема плагиата в научных работах // Научная периодика: проблемы и решения. – 2011. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-plagiata-v-nauchnyh-rabotah> (Дата обращения: 11.05.2019).
2. Сервис проверки уникальности текста [advego.com](http://advego.com/antiplagiat/). – URL: <https://advego.com/antiplagiat/> (Дата обращения: 11.05.2019).
3. Сервис проверки уникальности текста antiplagiat.ru. – URL: <https://www.antiplagiat.ru> (Дата обращения: 11.05.2019).
4. Сервис проверки уникальности текста be1.ru. – URL: <https://be1.ru/antiplagiat-online/> (Дата обращения: 11.05.2019).
5. Сервис проверки уникальности текста etxt.ru. – URL: <https://www.etxt.ru/antiplagiat/> (Дата обращения: 11.05.2019).
6. Сервис проверки уникальности текста pr-cy.ru. – URL: <https://pr-cy.ru/unique/> (Дата обращения :11.05.2019).
7. Сервис проверки уникальности текста progaonline.com. – URL: <https://progaonline.com/antiplagiat/> (Дата обращения: 11.05.2019).
8. Сервис проверки уникальности текста text.ru – URL: <https://text.ru> (Дата обращения: 11.05.2019).

N.S. Ivanko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

ANALYSIS OF STUDENT WORK TO BORROW

The problem of plagiarism of student and scientific works is not new, but relevant. The widespread use of the Internet, social networks and a variety of resources, including for on-line training have led to the fact that first of all for information now turn to the network. Large amounts of available information and its easy accessibility have created favorable conditions for unfair performance of work, whether it is a scientific article, thesis or essay.

П.А. Мельников

Научный руководитель – С.А. Щеголева, канд. физ.-мат. наук, доцент
Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Владивосток, Россия

АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩЕЙ ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫБОЛОВСТВА НА ТЕРРИТОРИИ РФ

Рассмотрена проблема незаконного вылова водных биоресурсов. Была рассмотрена и проанализирована законодательно-правовая база, устанавливающая требования, правила и нормы к ведению рыболовства. В ходе анализа документов были выявлены важные составляющие, влияющие на рыболовство и сохранение водных биологических ресурсов. Рассмотрен вопрос квотирования рыболовства и проаннотирован принцип получения квот допустимых уловов биологических ресурсов.

Российская Федерация – это страна, занимающая первое место по территории и обладающая большим числом природных ресурсов. Среди всего разнообразия природных ресурсов страны важное место занимают водные ресурсы, позволяющие заниматься рыболовством.

Согласно официальным статистическим данным Федерального агентства по рыболовству (Росрыболовство), за 2018 г. в Приморском крае общий объем вылова рыбы и других видов гидробионтов составил 456 тыс. т. Исходя из данной статистики, первое место занимает объем вылова минтая – 338 тыс. т, на втором месте находится сельдь тихоокеанская – 69 тыс. т [1].

Стоит отметить, что на сегодняшний день важным вопросом в рыболовной деятельности является проблема незаконного вылова рыбы. Незаконный вылов рыбы в больших количествах чувствительно сказывается на состоянии водоемов и приводит к ухудшению экологии страны в целом.

Правительство РФ и иные уполномоченные федеральные органы этой сферы уделяет особое внимание вопросу незаконного рыболовства. На сегодняшний день существует законодательно-правовая база, устанавливающая требования и нормы к ведению рыбной отрасли. Данная база постоянно совершенствуется и ужесточается. Таким образом, в основу цели данного исследования лег анализ основных документов РФ, в которых установлены требования к ведению рыболовства.

Согласно Кодексу Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) нарушение правил и требований, касающихся вопросов рыболовства, влечет за собой административные нарушения. Так, в соответствии с частью 2 пунктом 8.37 КоАП РФ, за несоблюдение правил рыболовства нарушителю налагается административный штраф, размер которого может составить от 2 тыс. до 5 тыс. руб. Кроме того, все снасти и суда, обнаруженные в момент нарушения, подлежат обязательной конфискации [2].

Если же незаконный вылов водных биоресурсов влечет за собой существенный ущерб экологии (или государству), то такие нарушения считаются уголовными. В Уголовном кодексе РФ (УК РФ) в части 1 статье 256 установлена уголовная ответственность за такие нарушения, которая включает арест нарушителя на срок до 6 месяцев [3].

Для того чтобы определить, какое нарушение было совершено – административное или уголовное, необходимо понять и разобраться, каким был причиненный ущерб.

На сегодняшний день существует постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.11.2010 № 26 «О некоторых вопросах применения судами законодательства об уголовной ответственности в сфере рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов». В данном постановлении в части 2 точно и подробно разъясняется, что подразумевается под ущер-

бом, влекущего за собой административное и уголовное нарушения. Так, в части 2 статье 256 документа говорится, что для оценки ущерба, нанесённого из-за незаконного вылова рыбы и других биоресурсов, должны привлекаться компетентные специалисты (эксперты) [4].

Кроме вышеперечисленных документов, одним из наиболее важных в российском законодательстве является Федеральный закон (ФЗ) «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» № 166 от 23.12.2004. Стоит отметить, что в данный ФЗ было внесено ряд изменений, которые вступили в силу 1 марта 2019 г.; они в себе несут новые правила и требования к спортивной и любительской рыбалке. Новыми правилами была установлена суточная норма вылова рыбы, которая составляет 5 кг на одного человека. Помимо этого, была разработана и представлена обновленная система штрафов и наказаний за нарушение требований и правил в области рыболовства [5].

В статье 2 ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» сказано, что законодательство в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов нашего государства основывается на некоторые принципы.

Первым принципом законодательства рыболовства и сохранения водных биоресурсов является учет значения (важности) водных биоресурсов, прежде всего, для человека. Вторым принцип говорит о том, что водные биоресурсы необходимо использовать только рационально, в приоритете должно быть их сохранение. Кроме этого, во втором принципе сказано, что пользование (распоряжение и владение) водными ресурсами осуществляется собственниками в свободной форме, если такое пользование не наносит ущерб окружающей среде и экологии страны. В нашей стране в большинстве случаев собственником биоресурсов является само государство. Таким образом, исходя из трактовки второго принципа, можно сделать вывод – государство возложило на себя ответственность за сохранение биоресурсов путем пресечения нарушений.

Важно отметить принцип законодательства рыболовства и сохранения водных биоресурсов, согласно которому должен быть установлен дифференциально-правовой режим водных биоресурсов. Основным смысл этого режима заключается в определении и учете биологических особенностей, экономических составляющих, доступности для применения, районе вылова гидробионтов.

Помимо вышеописанных принципов, на которых основывается российское законодательство в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов, необходимо отметить и другие немаловажные принципы, направленные на информационную открытость и защиту интересов граждан:

1) представление в пользование водных биоресурсов в обязательном порядке должно осуществляться согласовано и открыто; должна быть гарантирована общедоступность информации о передаче водных биоресурсов;

2) гражданам, общественным объединениям государства не должно запрещаться принимать участие в рассмотрении и решении вопросов, касающихся рыболовства;

3) в обязательном порядке должен быть учтен интерес населения, для которого рыболовство является неотъемлемой частью существования, в том числе коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации.

Принцип платного использования водных биоресурсов является важным и значимым, так как именно он заставляет пользователей экономно и рационально относиться к вылову гидробионтов.

Стоит отметить, что общая важность и актуальность рассмотренных принципов заключается в том, что основываясь на них, построенная законодательная база позволяет сохранить существующие на сегодняшний день водные биоресурсы. Исключение и не применение данных принципов в качестве законодательного фундамента приведет к ухудшению и уничтожению водных ресурсов. Правильное и закономерное регулирование нарушений должно основываться на соответствующей законодательной и нормативно-правовой базе, которая уверенными темпами создается в РФ.

Интересным вопросом в области законного вылова водных биоресурсов является вопрос квотирования. В статье 30 ФЗ сказано, что квоты на различные водные объекты распределяются и утверждаются федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства по следующим видам квот вылова водных биоресурсов:

- 1) квоты, направленные на промышленное или прибрежное рыболовство;
- 2) научные квоты (квоты, направленные на изучение и исследование гидробионтов);
- 3) квоты, направленные на учебные и культурно-просветительские цели;
- 4) квоты, направленные на осуществление рыбоводства (в целях аквакультуры);
- 5) квоты, направленные на осуществление рыбоводства;
- 6) квоты, направленные на организацию любительского и спортивного рыболовства;
- 7) квоты, направленные на обеспечение традиционного образа жизни и осуществление традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации;
- 8) международные квоты, которые предоставлены РФ другим государствам;
- 9) квоты, направленные на инвестиционные цели.

Необходимо сказать, что порядком распределения всех видов квот допустимых уловов занимается Правительство РФ.

Таким образом, следует, что вылов рыбы и прочих гидробионтов в РФ строго регулируется и проводится в соответствии с распределёнными квотами. Вылов биоресурсов не по квотам считается нарушением (административным или уголовным). Для получения квоты на вылов водных биоресурсов компании или индивидуальному предпринимателю необходимо подать заявку в территориальный орган Федерального агентства по рыболовству с указанными в ней личными данными, предусмотренными требованиями формы заявки. Процесс рассмотрения заявок производится в течение 3 недель со дня окончания приема общих заявок, после чего Росрыболовством утверждается одобренный список заявителей, за которыми закреплены квоты на вылов биоресурсов. Далее заявителю необходимо заключить договор о закреплении за ним одобренной квоты [5].

На сегодняшний день федеральные органы исполнительной власти имеют право и полномочия издавать нормативно-правовые акты, которые регулируют отношения, затрагивающие вопросы рыболовства и сохранения водных биоресурсов. Такого вида нормативно-правовые акты могут быть изданы только в том случае, если они не противоречат требованиям, нормам и правилам, установленным в федеральных законах, указах президента и постановлениях Правительства РФ. В качестве примера можно привести приказ Министерства сельского хозяйства № 385 от 21 октября 2013 г. «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна». Данный приказ постоянно совершенствуется, изменяется и издается в новых редакциях (последняя версия редакции действует с 1 января 2019 г.), что позволяет обеспечивать и осуществлять эффективную рыболовную деятельность [6].

Таким образом, исходя из рассмотренных документов и проанализированных аспектов, можно сделать вывод – Правительство РФ видит проблемы, сложившиеся в рыболовстве, в частности, проблему незаконного вылова водных биоресурсов. С целью устранения этой проблемы постоянно ведутся работы по ужесточению законодательной базы, это доказывается нововведениями и изменениями. На сегодняшний день основным документом в РФ в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов является ФЗ № 166 «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», в котором установлены основные принципы законодательства о рыболовстве и сохранении водных биоресурсов.

Список использованной литературы

1. Федеральное агентство по рыболовству [Электронный ресурс] / Статистика добычи (вылова) водных биологических ресурсов. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika> (Дата обращения: 10.05.2019).

2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федеральный закон от 30 декабря 2001 г. № 195 – ФЗ (с послед. измен. на 1 мая 2019 г.) // Собрание законодательства РФ. – 2002 – № 1 – Ст. 2356; Российская газета. – 2019. – 1 мая.

3. Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13 июня 1996 г. № 63 – ФЗ (с послед. измен. на 1 апреля 2019 г. № 46 – ФЗ) // Собрание законодательства РФ. – 1996. – № 25. – Ст. 2954; Российская газета. – 2019. – 1 апреля.

4. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.11.2010 № 26 «О некоторых вопросах применения судами законодательства об уголовной ответственности в сфере рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов» // Собрание законодательства РФ. – 2010. – № 46. – Ст. 63.

5. Федеральный закон РФ от 23 декабря 2004 (с измен. 1 мая 2019 г.) № 166 «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». – Введ. 2005–03.01 // Собрание законодательства РФ. – 2005. – № 52 (ч. I). – Ст. 5270.

6. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 23.10.2013 № 385 «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2014. – № 13. – Ст. 126.

P.A. Melnikov
Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

ANALYSIS OF THE LEGISLATIVE FRAMEWORK THAT ESTABLISHES THE LEGAL AND ORGANIZATIONAL BASIS OF REGULATION OF FISHERIES IN RUSSIA

The article deals with the problem of illegal catch of aquatic biological resources. The legal framework establishing requirements, rules and norms for the conduct of fishing was reviewed and analyzed. During the analysis of the documents, important components affecting fishing and conservation of aquatic biological resources were identified. The issue of fishing quotas and the principle of obtaining quotas of allowable catches of biological resources is considered.

Сведения об авторе: Мельников Павел Александрович, гр. Б3323, e-mail: melnikov.pa@students.dvfu.ru

А.А. Недбайлов
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

О ТЕХНОЛОГИЯХ СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛЕЙ

3D-технологии занимают всё большее место в современном машиностроении. Их успешное освоение ведёт к повышению качества подготовки будущих специалистов. Повысить уровень освоения таких технологий можно, учитывая тот опыт, который уже есть у студентов, в частности в подготовке эскизов с применением «метода конструктора». Основаниями для этого являются схожие примитивы 2D- и 3D-графики и операции с ними, а также общее правило «базового элемента». В результате использования технологии студенты быстрее выполняют как репродукционные, так и творческие работы.

Введение

Образовательные стандарты по техническим специальностям (в частности, [1]) указывают на то, что профессиональная деятельность выпускаемых специалистов рыбной отрасли должна основываться на применении современных средств и методов проектирования конкурентоспособной продукции машиностроения. Добиться этого в настоящее время возможно в том случае, когда в полной мере применяются современные технологии 3D-моделирования и прототипирования. Следовательно, в учебном процессе студенты должны изучать как методы создания 3D-моделей деталей и сборок из них, так и 3D-печати для того, чтобы можно было увидеть и оценить работоспособность готового механизма.

Для оценки готовности студентов первого курса к использованию компьютерных технологий в учебной и проектной деятельности было проведено анкетирование. Результаты показывают, в частности, что в области компьютерной графики самооценка студентов такова:

- вопрос анкеты:

«Подготовка эскизов в среде графического редактора»;

- результаты:

- умею – 21 ответ;

- умею не очень хорошо – 28 ответов;

- умею не хорошо – 34 ответа.

Следовательно, необходимо поэтапно формировать компетенции работы с графикой:

- создание 2D-эскизов (это первый этап проектной деятельности);

- создание 3D-моделей и сборок.

Первый этап заключался в разработке и проверке технологий создания эскизов и, в дополнение, кадров для анимации [2]. Методические разработки применялись в ходе занятий по дисциплине «Информатика» со студентами 1-го курса. Исследования, выполненные в этот период, показали, что наилучшие результаты получают в том случае, когда предлагаемые студентам материалы основаны на имеющихся у них знаниях и умениях. Это соответствует теории усвоения Гальперина П.Я. [3] и методике опорных сигналов Шаталова В.Ф. [4].

Переходу ко второму этапу предшествовал анализ разработок, касающихся технологий 3D-моделирования и 3D-печати, используемых в учебном процессе. Так, авторы [5] исследовали как методические, так и организационные аспекты применения 3D-принтеров в учебном процессе. В работе [6] приводятся результаты сформированности таких компонентов профессиональной подготовки, как мотивационный, когнитивный и креативный, получаемых с применением технологий 3D-моделирования и 3D-прототипирования. В работе [7] говорится об этапах внедрения 3D-принтеров и 3D-печати: ознакомление

с 3D-принтером и 3D-сканером и проведение вводных семинаров, разработка и проведение краткосрочной практико-ориентированной программы повышения квалификации для преподавателей, проведение образовательных экспериментов совместно с рядом кафедр. Авторы [9] приводят последовательность действий при проектировании привода конвейера с использованием библиотек Компас-3D и делают выводы о её применимости в проектировании изделий машиностроения.

По тематике 3D-проектирования разработано и издано значительное количество учебных пособий и методических указаний [9–14]. Применяемые программные средства – AutoCAD и Компас-3D. В них с разной степенью подробности рассматриваются действия по созданию 3D-моделей определённых деталей.

Достаточно много работ посвящено исследованию технологий 3D-печати и применению 3D-принтеров в вузах [15, 16].

Вместе с тем недостаточно обращается внимание на технологические аспекты создания 3D-моделей. Отсутствуют и обращение к имеющемуся личному опыту обучающихся.

Целью данной работы является разработка технологии подготовки 3D-модели, которая основывалась бы на уже имеющихся компетенциях студентов, которые были сформированы у них в ходе изучения дисциплины «Информатика» на 1-м курсе.

Предполагается, что представление информации о 3D-моделировании, основанной на ранее изученном материале, ускорит создание 3D-модели и повысит её соответствие заданным критериям.

Для достижения поставленной цели необходимо решить такие задачи, как анализ и сопоставление основных элементов 2D- и 3D-графики, операций, проводимых с ними, разработка технологии создания 3D-модели.

Работа выполнялась в рамках изучения дисциплин «Прикладное программирование» и «Прикладная информатика» в среде приложения OpenSCAD, относящегося к свободному программному обеспечению. Одна из его особенностей – применение C-подобного языка программирования.

Объекты и методы исследований

В ходе изучения дисциплины «Информатика» студенты изучают в теории и закрепляют на практике создание эскизов (2D-графика). Выбор технологии подготовки изображения зависит от того, каким должен быть результат. Один из вариантов – «метод конструктора». Его применение обусловлено содержанием эскиза, который включает типовые графические примитивы и/или их части. К типовым примитивам 2D-графики относятся отрезок, эллипс (овал) или его частный случай – круг, прямоугольник (его частный случай – квадрат), многоугольник (рис. 1).



Рис. 1. Примитивы 2D-графики

Если обратиться к 3D-графике, то она использует такие примитивы, как сфера, куб (его частный случай – параллелепипед), цилиндр (или конус или усечённый конус), многогранник (рис. 2).

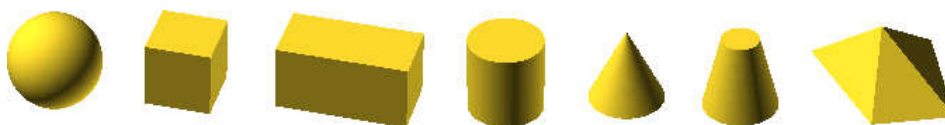


Рис. 2. Примитивы 3D-графики

Следовательно, 3D-изображение тоже можно скомпоновать из комбинации примитивов и их частей.

Соответствие операций, которые можно выполнить в отношении выделенных 2D-примитивов или выбранных 3D-примитивов, приведено в таблице.

Операции с примитивами

Операция	2D-графика	3D-графика
Изменение положения в рабочем поле (перемещение)	В двух плоскостях	В трёх плоскостях
Изменение размеров	Выполняется	Выполняется
Дублирование в пределах рабочего (получение копии)	Выполняется	Выполняется
Вращение	Выполняется	В трёх плоскостях
Зеркальное отображение	Выполняется	Выполняется
Удаление части примитива	Выполняется	Выполняется
Объединение объектов (в векторной графике)	Выполняется	Выполняется
Вычитание одного объекта из другого (в векторной графике)	Выполняется	Выполняется
Пересечение объектов (в векторной графике)	Выполняется	Выполняется

Специфические операции с 2D-примитивами в 3D-графике – линейное вытягивание и вытягивание вращением.

Таким образом, существует возможность применить опыт, полученный в ходе изучения технологий подготовки эскизов, и в 3D-графике.

Подготовка 3D-модели также показала применимость правила «базового элемента»: сначала выбирается и первым изображается тот примитив, к которому добавляются все остальные».

Анализ примитивов 2D- и 3D-графики и операций с ними показал, что технология «метод конструктора», которая изучалась на 1-м курсе и была освоена студентами, может применяться и при создании 3D-моделей. Поэтому был применён аналогичный подход:

- изучение основных примитивов и их параметров;
- выполнение операций с этими примитивами;
- выполнение примера применения технологии;
- выполнение репродуктивных заданий;
- выполнение одного или нескольких творческих заданий.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведения занятий отмечено следующее:

- по сравнению с образцовой группой студенты, участвовавшие в эксперименте, в среднем на 10 % быстрее выполняют работу по созданию второй модели и на 15 % – третьей;
- второе творческое задание студенты, участвовавшие в эксперименте, выполняют быстрее в среднем на 15 %;
- у экспериментальной группы обращение к справочным материалам, подготовленным преподавателем, сокращается практически вдвое.

Оценка полученных результатов

Студенты экспериментальной группы, опираясь на опыт, приобретённый ими ранее:

- быстрее и лучше разделяют модель на примитивы;
- быстрее определяют необходимую последовательность операций;
- активнее взаимодействуют, обмениваясь опытом.

Вместе с тем практика показала, что некоторые студенты достаточно пассивно относятся к работе по созданию 3D-моделей. Индивидуальные беседы позволили определить основную причину – студенты не видят необходимости в освоении 3D-технологий по той причине, что не предполагают их использование в своей профессиональной деятельности по окончании вуза.

Выводы

Результаты, полученные в ходе экспериментального применения технологии «метод конструктора» при создании 3D-моделей, показали, что учёт индивидуального опыта студентов, полученного ими в предшествующий период обучения, ведёт к более быстрому выполнению творческих заданий.

Список использованной литературы

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата). Приказ об утверждении федерального образовательного стандарта высшего образования утверждён 12.10.2015 за №1170. – URL: <http://fgosvo.ru/news/9/1464> (Дата обращения: 10.05.2018).

2. Недбайлов А.А. Применение компьютерных технологий для повышения качества подготовки специалистов для рыбной отрасли // Рыб. хоз-во. – 2018. – № 4. – С. 8–11.

3. Гальперин П.Я. Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». – М., 1965. – 51 с.

4. Шаталов В.Ф. Эксперимент продолжается. – М.: Педагогика, 1989. – 206 с.

5. Трухина Н.В., Гаврилюк Б.В. Организационные и методические проблемы внедрения 3D-принтеров в учебный процесс / Педагогический имидж. – Иркутск: Ин-т развития образования Иркутской области, № 1(38), январь-март 2018. – С. 135–142. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/organizatsionnye-i-metodicheskie-problemy-vnedreniya-3d-printerov-v-uchebnyu-protsess> (Дата обращения: 12.05.2018).

6. Лейбов А.М., Каменев Р.В., Осокина О.М. Применение технологий 3D-прототипирования в образовательном процессе // Современные проблемы науки и образования. – Пенза: Издательский дом «Академия естествознания», 2014. – № 5. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_22566422_60146767.pdf (Дата обращения: 10.05.2019).

7. Заседатель В.С. Технологии 3D-печати в образовательном процессе вуза // Развитие единой образовательной информационной среды: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2015. – С. 47–51.

8. Родиошкин М.Ю., Масленникова Л.В., Арюкова О.А., Родиошкина Ю.Н. Проектирование привода конвейера в системе КОМПАС-3D // Вестн. Мордовского ун-та. – 2017. – Т. 27, № 1. – С. 77–92. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_28771447_14832284.pdf (Дата обращения: 12.05.2019).

9. Андрущенко К.Е., Мерзон И.Э. Компьютерная инженерная графика: метод. пособие. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2006. – 31 с.

10. Богуславский А.А., Щеглова И.Ю. Компас 3D-LT: учимся моделировать и проектировать на компьютере. Ч. 1: учеб. пособие для студентов технологического и физико-математического факультетов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Коломна: Московский гос. областной социально-гуманитарный ин-т, 2012. – 168 с.

11. Ханов Г.В., Безрукова Т.В., Федотова Н.В. Выполнение чертежей деталей и сборочных единиц с применением 3D-технологии : учеб. пособие / под общей ред. проф. Г.В. Ханова. – Волгоград: ВолгГТУ, 2016. – 96 с.

12. Ханов Г.В., Безрукова Т.В. 3D-моделирование в инженерной графике: учеб. пособие / под ред. проф. Г.В. Ханова. – Волгоград: ВолгГТУ, 2016. – 55 с.

13. Сергеев А.Н., Кутепов С.Н., Сергеева А.В. и др. Лабораторный практикум по курсу «3D-моделирование и прототипирование изделий»: учеб.-метод. пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. – 162 с.

14. Черных М.М., Куваева Д.В. Трехмерная печать – технология будущего // *Gaudeamus Igitur*. – Томск: общество с ограниченной ответственностью «СТТ», 2015. – № 1. – С. 37–40. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_24165869_84784982.pdf (Дата обращения: 12.05.2019).

15. Заседатель В.С. Технологии 3D-печати в образовательном процессе вуза // Развитие единой образовательной среды: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Томск: Нац. исследоват. Томский гос. ун-т, 2015. – С. 47–51. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25392408_62988107.pdf (Дата обращения: 12.05.2019).

A.A. Nedbaylov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

3D-MODELLING TECHNOLOGIES

3D technologies are increasingly involved in modern mechanical engineering and play a vital part in improving the quality of training received by future specialists. The implementation rate of these technologies could be improved by utilizing the already existing skills of students (such as drafting designs using the «constructor method») and based on similar 2D and 3D graphics primitives with corresponding operations, as well as the general «basic element» rule. Applying this technology results in students being able to faster perform both reproduction and creative tasks.

Сведения об авторе: Недбайлов Александр Андреевич, доцент, старший преподаватель, e-mail: teach_it@mail.ru

А.А. Недбайлов
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС В ВУЗЕ

Студенты технических и технологических направлений подготовки имеют недостаточно возможностей для изучения и анализа процессов рыбообработки. Поэтому представляется целесообразным разработать и внедрить в учебный процесс малогабаритные аппараты, которые по функционалу подобны используемым на производстве. Проведено моделирование аппарата с информационной избыточностью для поэтапного исследования технологического процесса. В ходе разработки предполагается участие студентов разных специальностей, что положительно скажется на качестве подготовки специалистов для рыбной отрасли. Предложен базовый состав комплекса.

Введение

Учебное технологическое оборудование, которым оснащены специализированные лаборатории выпускающих кафедр технических и технологических направлений, чаще всего ориентированы на изучение одного объекта (например, элемента Пельтье[1]) или процесса (например, разморозка небольших объёмов продукта [2]). Причём выполняемая работа обычно должна завершаться в пределах одного практического занятия. Вмешиваться в работу такого оборудования или модернизировать его студенты не имеют возможности. Во время практики на предприятиях они могут наблюдать протекание производственных процессов и режимов работы оборудования, но внесение изменений или корректировка настроек не в их компетенции. Исследовать с известной долей дискретизации по времени протекающие процессы, тем более продолжительные, в том числе и с целью получения нового продукта, весьма затруднительно.

Таким образом, есть проблема, связанная с определёнными сложностями в организации изучения технологических процессов (в том числе и продолжительных) при обучении студентов технических и технологических направлений. К тому же желательно привнести в процесс обучения элементы исследования, результатом чего могла бы быть новая продукция, изменения в технологическом процессе или оборудовании.

Для нашего вуза, в котором представлены основные направления обучения, так или иначе связанные с продуктами питания, такой подход позволит организовать взаимодействие студентов и курсантов разных специальностей, в том числе защиту нескольких дипломных проектов, объединённых одной общей темой.

Поэтому представляется целесообразным создать и внедрить в учебный процесс компактный технологический учебно-исследовательский комплекс, который включал бы технические средства:

- для предварительной подготовки рыбы;
 - для получения готового продукта;
 - вспомогательные аппараты,
- с необходимым программным обеспечением.

В настоящее время на рынке предлагается достаточное количество рыбообрабатывающего оборудования (например, [3]). Представлены исследования, касающиеся отдельных технологических аспектов рыбообработки [4]. Силами студентов направления подготовки 15.03.02 и специальности 26.05.07 выполнена оценка возможности создания аппарата с информационной избыточностью для сушки рыбы [5, 6].

Вместе с тем отсутствует информация о разработке или наличии комплекса, специально созданного для учебно-исследовательской деятельности студентов во время обучения в вузе. Вместе с тем силами студентов направления подготовки 15.03.02 и специальности 26.05.07 выполнено моделирование аппарата для сушки рыбы [5] и его электронной компоненты с информационной избыточностью [6].

Объекты и методы исследований

Анализ номенклатуры рыбной продукции, представленной в торговых организациях, позволил сделать выводы, что определённая её часть представлена сушёной, вяленой и провесной рыбой. Поэтому часть аппаратов учебно-исследовательского комплекса в рамках первого этапа разработки может быть предназначена для сушки и вяления рыбы.

Технологический процесс получения готовой продукции включает подготовительные операции (например, разморозку поступившего сырья), для чего необходимо аппаратное обеспечение, которое также может быть в составе комплекса, как и аппараты для хранения готовой продукции.

Анализ доступных электронных средств, которые могут применяться для контроля параметров протекающих технологических процессов, показал, что имеется достаточная номенклатура датчиков, которые можно использовать в системе управления, так и исполнительных механизмов. При их использовании есть возможность модернизации системы управления (например, с целью повышения точности) и добавления возможностей по управлению процессом.

Оценка выполненной студентами работы [5, 6] сделала возможным привлечение к работе студентов разных направлений (экологов, технологов, механиков, электроэнергетиков и др.).

Результаты и их обсуждение

Предложен учебно-исследовательский комплекс обработки рыбной продукции, состоящий из малогабаритных аппаратов. Его можно поэтапно разработать и внедрить в учебный процесс с целью повышения уровня исследовательской деятельности студентов и формирования профессиональных компетенций. В ходе освоения технических средств и программного обеспечения вероятны:

- предложения по их модернизации;
- разработка новой продукции.

Оценка полученных результатов

Предложен учебно-исследовательский комплекс, который будет состоять из малогабаритных аппаратов с микроконтроллерным управлением, который можно будет модернизировать и дополнять по мере необходимости.

Выводы

Беседы со студентами о предполагаемой разработке показали:

- интерес к исследованию продолжительных процессов, который в настоящее время затруднён или недоступен;
- повышение мотивации к изучению технологий 3D-проектирования и прототипирования;
- повышение интереса к программированию микроконтроллеров;
- усиление взаимодействия между студентами в ходе практических занятий;
- увеличение количества докладов на студенческой конференции по технической тематике.

Список использованной литературы

1. Мусоров И.С., Торгаев С.Н., Чертихина Д.С. Исследование эффективности элемента Пельтье при различных режимах работы // Современные техника и технологии: сб. докл. XX Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Томск: Нац. исследоват. Томский политех. ун-т, 2014. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_22087419_41041543.pdf (Дата обращения: 14.05.2019).

2. Размораживание рыбы // Пищевая индустрия. – Краснодар: ООО «Профпресса», 2017. – С. 46–47. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_28301182_46612985.pdf (Дата обращения: 14.05.2019).

3. Сушильно-вялочная камера Ижица-СВ. – URL: <https://ijiza.ru/catalog/info/smoking/sushilno-vyalochnaya-kamera-izhitca-sv/> (Дата обращения: 18.05.2019).

4. Вотинов М.В., Ершов М.А., Маслов А.А. Исследование способов тепловой обработки рыбы при автоматическом управлении процессами её нагрева и обезвоживания // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. – Астрахань: Астраханский гос. техн. ун-т, 2017. – № 1. – С. 145–152. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/issledovanie-sposobov-teplovoy-obrabotki-rybu-pri-avtomaticheskom-upravlenii-protsessami-ee-nagreva-i-obezvozhivaniya> (Дата обращения: 18.05.2019).

5. Дикарев Д.Е. Моделирование аппарата для сушки рыбы // Рыболовство-аквакультура: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 128–132.

6. Семенов И.В. Моделирование системы управления аппаратом для сушки рыбы // Рыболовство-аквакультура: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 163–166.

A.A. Nedbaylov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

UNIVERSITY-BASED EDUCATIONAL RESEARCH CENTERS

Students in technical and technological fields of specialization tend to lack opportunities for studying and analyzing fish processing procedures, and aren't equipped enough to fill that gap by themselves. As such, it calls for the development of small-sized devices with functionality mirroring that of the ones utilized for actual production purposes, with the subsequent implementation of these devices in the educational process. The simulation performed made it possible to evaluate the practicability of developing devices with information redundancy for a phase-based study of technological processes. The development suggests involvement of students from various specialties, which would benefit the quality of learning in the fishing industry. As a result, a possible structure of a research center is proposed.

Сведения об авторе: Недбайлов Александр Андреевич, доцент, старший преподаватель, e-mail: teavh_it@mail.ru

В.А. Плоткина
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО СПОСОБА ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОБЛАСТИ

Раскрывается актуальность применения активных методов обучения в системе рыбохозяйственного образования.

Рассматривается один из телекоммуникационных способов изучения сопротивления материалов, направленный на развитие визуализации познавательной деятельности обучающихся и закрепление теоретического материала с помощью нетрадиционных методов обучения.

Тенденции развития современной системы рыбохозяйственного образования диктуют новые цели и задачи, направленные на модернизацию высшей школы при подготовке квалифицированных специалистов рыболовства и аквакультуры.

В настоящее время современная образовательная политика России определяет цели и основные задачи модернизации образования, среди которых главной является обеспечение современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства в рыбохозяйственной области. При этом основная роль отводится современной концепции образования высшей школы, модернизация которой предполагает ориентацию образования не только на усвоение студентами определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, познавательных и созидательных способностей.

Обновление образовательной деятельности, достижение нового качества образования связывают с информатизацией образования, оптимизацией методов обучения, активным использованием технологий открытого образования.

Однако решение задач в этом направлении сталкивается с определенными трудностями, связанными с множеством причин. Современные информационные технологии не всегда органично вписываются в традиционный учебный процесс высшей школы и даже в процесс обучения информационным дисциплинам цикла инженерных дисциплин.

В настоящее время в учебном процессе используются как традиционные, или классические, так и современные методы обучения.

Издавна известно, что традиционный метод обучения базируется на информационно-иллюстративной деятельности преподавателя – рассказ, показ, беседа – и репродуктивной деятельности обучающегося. Обучающийся, в частности студент, знакомится с неизвестными ему фактами, путями рассуждений, действий, решая задачу, осмысливает их и применяет. При этом у студента работает в основном ассоциативная память, так как знания даются в готовом виде. Главный недостаток традиционного метода обучения – получение обучающимися знаний-копий, которые быстро забываются и не могут быть перенесены на другой класс задач. Информационно-репродуктивное обучение не является развивающим.

Современные методы обучения позволяют дополнить традиционные, сделать занятия более продуктивными и интересными, а также развить творческие и интеллектуальные способности у студента или курсанта. При этом современными методами обучения, успешно используемыми на кафедре «Инженерные дисциплины» в ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», являются внедренные в учебный процесс изучения курса «Сопротивление материалов» занятия с применением презентаций (рис. 1), кинофрагментов, а также тестовой оболочки «Айрен», которые необходимы для закрепления теоретического, практического материала и проверки знаний. Кроме того, использование демонстрационного материала

позволяет студентам успешно подготовиться к лабораторным занятиям, получив в электронном виде необходимый материал по курсу дисциплины, а также обнаружить сложные понятия для обсуждения в дальнейшем на консультации с преподавателем.

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 года № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016–2020 годы» современное образование должно быть направлено на «...переход от системы массового образования, характерной для индустриальной экономики, к необходимому для создания инновационной, социально ориентированной экономики непрерывному индивидуализированному образованию для всех, развитию образования, связанному с мировой и отечественной фундаментальной наукой, ориентированному на формирование творческой социально ответственной личности» [1].



Рис. 1. Вспомогательные средства для создания презентации по теоретическому материалу курса «Сопротивление материалов»

В свете интерактивных и инновационных методов обучения реализация постановления Правительства РФ возможна с помощью применения в учебном процессе активных методов обучения (АМО).

АМО позволяют активизировать деятельность студента с целью вовлечь обучающего в процесс изучения дисциплины при выполнении всех видов занятий; развить самостоятельность и инициативность при решении практических задач; совершенствовать навыки работы с современным оборудованием, а также выработать эффективные навыки, направленные на решение прикладных задач [2–3].

Таким образом, в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов при изучении дисциплины «Сопротивление материалов» целесообразно использовать методы активного обучения, направленные на увеличение «мощности» познавательной деятельности студента и курсанта, а также развитие самостоятельности мыслительного процесса.

Существуют разные подходы к классификации методов обучения, хотя для преподавателя любая классификация имеет практический смысл лишь в той мере, в какой помогает ему осуществлять целенаправленный выбор соответствующего метода обучения или их сочетания для решения конкретных дидактических задач [4].

В зависимости от направленности на формирование системы знаний или овладения умениями и навыками АМО делят на не имитационные и имитационные. Представленная классификация не является жесткой. Не всегда можно провести четкую грань между отдельными группами и разновидностями методов. АМО многофункциональны, ни один из них не является универсальным. И хотя одна и та же функция может быть реализована разными методами, но все же не в одинаковой мере и с разной эффективностью. Поэтому в настоящее время к числу АМО, как правило, относятся учебные игры, метод анализа конкретных производственных ситуаций, разыгрывания ролей, а также формы и методы приобщения студентов к практической работе специалиста – экскурсии на производство, выездные занятия, разбор почты и др. Особенно интенсивно разрабатываются деловые игры и конкретные ситуации, имитационное моделирование производства с помощью компьютеров [5].

Одним из современных активных методов обучения и закрепления учебного материала является метод, основанный на телекоммуникационных технологиях. Телекоммуникационные технологии – это процесс передачи информации с использованием электронных видов связи (рис. 2). В настоящее время они основываются на компьютерных технологиях.



Рис. 2. Формы телекоммуникационных технологий

Современные телекоммуникационные технологии основаны на использовании информационных сетей. Данные технологии характеризуются не только применением компьютеров, но и активным вовлечением в информационный процесс конечных пользователей-непрофессионалов, возможностью для рядового пользователя доступа к общим ресурсам компьютерных сетей. В практике современного образования, говоря о телекоммуникациях, чаще имеют в виду передачу, прием, обработку и хранение информации компьютерными средствами, либо по традиционным телефонным линиям, либо с помощью спутниковой связи. Это компьютерные телекоммуникации.

Инструментальные средства компьютерных коммуникаций в соответствии с использованием и применением видеоматериала, разработанного на кафедрах высшей школы, включают несколько форм: разработку и апробацию видеоматериалов; электронную почту, электронную конференцсвязь, видеоконференцсвязь, Интернет.

Данные средства позволяют преподавателям и студентам совместно использовать информацию, сотрудничать в решении общих проблем, публиковать свои идеи или комментарии, участвовать в решении задач и их обсуждении. Пример: разработка методических материалов с использованием видеоресурсов; веб-квест; формирование видеоэффектов, их монтаж и озвучивание и др.

Курс «Соппротивление материалов» использует моделирование конкретных задач за счет построения расчетных схем. Принцип моделирования позволяет упростить сущность понимания науки независимо от прикладной направленности знаний обучающегося. Таким образом, студенты могут избегать сложности, при изучении курса, моделируя реальную ситуацию с помощью схем и вычислительных операций. Кроме того, в совершенствовании знаний помогают и компьютерные современные технологии.

В рамках научного исследования, при непосредственной консультации с руководителем проекта и участии служащих кафедры «Инженерные дисциплины» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», проведен анализ одного из способов телекоммуникационного метода взаимодействия курсанта и преподавателя – «Разработка методических материалов с использованием видеоресурсов», рассмотрен при этом данный метод на примере задачи вычисления и построения эпюр на примере нагружения вала сложным видом деформирования.

Так как при проектировании ответственных деталей, работающих в условиях конкретного назначения, таких как вал, гребной винт, зубчатые механизмы и др., все узлы и соединения должны отвечать требованиям прочности, жесткости и устойчивости; то в соответствии с требованиями, предъявляемыми к курсантам при освоении инженерной дисциплины «Соппротивление материалов», с помощью телекоммуникационного метода изучения возможно более глубоко рассмотреть и усвоить теоретическо-экспериментальную составляющую определенного вида нагружения детали, отвечающей заданным критериям работоспособности. На примере определения механических характеристик материалов при исследовании различных видов нагружения.

Данный метод исследования рассматривается с помощью экспериментальных опытов испытуемых образцов при анализе деформаций: растяжение и кручение (сдвиг). Эксперименты выполнялись на экспериментальных установках в лабораториях кафедры «Инженерные дисциплины» (рис. 3). Экспериментальные установки имеют огромные габариты и необходимость большого количества испытуемых образцов для проведения лабораторных работ, а главное – зависят от множества сторонних факторов. Решений исследования деформаций может быть большое количество, при этом рассматривается именно телекоммуникационный метод исследования. При этом мы часто встречаемся в своей жизни с различными видеофайлами. При всем многообразии информации мы частенько отсылаем их своим близким или делимся подобной информацией с коллегами. Именно в данном случае необходим видеоматериал с целью создания видеообучающего средства информирования студентов-коллег при изучении курса «Соппротивление материалов».

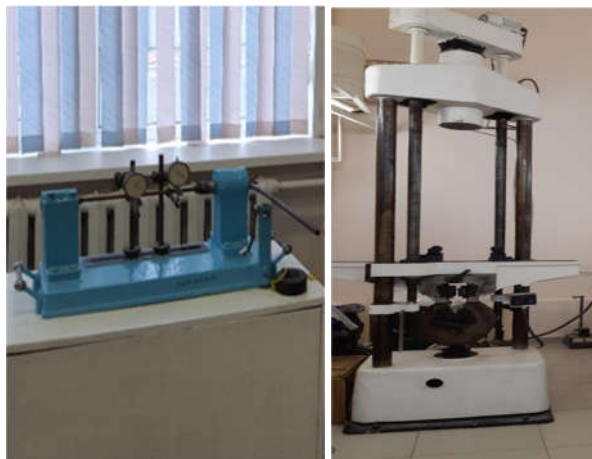


Рис. 3. Экспериментальные установки при исследовании деформаций кручение и растяжение

Видеообучение занимает ответственную часть в процессе рыбохозяйственного образования. Все чаще применяется видеоматериал в качестве иллюстративного материала как в учебным лекционным, так и практическим занятиям. Подобный тип материала является эффективным благодаря тому, что способен задействовать определенные центры памяти. Визуальная память играет большую роль в запоминании материала. Большой плюс видеоматериала заключается в том, что он способен вызвать интерес. А на основе появившегося интереса обучающийся способен на многое, в данном случае нужно проявить интерес к материалу и запомнить его.

У телекоммуникационного метода изучения курса «Сопротивление материалов» с целью проектного расчета конструкций плюсы выражаются сильнее и их больше, чем минусов. К самым ответственным относится легкое усвоение материала.

В одном видеозанятии сконцентрировано много информации, которая воспринимается как визуально, так и на слух, что весьма эффективно. При этом существует огромное количество видеоматериалов, которые по стилю передаваемой информации можно разделить: на документальные (видеоанимации, документальные учебные фильмы), научно-популярные, публицистические (интервью ведущих специалистов), информационные (реклама, записи новостей, телепередач, видеоролики), страноведческие (видеоэкскурсии).

Демонстрация видео, относящегося к любым приведенным выше категориям, имеет огромное значение в процессе обучения. Во время просмотра видеоматериалов происходит слухозрительный синтез, что способствует развитию навыков и умений выражения собственного мнения, отношения, поиска аргументов и доказательств. Практика показывает, что студент запоминает то, что он слышит и видит в пять раз лучше того, что он только слышит. Использование видеоматериалов на учебных занятиях повышает активность студентов и курсантов, создает условия для самостоятельной работы.

Важно отметить, что использование видео является очень важным приемом повышения качества знаний студентов (курсантов) и стимулирует их применять свои знания на практике.

На кафедре «Инженерные дисциплины» накоплен видеоматериал по курсу экспериментальных исследований различных видов нагружения, а именно: экспериментальные исследования испытываемого образца на растяжение и кручение.

В итоге было наглядно и практически зафиксировано, что, для того чтобы процесс обучения с помощью видеоматериалов был эффективным, необходимо систематическое и рациональное использование видео на занятиях, а также соблюдение ряда принципов.

- Принцип меры при использовании видеофрагментов. Все хорошо в меру – правило, которое применительно к педагогике можно было бы назвать вторым «золотым правилом» воспитания и обучения. Любое, самое великолепное средство или метод обречены на провал, если преподаватель теряет чувство меры в их использовании. Предпочтение отдается коротким по продолжительности видеоматериалам.

- Принцип научности, доступности, систематичности и последовательности.

- Принцип сознательности, активности и самостоятельности также имеет непосредственное отношение к техническим средствам обучения. С их помощью студенты лучше разбираются в фактах и явлениях, они пробуждают инициативу, учат применять получаемые знания. Активность мышления стимулируется с помощью технических средств путем создания проблемных ситуаций: студенты направляют по поисковому пути приобретения знаний, когда умышленно создается такое положение, выход из которого ищут сами. Открывая неизвестное и решая поставленные в фильме задачи, студенты (и курсанты) сами извлекают знания и делают выводы.

- Принцип наглядности – принцип, породивший всю систему технических средств, определяющий их направленность, отбор содержания, разработку соответствующих дидактических средств и технических устройств. Также к видеоматериалам предъявляются общие дидактические требования, в частности, их высокий эстетический уровень и эмоциональное воздействие; познавательная значимость; фактологическая достоверность. Одной из важ-

нейших задач является накопление видеоматериалов, создание видеотеки и каталога. Кроме того, совершенствование при решении практических задач при построении эпюр.

Также, какие видеоматериалы целесообразно использовать на учебных занятиях, а какие дать на самостоятельный просмотр в качестве домашнего задания. Подготовка к проведению занятия, внимательно просматривая фильм, проводить хронометраж фрагментов и определить время просмотра; формулировать вопросы и задания для обучающихся.

- Перед просмотром учебного фильма необходимо обязательно объяснить новые понятия, дать краткое пояснение на возникшие вопросы. При этом хочется отметить, что педагогическая ценность видеофильмов состоит в том, что они позволяют повысить интерес и внимание студентов (курсантов) к изучаемому материалу, стимулируют активную мыслительную деятельность и способствуют сознательному усвоению знаний, созданию творческой атмосферы на уроке, повышению его эмоционального фона.

Список использованной литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 года № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016–2020 годы».

2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.

3. Акбаров А.А. Традиционные и инновационные методы обучения: применение методов активного обучения в учебном процессе // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития: материалы XIII Междунар. конф. – СПб., 2015. – С. 52–56.

4. Зарукина Е.В., Логинова Н.А., Новик М.М. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учеб.-метод. пособие. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 59 с.

5. Плоткина В.А. Сопротивление материалов – фундаментальная дисциплина при обучении специалистов рыбохозяйственной отрасли // Вестн. Дальрыбвтуза: науч.-практ. журн. – 2016. – № 7. – С. 75–77.

V.A. Plotkina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

DEVELOPMENT TRENDS OF TELECOMMUNICATION METHOD OF STUDY OF THE COURSE MECHANICS OF MATERIALS IN FISHERIES MANAGEMENT

The article reveals the relevance of the use of active teaching methods in the system of fisheries education.

We consider one of the telecommunication methods of studying the resistance of materials aimed at the development of visualization of cognitive activity of students and the consolidation of theoretical material using non-traditional teaching methods.

Сведения об авторе: Плоткина Виктория Александровна, e-mail: vika_plotkina@mail.ru

Т.А. Рыжкина
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ

Исследуется функция Кобба-Дугласа как операция в решении задачи использования ресурсов. Эта операция, называемая производственной функцией или функцией полезности, представляет собой зависимость объема производства от затрат необходимых ресурсов в максимально агрегированном виде. Эффективность операции определяется матрицей-строкой, компонентами которой являются коэффициент детерминации, оценка средней ошибки аппроксимации, стандартная оценка случайной составляющей в модели, значимость критерия Фишера (интегральная функция F) и учет (отсутствие) экзогенных влияний как факторов роста производства. Проверка по пятикомпонентному критерию позволяет выбрать оптимальный вариант решения конкретно поставленной проблемы при условии баланса ресурсов. Материал подготовлен для использования в интерактивных упражнениях и творческих заданиях в плане профессиональной подготовки.

Модель операции основана на двухфакторной производственной функции, которая отражает зависимость объема произведенной продукции от производственных фондов и затрат живого труда. Эффективностью операции является ее приспособленность к выполнению количественного выражения эффективности [1, 2].

Технологические условия проведения операции не меняются, но некоторые из них ради упрощения могут остаться без внимания. Оценки параметров модели выбираются в соответствии с принятым критерием эффективности, например, с минимальными дисперсными оценками [2, 3].

Используется вариативный подход к операции по определению объемов производства с помощью производственной функции. При этом рассматривается классическая постановка проблемы, когда случайные остатки линеаризованной модели считаются стандартными, не связанными ни с факторами, ни с результатами расчетов, имеющими одинаковые числовые характеристики. Для нестандартных случайных остатков представляется, вообще говоря, бесконечное множество вариантов линеаризованной модели, называемой в таких обстоятельствах обобщенной [4].

Функция полезности, определяемая двухкомпонентной ресурсной базой [1], имеет вид

$$Q = A \cdot x_1^\alpha \cdot x_2^\beta \cdot \varepsilon, \quad (1)$$

x_1, x_2 – затраты ресурсов; α, β – эластичности функции Q по x_1, x_2 соответственно.

Коэффициент A определяется технологией производства и экзогенными факторами. Эластичность функции Q по соответствующему ресурсу из набора x_1, x_2 понимается как изменение функции Q (в процентах) при изменении ресурса на один процент. При этом совокупная эластичность ($\alpha + \beta$) по факторам показывает возрастающую пользу (экономии в масштабах производства), если $\alpha + \beta > 1$. При постоянной отдаче от Q эта сумма имеет вид: $\alpha + \beta = 1$. В случае убывающей пользы (роста удельных издержек) совокупная эластичность $\alpha + \beta < 1$. Рост численности работников при постоянной отдаче от Q ($\alpha + \beta = 1$) не влияет на производительность труда [1, 4]. Величина ε – случайная составляющая.

Формула (1) отражает изменение ресурсов и масштабов производства во времени только в количественном аспекте. Однако при моделировании производства с помощью производственных функций необходимо учитывать его изменения во времени под воздействием технического прогресса (ТП).

Одним из реальных способов внедрения ТП в материальные условия производства является модель Р. Солоу. Согласно этой модели ТП как экзогенная переменная имеет место в основных фондах. Оборудование с течением времени становится более эффективным [1].

Итак, функция Кобба-Дугласа с учетом ТП (модель Солоу) имеет вид [1]

$$Q = A \cdot x_1^\alpha \cdot x_2^\beta \cdot e^{\mu\tau} \cdot \varepsilon, \quad (2)$$

где τ – время.

Если $\mu = 0$, то рост производительности труда может быть обеспечен только за счет роста фондовооруженности труда или возрастания полезности факторов производства [1].

Операция в линеаризованном виде при условии замещения ресурсов ($\alpha + \beta = 1$) может быть выполнена по одному из пяти вариантов:

$$\ln(Q/x_2) = \ln A + \alpha \ln(x_1/x_2) + \ln \varepsilon_1; \quad (3)$$

$$\ln(Q/x_2) = \alpha \ln(x_1/x_2) + \ln \varepsilon_2; \quad (4)$$

$$\ln(iQ/ix_2) = \ln A + \alpha \ln(ix_1/ix_2) + \ln \varepsilon_3; \quad (5)$$

$$\ln(iQ/ix_2) = \alpha \ln(ix_1/ix_2) + \ln \varepsilon_4; \quad (6)$$

$$\ln(iQ/ix_2) = \alpha \ln(ix_1/ix_2) + \mu(t-1) + \ln \varepsilon_5. \quad (7)$$

Оценки параметров формул (3–7) смещаются по отношению к оценкам параметров в формулах (1–2) в связи с переходом от переменных Q , x_1, x_2 или от их индексов к переменным Q/x_2 , x_1/x_2 (iQ/ix_2 , ix_1/ix_2). Двухфакторная (трехфакторная) регрессия меняется на однофакторную (двухфакторную), расчет оценок параметров происходит по классическому методу наименьших квадратов (МНК). Однако выбор эффективной формулы не будет зависеть от факта смещения оценок [4].

В формулах (3–4) переменные представляются в натуральных единицах, в (5–7) осуществляется переход к производственным индексам, т.е. в безразмерное измерение.

Пример. Построить модель, формирующую валовой отраслевой продукт Q (млн), в зависимости от инвестиций x_1 (млн) и среднегодовой численности x_2 занятых трудовой деятельностью (тыс. чел.) по информации за десять периодов (таблица).

Валовой отраслевой продукт (ВОП) – это стоимость товаров и услуг, произведенных на всех предприятиях отрасли независимо от их местонахождения [1].

Наблюдения

Период	Q	X_1	X_2
1	337,7	650	89,1
2	354,0	710	90,5
3	363,3	773	91,9
4	385,7	836	93,0
5	405,6	900	94,1
6	426,3	968	95,3
7	438,3	1040	96,1
8	462,2	1113	96,6
9	486,7	1190	97,5
10	523,4	1270	98,2
Средние значения	418,32	545	94,23

Вычислительные процедуры в пакете «Анализ данных» Microsoft Excel приводят к следующим уравнениям:

$$\ln Q / x_2 = 0,163118 + 0,5774 \ln(x_1 / x_2) + \ln \varepsilon_1; \quad (8)$$

$$\ln Q / x_2 = 0,648362 \ln(x_1 / x_2) + \ln \varepsilon_2; \quad (9)$$

$$\ln iQ / ix_2 = -0,03454 + 0,608365 \ln(ix_1 / ix_2) + \ln \varepsilon_3; \quad (10)$$

$$\ln iQ / ix_2 = 0,523696 \ln(ix_1 / ix_2) + \ln \varepsilon_4; \quad (11)$$

$$\ln iQ / ix_2 = -1,52937 \ln(ix_1 / ix_2) + 0,133769 \cdot (t - 1) + \ln \varepsilon_5, \quad (12)$$

в соответствии с формулами (3–7).

Эффективность этих соотношений определяется вектором (коэффициент детерминации R^2 , средняя ошибка аппроксимации, стандартная оценка случайной составляющей, значимость критерия F, внешние факторы как атрибутивная переменная (0 или 1) [1].

Результаты следующие:

$$(0,977; +2,89 \cdot 10^{-16}; 0,0181; 7,93 \cdot 10^{-8}; 1); \quad (13)$$

$$(0,999; +0,001; 0,0218; 2,43 \cdot 10^{-16}; 0); \quad (14)$$

$$(0,979; -1,4 \cdot 10^{-17}; 0,0163; 3,98 \cdot 10^{-7}; 1); \quad (15)$$

$$(0,988; -0,00665; 0,02214; 3,18 \cdot 10^{-8}; 0); \quad (16)$$

$$(0,998; +0,00072; 0,0101; 6,21 \cdot 10^{-9}; 1); \quad (17)$$

– соответствуют уравнениям (8–12).

Систематические отклонения в сторону недостатка в прогнозе объема производства имеют место по формулам (3–6), соответствующим им уравнениям (8–11), принимая во внимание векторы эффективности (13–16). По формуле (7) систематических отклонений нет. Формула (4) показывает наибольшую эффективность с точки зрения инвестиционного режима, в ней не учитывается экзогенный (автономный) ТП и рассматривается непосредственная зависимость между Q, x_1, x_2 ($A=0$).

Разумный выбор в пользу формулы (7) и соответствующего уравнения (12) может быть сделан по первому и второму показателям вектора эффективности (17), т.е. по значимости уравнения (12) в целом и баланса положительных и отрицательных отклонений в определении прогноза объема производства по данным статистики [4].

Заключение

Исследована производственная функция с двумя и тремя факторами как операция методами однофакторной и двухфакторной линейной регрессии с одним уравнением по классической схеме МНК. Модель этой операции применена к упрощенной задаче производства продукции при условии взаимозамещения ресурсов (капитала и труда) с постоянной пользой от производственной функции. Получено пять вариантов классических линейных уравнений. Эффективность операции проверяется по пятикомпонентному критерию. Изучение полученных векторов эффективности относительно полученных уравнений позволяет рекомендовать принять то или иное решение. Материал может быть использован для творческих заданий, интерактивных упражнений.

Список использованной литературы

1. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Питер», 2002. – 176 с.
2. Исследование операций в экономике: учеб. пособие / под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: Изд-во «Юрайт», 2013. – 438 с.
3. Рыжкина Т.А. Исследование операций на примерах простых прикладных задач // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. – С. 200–204.
4. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: учебник. – М.: Изд-во «Юнити», 2010. – 328 с.

T.A. Ryzhkina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

RESEARCH OF OPERATIONS BASED ON PRODUCTION FUNCTION

In this paper the Cobb-Douglas function is investigated as an operation in solving the problem of using resources. This operation, called a production function or utility function, is a dependence of the volume of production on the cost of the necessary resources in the most aggregated form. The effectiveness of the operation is determined by the row matrix, the components of which are the coefficient of determination, the estimation of the average approximation error, the standard estimate of the random component in the model, the significance of the Fisher criterion (integral function F), and taking into account (absence) exogenous influences as production growth factors. Verification of this five-component criterion allows you to choose the best solution to a specific problem, provided the balance of resources. The material was prepared for use in interactive exercises and creative tasks in terms of training.

Сведения об авторе: Рыжкина Тамара Александровна, канд. физ.-мат. наук, доцент.

Е.Н. Ященко
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОСТАНОВКЕ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Описан пример постановки и решения одной из профессионально-направленных учебных задач для студентов разных направлений подготовки с использованием современного инструментария табличного процессора MS Excel.

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) нового поколения требуют внесения серьезных изменений не только в содержание высшего образования, но и в организацию образовательного процесса в вузе. Компетентностный подход, ставший методологическим основанием современного образования, меняет его цели. Традиционным критериям качества образования: объему знаний, умений и навыков, оцениваемому по количеству часов студенческой нагрузки, – придается промежуточный, учетный характер. Основопологающим критерием качества подготовки становится профессиональная компетентность выпускника [1].

Компетентностный подход, однако, не противоречит задаче накопления обучающимся всесторонних, как можно более широких и глубоких знаний. Только объединение этих подходов приведет к основной цели процесса обучения. Результаты образования, регламентированные ФГОС, представляют собой совокупность общекультурных и профессиональных компетенций. Они предполагают готовность к решению профессиональных задач с использованием имеющегося научно-практического потенциала. А чтобы обеспечить этот потенциал, мы, педагоги, по-прежнему должны вооружать обучающегося как можно большим объемом современных знаний, которые он сможет применять в своей будущей профессиональной деятельности.

Современный преподаватель прежде всего сам должен быть активен в овладении новыми знаниями, чтобы передать их обучающемуся, применив их к постановке и решению профессиональной задачи соответствующего направления обучения.

В качестве примера подобной педагогической деятельности рассмотрим подходы к решению задачи прогнозирования, которое является немаловажной составляющей любой профессиональной деятельности: инженерии, экономики, добывающей или перерабатывающей промышленности и многих других.

Как известно, целью любого прогнозирования является выявление текущей тенденции и определение предполагаемого результата в отношении изучаемого объекта на определенный момент времени в будущем. К настоящему времени разработано более 150 различных методов прогнозирования, хотя на практике применяются не более нескольких десятков из них. 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 [2].

В табличном процессоре MS Excel эта задача может быть решена с помощью нескольких инструментов: (разными способами) [3].

Одним из самых удобных видов графического прогнозирования MS Excel является экстраполяция, выполненная построением линии тренда на графике функциональной зависимости исследуемых величин. Возможности этого инструмента довольно большие: выбор одного из шести видов аппроксимации, вывод уравнения функциональной зависимости, определение величины достоверности аппроксимации.

Экстраполяцию для табличных данных можно выполнить с помощью стандартных статистических функций, использующих при расчетах различные методы:

- ПРЕДСКАЗ (метод линейной регрессии);
- ТЕНДЕНЦИЯ (наиболее эффективна при наличии линейной зависимости исследуемой величины);
- РОСТ (метод экспоненциальной зависимости);
- ЛИНЕЙН (метод линейного приближения);
- ЛГРФПРИБЛ (метод экспоненциального приближения).

Последние версии популярного пакета MS Office (2016, 2019, 365) представляют новый эффективный инструмент прогнозирования в электронных таблицах MS Excel – Лист прогноза. Вызов инструментария осуществляется кнопкой «Лист прогноза» в группе «Прогноз» на вкладке «Данные» [4].

Для использования этого инструментария предварительно надо заполнить таблицу данных, содержащую:

- временную шкалу, представляющую собой ряд значений даты или времени;
- ряд статистических значений исследуемого показателя, которые будут предсказаны для дат в будущем.

Для временной шкалы требуются равные интервалы между точками данных. К примеру, 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.

Промаркировав таблицу данных, следует активизировать инструментарий *Лист прогноза*. В диалоговом окне *Создание листа прогноза* есть возможность выбора графической интерпретации прогнозируемых значений (график или гистограмма) и определение глубины периода прогнозирования (поле *Завершение прогноза*) (рис. 1).

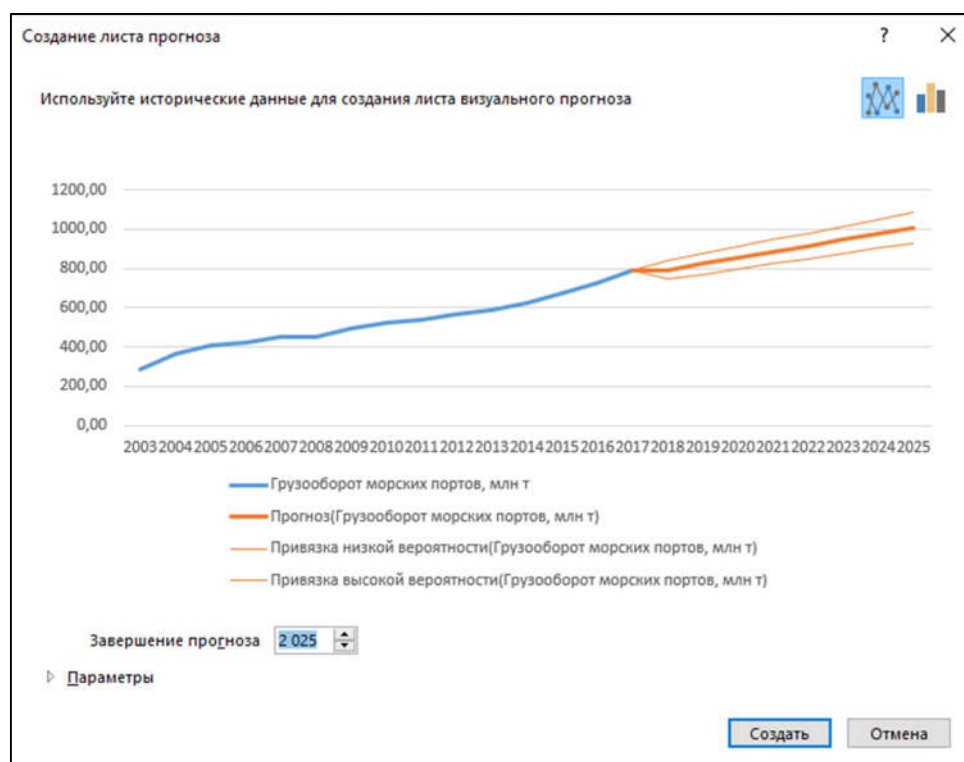


Рис. 1. Диалоговое окно *Создание листа прогноза*

В книге Excel будет создан новый лист с таблицей, содержащей статистические и предсказанные значения, и диаграммой, на которой они отражены (рис. 2).

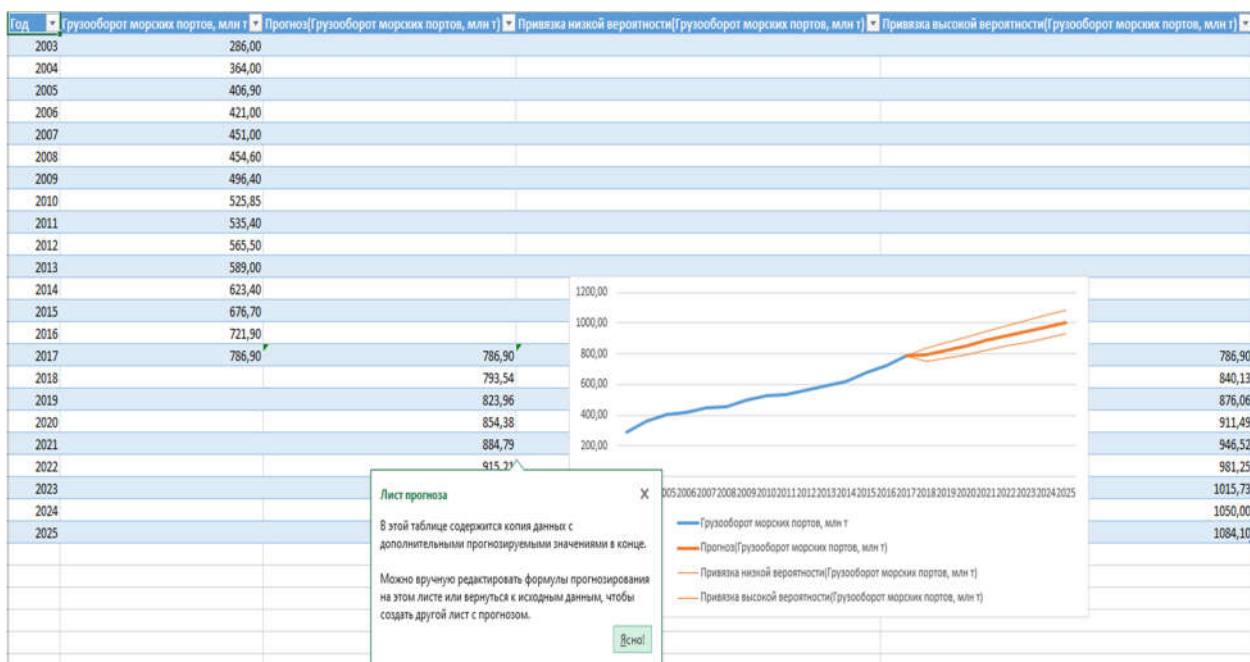


Рис. 2. Лист прогноза, результат

Таблица содержит следующие столбцы, три из которых являются вычисляемыми на основе алгоритма экспоненциального сглаживания (ETS) версии AAA:

- столбец статистических значений даты или времени;
- столбец статистических значений исследуемой величины;
- столбец прогнозируемых значений, которые вычисляются с помощью функции ПРЕДСКАЗ.ETS [5];

- два столбца, представляющие доверительный интервал, которые вычисляются с помощью функции ПРОГНОЗ.ETS.CONFINT (эти столбцы отображаются только в том случае, если установлен флажок доверительный интервал в разделе *Параметры* диалогового окна) [6].

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).

Спрогнозированные значения представляют собой продолжение ретроспективных значений на указанную целевую дату (или время), которая должна продолжать временную шкалу.

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

Приведенный демонстрационный пример (см. рис. 2) построен на фактических данных, собранных на страницах сайта «АССОЦИАЦИЯ МОРСКИХ ТОРГОВЫХ ПОРТОВ» – грузооборот морских портов России за 2003–2017 гг. Информация, полученная по результатам прогноза: через 8 лет грузооборот портов России увеличится на 28 % (с 786,9 млн т в 2017 г. до 1006,45 млн т в 2025 г.). Это должно быть познавательно для студентов направлений подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 26.03.01 «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства».

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

Для студентов направления подготовки 35.03.09 «Промышленное рыболовство» можно поставить задачу прогнозирования вылова определенного вида рыбы в Дальневосточном федеральном округе. И интересно, может быть, сравнить прогноз вылова разных видов рыбы в Дальневосточном федеральном округе на 2019–2025 гг.:

- минтая, традиционно составляющего наибольшую долю улова (60 %) с данными, которые легко предсказуемы на будущее (гладкая линия прогноза) (рис. 3);

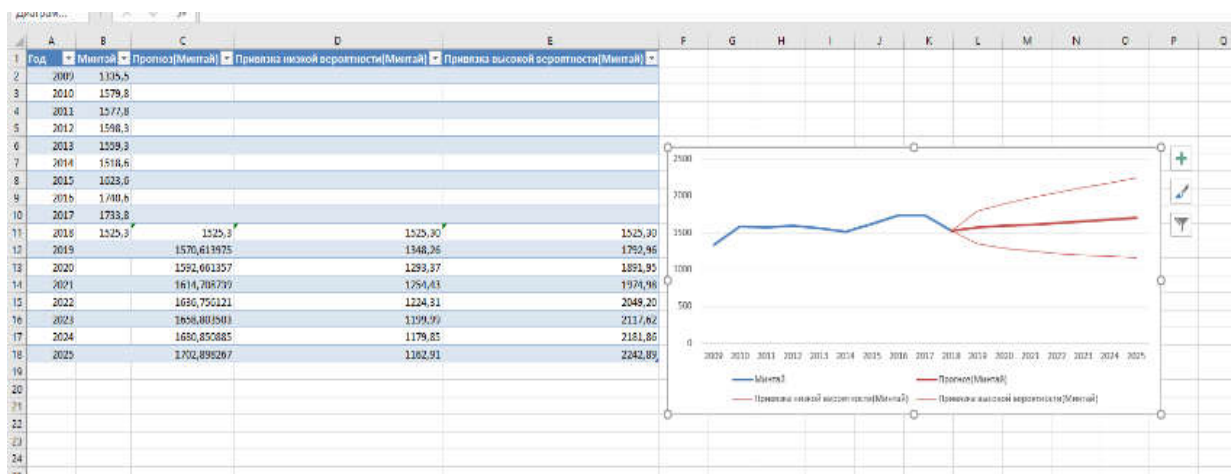


Рис. 3. Прогноз вылова минтая в Дальневосточном федеральном округе на 2019–2025 гг.

- лососевых видов рыбы, занимающих второе место по объемам добычи на протяжении долгого периода времени (удельный вес составлял 20–23 %); данные демонстрируют снижение добычи с 2011 г. и неожиданный скачок в 2018 г., а предсказуемые данные выглядят более сглаженными (рис. 4).

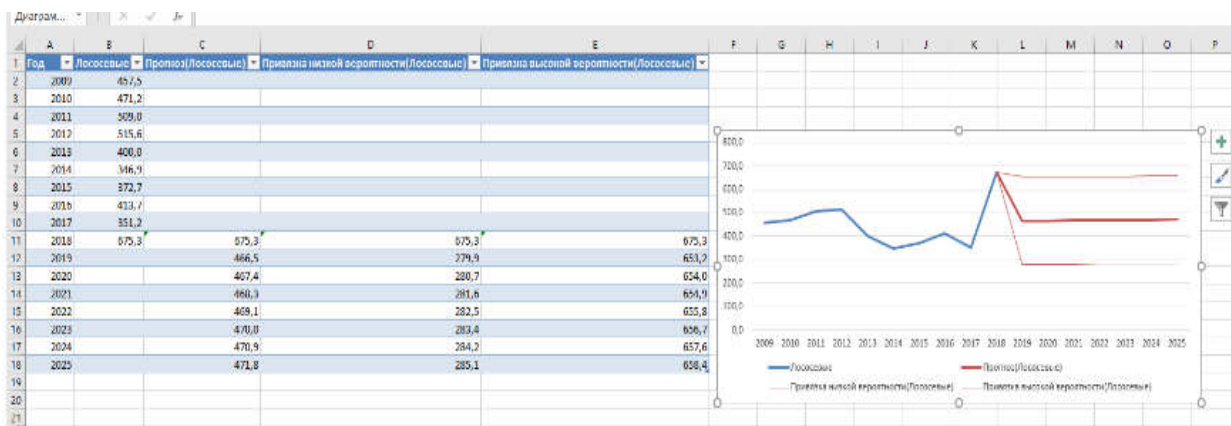


Рис. 4. Прогноз вылова лососевых в Дальневосточном федеральном округе на 2019–2025 гг.

Фактические данные для этой задачи (вылов рыбы в Дальневосточном федеральном округе по видам за 2009–2018 гг., т) собраны на страницах официального сайта Федерального агентства по рыболовству РФ [8]. А зная данные научного прогноза, можно заранее позаботиться о заключении договоров на поставку, хранение, переработку рыбной продукции.

Благодаря новому эффективному инструменту прогнозирования в электронных таблицах MS Excel *Лист прогноза*, который сочетает в себе графическую и табличную формы прогноза, можно предугадать дальнейший рост и перспективы развития исследуемого процесса на основе уже имеющихся данных. Данный инструмент в пакете MS Office (версий 2016, 2019, 365) удобен и нагляден в использовании, может быть очень полезным для правильной оценки ситуации в будущем и принятия своевременных обоснованных решений, исходя из полученных данных.

Подобные задачи можно сформулировать при постановке аналитических заданий и для студентов других направлений подготовки бакалавриата, специалитета и магистратуры, тем самым нацеливая студентов на освоение новых техник, с помощью которых можно получать, перерабатывать и использовать новую информацию при выполнении задач профессионального характера. Конечно, это станет возможным при условии своевременного обновления программного обеспечения в компьютерных классах нашего вуза.

Список использованной литературы

1. Факторович А.А. Преподаватель вуза как гарант качества образования // Вестн. Московского городского педагогического университета. Сер. Педагогика и психология. – № 4(18). – (<http://moyuniver.net/prepodavatel-vuza-kak-garant-kachestva-obrazovaniya/>) и (<https://elibrary.ru/item.asp?id=17734039>).

2. Методы прогнозирования: классификация, характеристика, пример // Соц. проект «ФБ». – <http://fb.ru/article/45651/metodyi-prognozirovaniya>.

3. Инструменты прогнозирования в Microsoft Excel // Как работать в Excel. – <http://my-excel.ru/voprosy/kak-v-excel-sdelat-prognoz.html>.

4. Создание прогноза в Excel для Windows // Центр справки и обучения Office. – <https://support.office.com/ru-ru/article/Создание-прогноза-в-excel-для-windows-22c500da-6da7-45e5-bfdc-60a7062329fd>.

5. Функция ПРЕДСКАЗ.ETS // Центр справки и обучения Office. – <https://support.office.com/ru-ru/article/Функция-ПРЕДСКАЗ-ets-15389b8b-677e-4fbd-bd95-21d464333f41>.

6. Функция ПРОГНОЗ.ETS.CONFINT // Центр справки и обучения Office. – <https://support.office.com/en-us/article/forecast-ets-confint-function-6d4a7557-11fa-4678-9e6a-dbcc31a7c7df>.

7. Грузооборот морских портов России за 2011 год // Сайт «АССОЦИАЦИЯ МОРСКИХ ТОРГОВЫХ ПОРТОВ». – <http://www.morport.com/rus/publications/document1229.shtml>.

8. Добыча (вылов) водных биологических ресурсов российскими пользователями // Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству РФ. – http://fish.gov.ru/files/documents/otraslevaya_deyatelnost/organizaciya_rybolovstva/osvoenie_ODU/2018/diagrammy_osvoenie_kvot_07_11_2018.pdf.

E.N. Yaschenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

ON THE USE OF NEW COMPUTING TECHNOLOGIES IN THE FORMULATION OF EDUCATIONAL TASKS OF PROFESSIONAL ORIENTATION

The paper describes an example of the formulation and solution of one of the professionally-directed learning tasks for students in different areas of training using the modern tools of the tabular processor MS Excel.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ УЧЕТА СОСТОЯНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫБОЛОВСТВА	3
<i>Баринов В.В., Осипов Е.В., Разуван В.В.</i> Постановка задачи поиска кальмара <i>O. bartrami</i>	3
<i>Бойцов А.Н., Осипов Е.В.</i> Автоматическая промысловая схема тралового лова.....	6
<i>Бойцов А.Н., Осипов Е.В., Лисиенко С.В., Вальков В.Е.</i> Разработка модели управления траловой системой с гибкими распорными устройствами.....	9
<i>Браун Ю.С., Осипов Е.В.</i> Проблемы стандартизации орудий рыболовства в процессах управления промыслом минтая.....	13
<i>Бровкина Е.П., Бойцов А.Н., Лескова С.Е.</i> Использование подвесных и донных установок для выращивания устрицы тихоокеанской в условиях бухты Воевода.....	18
<i>Кудакаев В.В., Габрюк В.И.</i> Современные САПР в образовательном процессе для моделирования и проектирования систем промышленного рыболовства.....	26
<i>Недоступ А.А., Насенков П.В., Ражнев А.О., Аникин А.А., Коновалова К.В., Никифорова М.В.</i> Постановка задачи исследований физико-механических свойств нитевидных и канатно-веревочных рыболовных материалов.....	34
<i>Недоступ А.А., Насенков П.В., Ражнев А.О., Аникин А.А., Коновалова К.В., Никифорова М.В.</i> К вопросу теоретического исследования характеристик нитевидных и канатно-веревочных рыболовных материалов.....	41
<i>Осипов Е.В., Пилипчук Д.А.</i> Исследование синтетических нитей с учетом узловых соединений.....	46
Секция 2. ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ	49
<i>Авдеева Е.В., Евдокимова Е.Б., Мажуга Е.В.</i> Микрофлора и паразитофауна европейской корюшки <i>OSMERUS EPERLANUS EPERLANUS</i> (LINNAEUS, 1758) и сетка <i>OSMERUS EPERLANUS EPERLANUS M.SPIRNCHUS</i> (LINNAEUS, 1758) водоемов бассейна Куршского залива (Балтийское море).....	49
<i>Божско А.С., Титова И.М.</i> Анализ источников витаминов группы В для обогащения паштетов рыбных запеченных.....	57
<i>Дубина В.А., Плотников В.В., Круглик И.А., Булка Н.И.</i> Мезомасштабная неоднородность приводного ветра в районе Северных Курил.....	62
<i>Жильцова Л.В.</i> Современные тенденции в организации промысла морской капусты в Приморье.....	66
<i>Казимирченко О.В., Сафонова В.А.</i> Бактериоценозы стерляди и сибирского осетра, выращиваемых в установках с замкнутым циклом водообеспечения.....	70
<i>Ломовцева А.В., Куликова Т.В.</i> Развитие рыбохозяйственного комплекса в условиях импортозамещения.....	74
<i>Лукерин А.Ю., Романенко Г.А., Теряева И.Ю.</i> К вопросу методических подходов оценки запасов водных биологических ресурсов в Верхней Оби.....	80
<i>Майсс А.А., Смирнова Е.В.</i> Динамика размерно-вещного состава минтая Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзон Охотского моря в 2017–2019 годах.....	87
<i>Pełkala-Safińska Agnieszka, Tkachenko Halyna, Buyun Lyudmyla, Honcharenko Vitaliy, Prokopiv Andriy, Osadowski Zbigniew.</i> Antibacterial activity of leaf extracts from <i>F. binnendijkii</i> (MIQ.) MIQ. (Moraceae) against aeromonas SPP. Strains.....	92

<i>Плотников В.В., Вакульская Н.М., Дубина В.А., Круглик И.А., Боброва М.А.</i>	
Пространственно-временная структура сплоченности льда в Беринговом море.....	98
<i>Рутенко О.А., Зырянова Н.Д.А.</i> Трофические отношения молоди синтопных близкородственных видов рыб (<i>Perciformes, Opisthocentridae</i>) Японского моря	102
<i>Tkachenko Halyna, Palczyńska-Gugula Katarzyna.</i> The microelements content in the muscle tissue of sea trout (<i>SALMO TRUTTA</i> L.) from tributaries of Słupia river (Middle pomerania, Northern Poland)	105
<i>Шановалова Л.А., Федотова М.В., Петрова К.Н.</i> Стандартизация как неотъемлемая часть технического регулирования рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации.....	114
Секция 3. СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	119
<i>Беспалова Т.В., Дергунова О.Ф.</i> Научно-исследовательская деятельность студентов при изучении математических дисциплин в рыбохозяйственном вузе	119
<i>Ганнесен В.В.</i> Об управлении подготовкой морских специалистов заочного обучения.....	122
<i>Иванко Н.С.</i> Анализ студенческих работ на заимствование	126
<i>Мельников П.А.</i> Анализ законодательной базы, устанавливающей правовые и организационные основы регулирования рыболовства на территории РФ	131
<i>Недбайлов А.А.</i> О технологиях создания 3D-моделей	135
<i>Недбайлов А.А.</i> Учебно-исследовательский комплекс в вузе	140
<i>Плоткина В.А.</i> Тенденции развития телекоммуникационного способа изучения курса «Сопротивление материалов» в рыбохозяйственной области.....	143
<i>Рыжкина Т.А.</i> Исследование операций на основе производственной функции.....	149
<i>Яценко Е.Н.</i> К вопросу об использовании новых вычислительных технологий при постановке учебных задач профессиональной направленности.....	153

Электронное научное издание

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫБОЛОВСТВА

Материалы национальной научно-технической конференции

(Владивосток, 22–23 мая 2019 года)

Подписано в печать 21.06.2019. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 18,60. Уч.-изд. л. 15,50. Заказ 0740.
Тиражируется на машиночитаемых носителях

Издательско-полиграфический комплекс
Дальневосточного государственного технического
рыбохозяйственного университета
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б