

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

РЫБОЛОВСТВО – АКВАКУЛЬТУРА

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

(Владивосток, 23–24 апреля 2020 года)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2020

УДК 639.2+338
ББК 65.35(2P55)
P93

Организационный комитет конференции

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

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

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

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая 52-б, каб. 112 «Б»
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет
Телефон: (423) 290-46-46; (423) 244-11-76
[http:// www.dalrybvtuz.ru](http://www.dalrybvtuz.ru)
e-mail: ingavladm@mail.ru

P93 Рыболовство – аквакультура : материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (25,5 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2020. – 204 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

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

Приводятся результаты научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 639.2+338
ББК 65.35(2P55)

Секция 1. РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА

УДК 639.2.081

А.В. Буенок

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЙОНОВ ПРОМЫСЛА КАЛЬМАРА O. BARTRAMII С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

На основе спутниковых данных о распределении температурных фронтов и морских течений, а также анализа проведенных ранее натурных исследований можно определять наиболее благоприятные районы промысла, что приведет к повышению его рентабельности.

Неоновый летающий кальмар *Ommastrephes bartramii* широко распространен в субтропических и умеренных регионах. Этот экономически важный вид океанических кальмаров добывается в коммерческих целях Японией с 1974 г., а затем Кореей и Китаем. Популяция северной части Тихого океана состоит из двух нерестовых групп; осенняя группа и зимне-весенняя группа [1]. Интересно, что, несмотря на их, по-видимому, смежные периоды вылупления, существует заметная разница в длине мантии обеих групп. Запасы нерестовой осенней группы, которая важна в рыбном хозяйстве из-за ее большого размера, были низкими, когда широко применялся крупномасштабный дрейфтерный промысел (1979–1992), средний мировой вылов составляет 150000–350000 т, при этом до 1993 г. дрейфтерный вылов составлял до 50000 т [2].

Многие исследования [3–5] показали, что такие экологические переменные, как температура морской поверхности, соленость морской поверхности, наличие планктона, аномалия высоты морской поверхности, концентрация хлорофилла могут сильно влиять на распределение и доступность неоновых летающих кальмаров для рыбного промысла [1], что ежемесячные предпочтительные для этого вида кальмаров плотность скоплений варьируются в зависимости от сезонов и районов, и ежемесячные предпочтительные имеют тенденцию постепенно уменьшаться с запада на восток. В водах между долготой 150°–165°E ежемесячные благоприятные показатели с июня по ноябрь, соответственно, в северной части Тихого океана для кальмара составили:

- поверхностная температура: 12–14 °C, 14–17 °C, 15–19 °C, 14–18 °C, 10–13 °C;
- солёность поверхности моря: 33,0–34,2, 33,0–33,7, 33,0–33,8 и 33,3–33,8 промилле;
- содержание 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 *Seropoda* и *Thaliacea*);
- аномалия высоты поверхности моря – нулевые или отрицательные значения;
- также было определено, что фазы Луны влияют на вылов, в частности, исследования в августе и октябре с 1995 по 2000 гг. показали, улов в период новолуния был в 1,16, 1,53 и 1,20 раза больше так же, как и в период полнолуния, соответственно.

Популяция *O. bartramii* в северной части Тихого океана включает две сезонные популяционные группы (осень и зима–весна) и четыре запаса: (1) центральный запас осенней группы скоплений, (2) восточный запас осенней группы скоплений, (3) западный запас зимне-весенней группы скоплений и (4) центрально-восточный запас зимне-весенней

группы скоплений. Популяция кальмара совершает ежегодную миграцию на север в октябре–ноябре туда и обратно между субтропическими нерестилищами, где температура поверхности моря колеблется от 21 до 25 °С. Поскольку жизненный цикл кальмара составляет один год, то он четко агрегирует в водах с благоприятными условиями [2] и, как правило, сильно колеблется в изобилии, 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 (рис. 1).

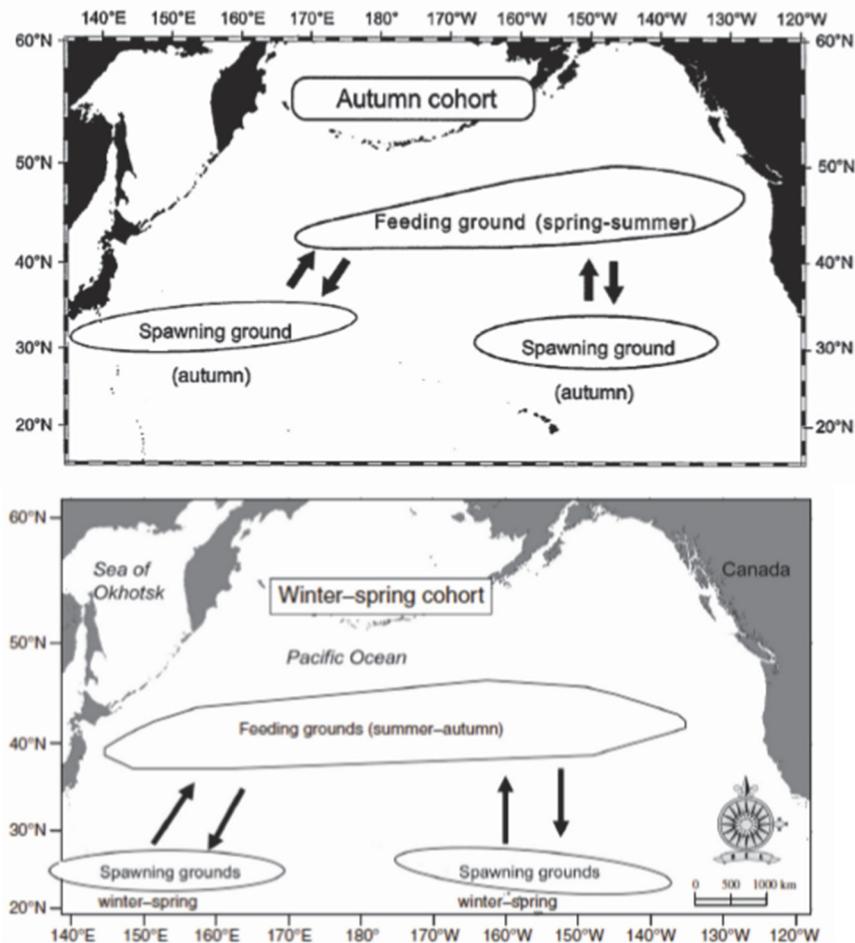


Рисунок 1 – Характер миграции весенней и зимне-весенней когорты неоновых кальмаров (*Ommastrephes artamii*) в северной части Тихого океана [2]

Предполагается, что основной миграционный маршрут связан с течением северных теплых ветвей течения Куроисио и холодным течением Оясио [1], которые проходят в северо-западной части Тихого океана. Взаимодействие этих двух течений 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 [4] 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 кальмар в основном сосредоточен на фронте Оясио. На рис. 2 показаны районы промысла *O. bartramii* во время миграции кальмара в переходной области между двумя течениями.

Для применения технологий промысла необходимо знать объекты питания кальмара, на рис. 3 показана схема питания при вертикальной миграции кальмара. Неоновый летающий кальмар также мигрирует в поисках питания с юга на север между субтропическим регионом и переходным доменом к северу от субарктической границы, поскольку последний очень продуктивен летом [6].

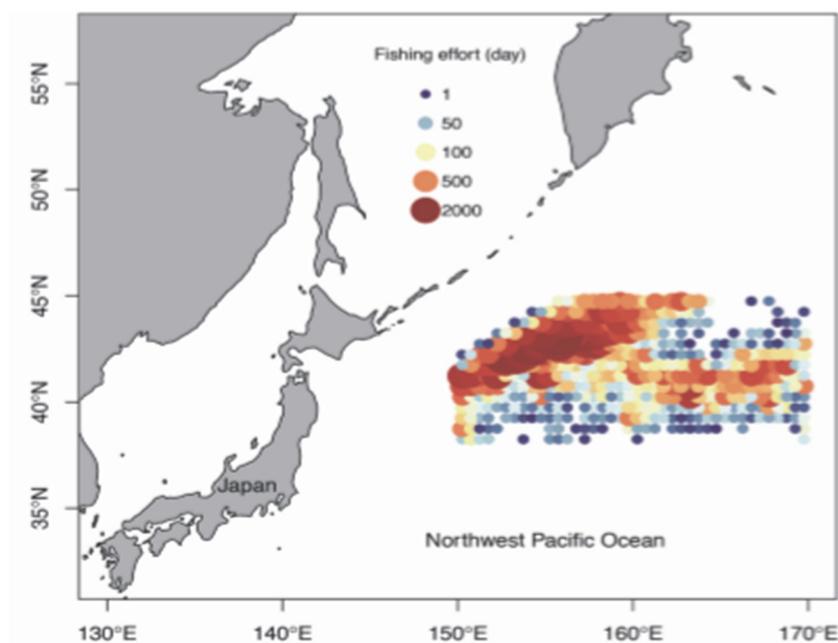


Рисунок 2 – Распределение промысловых усилий на промысле кальмаров рыбаками КНР в северозападной части Тихого океана с 1995 по 2004 гг. [4]

Как можно видеть, в питании кальмара преобладают миктофиды, за которыми следуют сардины, личинки скумбрии и анчоус, а также виды кальмаров *O. borealijaronicus* и виды *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 наблюдался у молодых кальмаров [6]. Около субарктической фронтальной зоны взрослые кальмары обычно занимают глубины 0–40 м ночью и 150–350 м днем. Они охотятся в основном на рыб, кальмаров и ракообразных. Самими кальмарами питаются морские млекопитающие и рыба-меч. Следовательно, на промысле *O. bartramii* можно применять акустические системы привлечения, которые были разработаны для тихоокеанского кальмара [7].

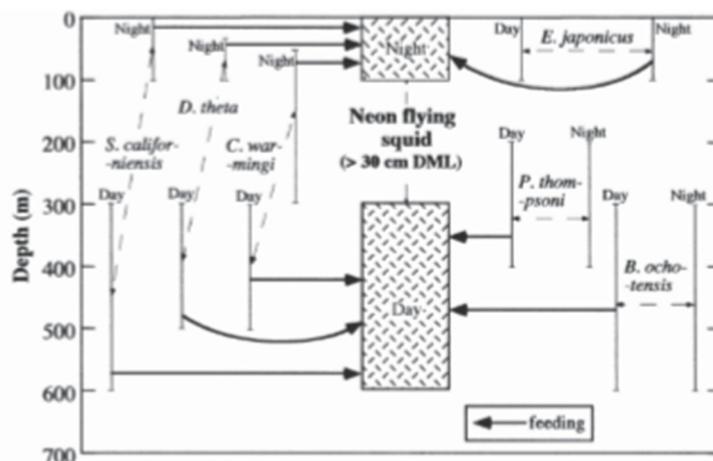


Рисунок 3 – Отношения хищник–жертва и модели вертикальной миграции взрослых *Ommastrephes bartramii* > 30 см в дорсальной части мантии (DML) по данным, собранным в переходных водах центральной части СЗТО [6]

Поскольку промысел в настоящее время возможен вне экономических зон других стран, исследование различных работ показало, что перспективный район промысла кальмара *O. bartramii* с использованием спутниковых данных лучше проводить [2]:

- в апреле – в середине или в конце до начала июля (170 E –175° W, 38–40° N);
- с начала июля до начала августа (160–170° E);
- с начала или середины августа (150–155° E и 40–42° N), смещается к ноябрю к (155–165° E, 42–44° N).

В районах (145–148° E и 153–161° E) вылов составляет 70–85 %, при этом необходимо искать области в океане с термоклинном.

Поскольку переменные окружающей среды, близкие к реальному времени, такие, как температура поверхности моря, содержание хлорофила 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.

Список использованной литературы

1. Shao, Q.Q., Ma, W.W., Chen, Z.Q., You, Z.M. and Wang, W.Y. (2005) Relationship between Kuroshio meander pattern and *Ommastrephes bartramii* CPUE in northwest Pacific Ocean. *Oceanol. Limnol. – Sin.* 5. – P. 111–122.

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

3. Kato, Yoshiki; Sakai, Mitsuo; Masujima, Masachika; Okazaki, Makoto; Igarashi, Hiromichi; Masuda, Shuhei; Awaji, Toshiyuki. Effects of hydrographic conditions on the transport of neon flying squid *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.

4. CHEN Xinjun , TIAN Siqun, 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.

5. 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*.

6. Watanabe, H., Kubodera, T., Ichii, T. and Kawahara, S. (2004) Feeding habits of neon flying squid *Ommastrephes bartramii* in the transitional region of the central North Pacific. *Mar. Ecol. Prog. – Ser.* 266. – P. 173–184.

7. Баринов В.В. Совершенствование промысла тихоокеанского кальмара (*Todarodes pacificus*) / В.В. Баринов // Рыб. хоз-во. – 2014. – № 6. – С. 69–71.

A.V. Buenok

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

IDENTIFICATION OF PROMISING AREAS OF FISHING BY SQUID O. BARTRAMII USING SATELLITE DATA

Based on satellite data on the distribution of temperature fronts and sea currents, as well as an analysis of previous in-kind studies, it is possible to identify the most favorable fishing areas, which will lead to its increased profitability.

Сведения об авторе:

Буенок Анастасия Владимировна, гр. ПРб-312, e-mail: buenok.nastya@mail.ru

В.Е. Вальков

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАЛОВОГО ПРОМЫСЛА НА ДОБЫЧЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ САРДИНЫ (ИВАСИ)

Промысловая биология дальневосточной сардины (иваси), конструкция разноглубинных тралов с методиками обоснования параметров устья и его оснастки, промысловые устройства и кормовые промысловые схемы крупнотоннажных добывающих судов позволяют использовать эти суда для ведения тралового промысла дальневосточной сардины (иваси). Это становится особенно актуальным для добывающих судов рыбохозяйственных предприятий Приморского края и Сахалинской области, находящихся в территориальной близости от основных промысловых районов дальневосточной сардины.

Траловый промысел водных биологических ресурсов широко распространен во всех странах с развитой рыбной промышленностью – России, Японии, США, Норвегии, ФРГ и т.д.

Тралы являются основным орудием океанического рыболовства, ими добывается около 70 % водных биологических ресурсов: рыб и морепродуктов. Широкому распространению тралового промысла способствует его универсальность, большая маневренность, возможность осуществления лова практически на любых глубинах и в сложных условиях моря, относительно высокий уровень механизации, сравнительная простота механизации и автоматизации, возможность полной или частичной переработки рыбы на добывающих судах, оборудованных необходимым технологическим оборудованием, высокая производительность и экономическая эффективность.

Промысловыми объектами тралового лова являются, как правило, косячные и относительно разреженные скопления рыб, например, минтай, хек, скумбрия, сардина, сельдь и т.д., и нерыбных объектов, таких, как креветки, кальмары и т.д.

Несмотря на все положительные качества тралового лова водных биологических ресурсов, в 70–90-е гг. масштабного освоения отечественными рыбодобытчиками дальневосточной сардины (иваси) технология тралового лова не использовалась. Основной технологией добычи данного объекта в указанный период являлась технология кошелькового лова.

Однако, за период с 90-х гг. прошлого столетия и до сегодняшнего дня ситуация с добычей дальневосточной сардины (иваси) кардинально изменилась в сторону начавшегося ее возобновления. Это связано, прежде всего, с восстановлением и увеличением численности популяций дальневосточной сардины (иваси), создавшей потенциальную возможность ее промыслового изъятия.

В указанный период на Дальнем Востоке России, являющемся районом обитания дальневосточной сардины (иваси), произошли большие изменения в структуре рыбодобывающей отрасли. В этот период основными объектами крупномасштабного промысла явились минтай и сельдь, при освоении которых использовалась технология тралового лова. В этой связи изменилась и структура добывающего флота Дальневосточного региона, основу которой стали составлять в основном крупнотоннажные траулеры: БМРТ, РТМС, БАТМ и др. Данные добывающие суда отличаются хорошими мореходными качествами, высокой производительностью тралового лова, наличием технологического оборудования, позволяющего производить из сырца готовую продукцию и обеспечить ее долговременное хранение, а также увеличить автономность добывающего судна по заполнению трюмов по основному виду продукции.

Одновременно с этим удельный вес малотоннажного и среднетоннажного флота поэтапно уменьшался в связи с происходящим его «старением»: физическим и моральным износом. После завершения промысла дальневосточной сардины (иваси) с использованием

технологии кошелькового лова большинство промысловых судов подверглось переоборудованию под другие технологии лова.

Применение кошельковых неводов с тех пор потеряло свою актуальность, и предприятия по изготовлению орудий лова переквалифицировались на изготовление других, более востребованных орудий рыболовства.

В этот же период происходит вывод из эксплуатации части обрабатывающего флота, к которым относятся плавбазы и плавзаводы. Такая же участь постигла и транспортный флот. Тем не менее на промысле осталась большая армада крупнотоннажных траулеров, работающих в автономной форме добычи и сосредоточенных в зимнее время в основном на промысле крупно-квотируемых объектов добычи – минтая в Охотском море, а в летнее время на аналогичном промысле в Беринговом море. Наряду с этим, данные добывающие суда работают на другом крупно-квотируемом объекте добычи – сельди. В обоих случаях успешно реализуется технология тралового лова.

Ситуационный анализ промысловой биологии дальневосточной сардины (иваси) по увеличению ее запасов в последние годы и прогнозных значений ученых отраслевой науки показал, что складывается тенденция увеличения объемов, начиная с 2010 г. Динамика увеличения объемов дальневосточной сардины (иваси) позволяет обозначить прогноз по достижению уровня в 2,12 млн т, при доли нерестового запаса 891 тыс. т.

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

Ведение такого промысла позволит повысить эффективность и рентабельность работы таких судов на возобновляемых объектах добычи путем переориентации его с промысла берингоморского минтая за счет сокращения эксплуатационных расходов, в том числе расходов топлива на переходы в удаленные районы промысла [1].

Особенно это становится актуальным для добывающих судов рыбохозяйственных предприятий Приморского края и Сахалинской области, находящихся в территориальной близости от основных промысловых районов дальневосточной сардины (иваси) и японской скумбрии. Приморский край на сегодняшний день является единственным регионом Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, наиболее оснащенным крупнотоннажными судами. В этой связи решение задачи продовольственной безопасности страны и успешная реализация национальной политики импортозамещения на сегодняшний день напрямую связаны с началом успешной реализации промысла дальневосточной сардины (иваси) крупнотоннажными судами с использованием технологии тралового лова.

Установлено, что горизонтальная протяженность скоплений дальневосточной сардины (иваси) сардины на порядок превышает их вертикальные размеры. Следовательно, вертикальное раскрытие разноглубинного трала и точность наведения его на скопление рыб напрямую оказывает влияние на эффективность тралового промысла.

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

Для ведения прицельного траления нет необходимости в применении разноглубинных тралов с большим вертикальным раскрытием. Для этого вполне подойдут разноглубинные тралы с вертикальным раскрытием 40–70 м. Как показали исследования, дальневосточная сардина (иваси) является довольно быстрой рыба, но по сравнению с японской скумбрией,

она уступает ей по скорости. Следовательно, скорость траления должна располагаться в диапазоне 4–5 узлов. Расположение косяков дальневосточной сардины (иваси) до глубины 30 м создает условие осуществления траления практически у поверхности воды [2].

Технология тралового промысла дальневосточной сардины (иваси), как и любая технология промысла, является системой взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов: объект промысла (его поведение в естественных условиях и в зоне действия орудия рыболовства), гидрометеорологические условия района промысла, орудие рыболовства, промысловые схемы, представляющие собой взаимосвязанную совокупность промыслового судна с установленным на нем промысловым устройством для ведения процессов добычи, организация ведения промысла.

Промысловая биология дальневосточной сардины (иваси), конструкция разноглубинных тралов с методиками обоснования параметров устья и его оснастки, являющимися определяющими эффективность ведения тралового промысла дальневосточной сардины (иваси), промысловые устройства и кормовые промысловые схемы крупнотоннажных добывающих судов для ведения тралового промысла дальневосточной сардины (иваси), в том числе технические средства для выливки улова из мешка разноглубинного трала – вакуумные рыбонасосы, позволяют производить выливку улова без подъема тралового мешка на промысловую палубу и предотвратить сминаемость и повреждение улова.

Список использованной литературы

1. Бойцов А.Н., Лисиенко С.В., Осипов Е.В., Вальков В.Е., Иванко Н.С., Пилипчук Д.А., Браун Ю.С., Шевченко А.И. Совершенствование технологии и организации тралового промысла дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии // Рыб. хоз-во. – 2019. – № 6. – С. 105–107.

2. Бойцов А.Н., Лисиенко С.В., Вальков В.Е., Осипов Е.В. Динамика численности и распределение дальневосточной сардины (иваси), прогноз промысла // Природные ресурсы, их состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы X Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф. – Петропавловск-Камчатский, КамчатГТУ, 2019. – С. 15–18.

V.E. Valkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

USE OF TRAILING TECHNOLOGIES IN THE FISHING OF THE FAR EASTERN SARDINE (IWASI)

The fishery biology of the Far Eastern sardine (Iwashi), the design of multi-depth trawls with methods for substantiating the parameters of the mouth and its equipment, fishing devices and fodder fishing schemes for large-tonnage production vessels allows these vessels to be used for trawling fisheries of the Far Eastern sardine (Iwashi). This becomes especially relevant for fishing vessels of fishing enterprises of the Primorsky Territory and the Sakhalin Region, located in the territorial proximity to the main fishing areas of the Far Eastern sardine.

Сведения об авторе:

Вальков Владимир Евгеньевич, гр. ПРа-312, e-mail: vlvalkov@yandex.ru

В.И. Гаврилова

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

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ ПО ОБЪЕДАНИЮ УЛОВА СИНЕКОВОГО ПАЛТУСА НА ЯРУСНОМ ПРОМЫСЛЕ

Проанализированы различные системы и подходы к снижению или исключению синекорого палтуса на ярусном промысле. Показаны системы отпугивания и системы накопления улова. Однако остается проблема по объеданию улова касатками при установке ярусов на глубинах менее 650 м.

Задача минимизации вреда, наносимого касатками сетному и ярусному промыслу синекорого палтуса, до сих пор стоит довольно остро, ряд предприятий отказались от сетного промысла только из-за этих млекопитающих.

Несмотря на все ухищрения рыбаков, избавиться от назойливых касаток при промысле синекорого палтуса донными сетями и ярусами им удается не всегда. Наиболее эффективной тактикой борьбы остается прекращение выборки порядка во время появления китов у судна и переход на значительное расстояние (до 30–50 миль) на максимальной скорости от места встречи касаток к другому порядку.

Иногда касатки попросту стерегут выставленные порядки, обозначенные буйами, а в некоторых случаях объедают их на глубине, не дожидаясь выборки. Практически ко всем средствам, используемым рыбаками для отпугивания, киты быстро приспосабливаются и принимают верное решение по эффективному поиску выбираемого порядка. Кроме того, по литературным данным и устным сообщениям, российские рыбаки периодически используют ракетницы, взрывпакеты и огнестрельное оружие для отпугивания касаток. Однако это помогает мало, животные отходят от судна на расстояние до 500 м, ныряют к хребтине и выедают рыбу из снастей на безопасной для себя дистанции от судна.

Также очень часто, если глубины постановки не более 630 м, ярус бывает объеден касатками до выборки, поэтому яруса надо устанавливать глубже.

Эффективной защитой донных ярусов от касаток могло бы стать применение специальной металлической сетки в виде закрывающего пойманную рыбу «зонтика», установленного у каждого крючка. Этот способ успешно применяется для защиты от нападения кашалотов на уловы рыбы в юго-западной Атлантике [1] (рис. 1).

Однако ввиду очевидного удорожания орудий лова и себестоимости продукции, «громозкости» такой защиты ее применение в наших условиях будет затруднительно, тем более все рыболовные суда используют автоматизированные ярусные линии, где такие конструкции будет использовать невозможно. Аналогично этому устройству существует патент в России [2], рис. 2, это устройство также требует ручной работы.

К другим механическим устройствам можно отнести устройство для переборки яруса (рис. 3) [3]. Способ основан на формировании и излучении импульсных информационных и энергетических сигналов для создания энергетического поля вокруг орудия лова. В качестве импульсных информационных и энергетических сигналов используют световые сигналы, излучаемые импульсными источниками света, и электрические сигналы, создаваемые электродами. При этом импульсные световые сигналы ослепляют, а электрические сигналы создают болевой удар, который, воздействуя на морских млекопитающих, отпугивает и заставляет их уходить от орудия лова. Причем для создания энергетического поля орудие лова пропускают через подводный мальгогер, к которому прикреплены нижние концы электрокабелей с импульсными светильниками и электродами. Но на промысле будет очень трудно удержать данную систему в рабочем состоянии и на глубине свыше 630 м, а также энерговооруженность на этом участке будет критической для судна.

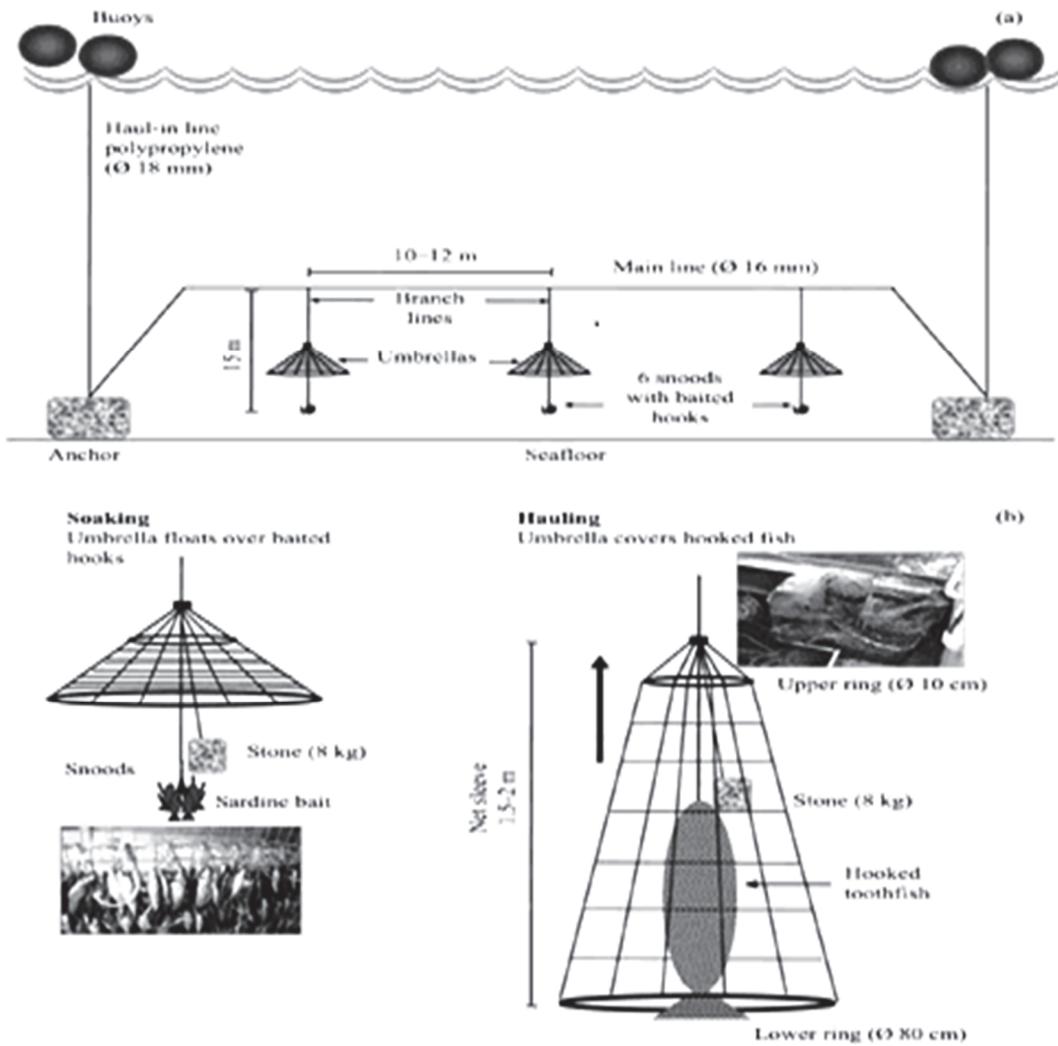


Рисунок 1 – Схема установки донных ярусов и защитной системы в виде зонтиков и противовесов

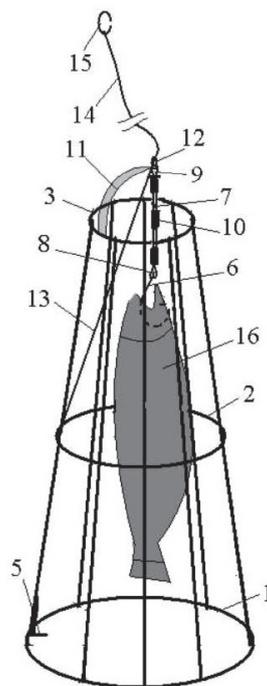


Рисунок 2 – Схема защитной системы в виде конуса, которое крепится клевантой 15 к хребтине яруса

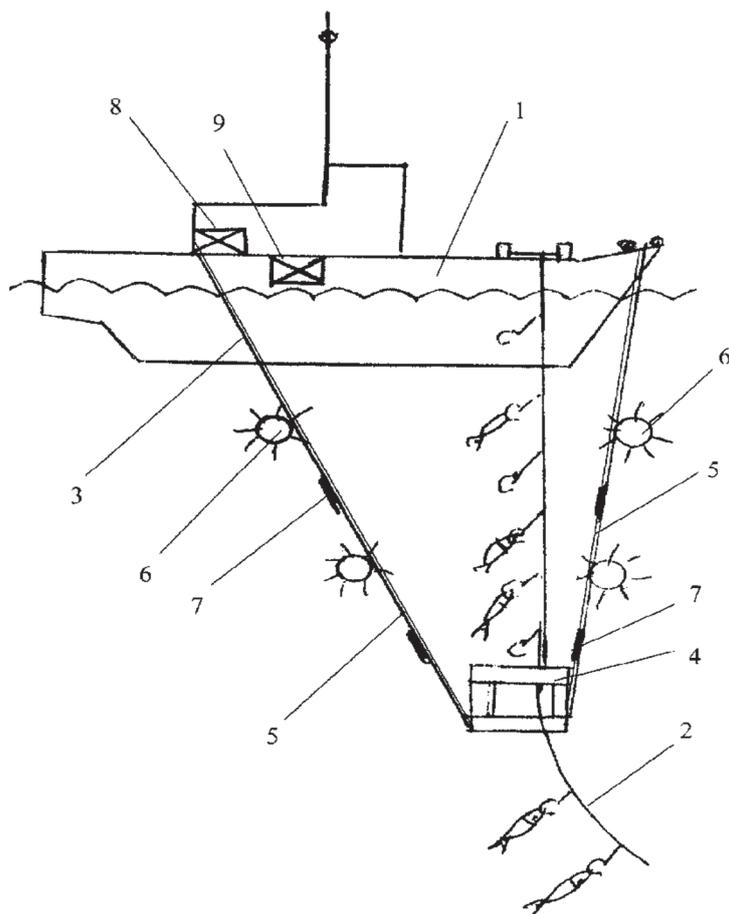


Рисунок 3 – Устройство для переборки яруса в разрезе, вид сбоку судна [3]

Далее конструкторы придумали устройство, которое будет накапливать улов в себе и затем выбираться на судно [4]. Оно имеет два отверстия, одно для входа яруса, который протягивается во время выборки через устройство и выходит из второго отверстия. Устройство устанавливается с одного конца яруса и при выборке включается в процесс накапливания улова.

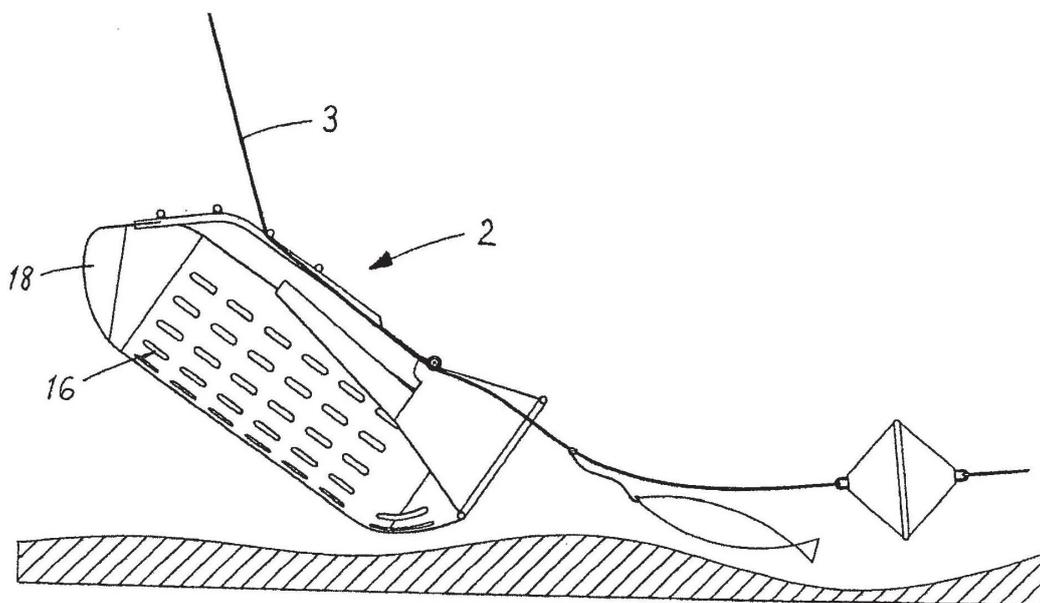


Рисунок 4 – Устройство для накопления улова



Рисунок 5 – Устройство для накопления улова в размещении с размерами человека

В отличие от устройства (рис. 4, 5) было разработано другое устройство [5], которое буксируется в толще воды, что исключает нагрузку на хребтину, однако требует дополнительную лебедку для выборки устройства (рис. 6).

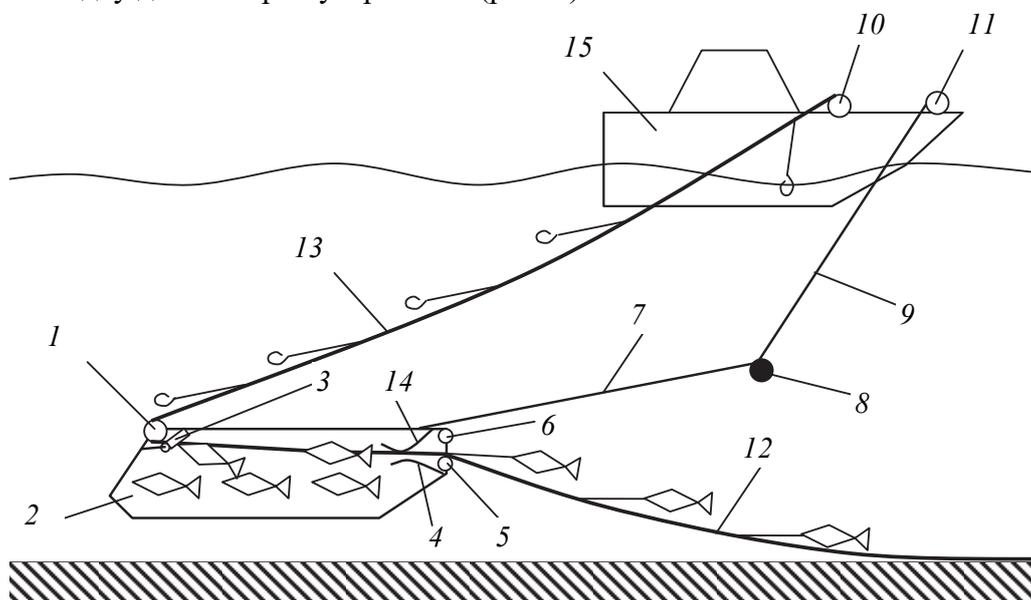


Рисунок 6 – Устройство для переборки яруса в разрезе [5]

Вполне очевидна необходимость дальнейшей разработки и поиска эффективных акустических методов борьбы с хищниками [6], таких, как «маскировка судна» и воспроизведение гидрофоном голосов другой семьи касаток, так как они избегают встреч с другой, незнакомой им семьей. Работы по отпугиванию касаток от орудий лова импульсным электрическим током и светом с применением подводного мальгогера были остановлены на стадии эксперимента.

Дальнейшие решения пат. 2218583 С.А. Бахарева [6], связанные с радиолокационной защитой уловов и «маскировкой» судов радиосигналами, не получили широкого распространения у российских рыбаков, были использованы при разработке приборов (например, «ORCA-сфера» и «ORCA-касатка», рис. 7, показали свою эффективность только на первых этапах работы). Здесь интересная ситуация, что до 2015 г. информацию об этой системе можно было найти на сайте фирмы «Мустад», теперь ее нет. Однако среди рыболовных компаний они распространяют информацию о новой системе Orca Saver 2020. Все это говорит о больших средствах, вложенных в данную разработку, но при работе устройство не обладает устойчивостью управления поведением касатки.

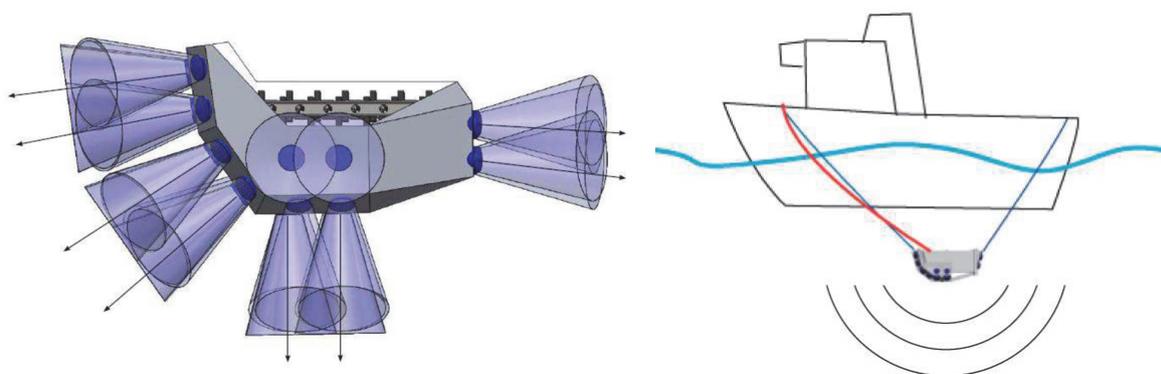


Рисунок 7 – Отпугивающая система фирмы «Мустанд»

Таким образом, в настоящее время наибольшие перспективы в этой области у систем с накоплением улова. Основной задачей является улучшение эксплуатационных качеств таких устройств и схем работы на промысле. Однако остается проблема по объединению улова касатками при установке ярусов на глубинах менее 650 м.

Список использованной литературы

1. Sabine Goetz, Martiñ Laporta 1, Julio Martiñez Portela 1, M. Begon˜a Santos 1, and Graham J. Pierce. 2011. Experimental fishing with an “umbrella-andstones” system to reduce interactions of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) and seabirds with bottomset longlines for Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) in the Southwest Atlantic // ICES Journal of Marine Science. – 68 (1). P. 228–238. doi:10.1093/icesjms/fsq161.

2. Устройство для защиты улова от объедания хищниками при ярусном промысле: пат. 190305 Рос. Федерация, заявка № 2019111448, 17.04.2019.

3. Способ отпугивания морских млекопитающих от орудий лова: пат. 2335124 Рос. Федерация. № 2007111041/28; заявл. 26.03.07; опубл. 10.10.08, Бюл. № 28. – 7 с.

4. Защитное устройство для рыбы: пат. Рос. Федерация № 2531434, заявка № 2012110306/13, 20.08.2010.

5. Устройство для переборки яруса: пат. Рос. Федерация № 158125, заявка № 2014148467, 01.12.2014.

6. Способ управления поведением морских животных при промысле рыбы: пат. 2218583 Рос. Федерация. № 2002104655/09; заявл. 20.02. 02; опубл. 10.12.03, Бюл. № 14. – 7 с.

V. I. Gavrilova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

EXISTING METHODS FOR COMBATING THE CATCH OF BLUE-HALIBUT IN LONGLINE FISHERIES

The paper analyzes various systems and approaches to reducing or eliminating blue-halibut in longline fisheries. Scare systems and catch accumulation systems are shown. However, the problem remains of eating killer whales when setting longlines at depths of less than 650 m.

Сведения об авторе:

Гаврилова Валерия Игоревна, гр. ПРБ-312, e-mail: oev@mail.ru

К.А. Грибова

Научный руководитель – С.В. Лисиенко, канд. экон. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛА МАКРУРУСОВ В ВОСТОЧНО-КАМЧАТСКОЙ ЗОНЕ

Исследования производственной деятельности судов на промысле макрурусов в Восточно-Камчатской зоне в период 2014–2018 гг. позволили определить основные факторы, оказавшие негативное влияние на степень освоения данного объекта.

Эффективность функционирования многовидовой промысловой системы – Восточно-Камчатская зона – должно обеспечиваться достижением запланированных количественных и качественных показателей рыболовства, что требует максимально полного анализа особенностей сырьевой базы, сезонности распределения промысловых скоплений, распределения промысловых усилий, типового и количественного состава добывающих судов и т.д. [1].

Многовидовая промысловая система состоит из взаимосвязанных компонентов, таких, как сырьевая база рыболовства, технические средства добычи водных биоресурсов и технологии промысла [1]. Объектноориентированные исследования компонентов многовидовой промысловой системы необходимы для выявления недоиспользуемых объектов добычи с целью повышения эффективности освоения ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы – Восточно-Камчатской зоны.

Исследования количественных и качественных показателей производственной деятельности судов в Восточно-Камчатской зоне, с входящими в нее подзонами – Карагинской и Петропавловско-Командорской, проводились в период 2014–2018 гг. Проводимые исследования позволили выявить объекты, относящиеся к недоиспользуемым. К данной категории относятся макрурусы.

В течение всего исследуемого периода в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах на макрурусы устанавливался общий допустимый улов (далее ОДУ). В Карагинской подзоне объемы ОДУ на макрурусы в период 2014–2018 гг. не изменялись и находились на отметке 2 000 т [2]. В Петропавловско-Командорской подзоне за исследуемый период наблюдалось повышение объемов ОДУ макрурусов. А именно, в период 2014–2016 гг. ОДУ находилось на уровне 150 т, далее произошло увеличение объемов ОДУ в два раза, что составило 300 т и оставалось таковым в период 2017–2018 гг. [2].

Объемы вылова макрурусов в Карагинской подзоне в период 2014–2018 гг. представлены на рис. 1.

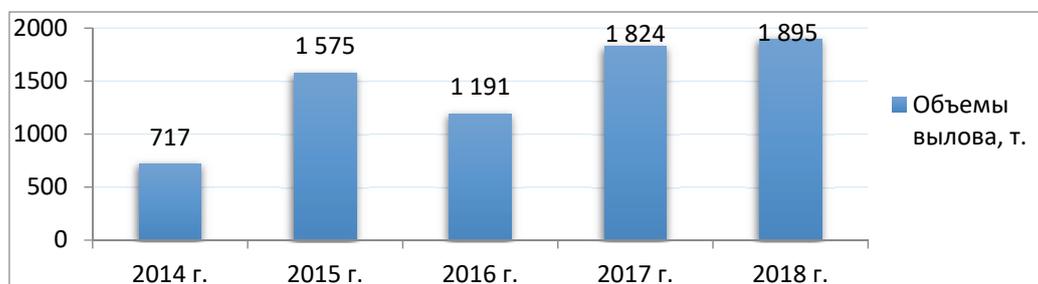


Рисунок 1 – Объемы вылова макрурусов в Карагинской подзоне в период 2014–2018 гг.

Данные, представленные на рис. 1, позволяют сделать вывод о том, что в период 2014–2018 гг. объемы вылова макрурусов имели волнообразную тенденцию. Так, в период 2014–2015 гг. наблюдалось увеличение объемов выловов макрурусов с 717 т до 1 575 т, в

2016 г. произошло снижение объемов выловов до 1 191 т. В период 2017–2018 гг. произошло увеличение объемов выловов макрурусов с 1 824 т в 2017 г. до 1 895 т в 2018 г. [3].

Степень освоения ОДУ макрурусов в Карагинской подзоне в период 2014–2018 гг. представлена на рис. 2.

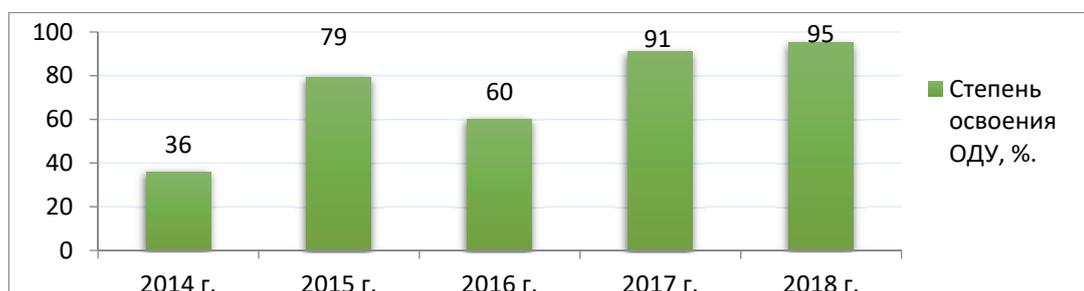


Рисунок 2 – Степень освоения ОДУ макрурусов в Карагинской подзоне в период 2014–2018 гг.

Исходя из данных рис. 2, следует, что, в Карагинской подзоне наблюдалась волнообразная динамика степени освоения ОДУ макрурусов в период 2014–2018 гг. Так, с 2014 по 2015 гг. наблюдалось повышение степени освоения макрурусов с 36 до 79 %. В 2016 г. происходило падение степени освоения ОДУ макрурусов до 60 %. После чего вновь наблюдался период положительной динамики степени освоения ОДУ. Значения степени освоения ОДУ были равны в 2017 г. 91 %, в 2018 г. – 95 %.

В Петропавловско-Командорской подзоне, несмотря на то, что в течение всего периода на макрурусы устанавливались объемы ОДУ, промысел в период 2014–2017 гг. не производился. Лишь в 2018 г. в данной подзоне было добыто 174 т макрурусов из возможных 300 т. Таким образом, степень освоения ОДУ макрурусов в Петропавловско-Командорской подзоне в период 2014–2017 гг. равна нулю, а в 2018 г. – 58 %.

Таким образом, детальный анализ объемов ОДУ, объемов выловов и степени освоения ОДУ только подтверждают, что макрурусы являются недоиспользуемым объектом. Следующий этап – анализ структуры работы флота на промысле макрурусов в обеих подзонах в период 2014–2018 гг.

Многофакторный системный анализ компонентов производственной деятельности добывающего флота по освоению макрурусов в Восточно-Камчатской зоне включает в себя исследование типового состава добывающих судов, количество промысловых единиц, сезонности ведения промысла, общие объемы вылова, объемы вылова, приходящиеся на одно промысловое судно.

Типовой и количественный состав добывающих судов в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах в исследуемый период представлен в таблице:

Типовой и количественный состав добывающих судов в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах в период 2014–2018 гг.

Год	Тип судна	Кол-во судов, ед.	Объемы вылова, т
1	2	3	4
Карагинская подзона			
2014	РТМ	1	5
	СРТМ	4	362
	СЯМ	2	350
2015	БМРТ	1	6
	СРТМ	7	1 035
	СЯМ	5	534

1	2	3	4
2016	БМРТ	1	4
	РТМ	1	3
	СРТМ	3	235
	СЯМ	6	949
2017	СРТМ	2	907
	СЯМ	6	917
2018	БМРТ	1	4
	СРТМ	3	793
	СЯМ	6	1 095
Итого за период 2014-2018 гг.	БМРТ	2	14,826
	РТМ	1	8,329
	СРТМ	9	3 332,162
	СЯМ	8	3 844,577
Петропавловско-Командорская подзона			
2018	БМРТ	3	165
	СРТМ	3	9

Таким образом, исходя из данных таблицы, установлено, что промысловую деятельность в Карагинской подзоне в период 2014–2018 гг. вели суда типа БМРТ, СРТМ, РТМ, СЯМ. Общее количество добывающих судов в исследуемом периоде достигло 20 ед. [4]. Структура работы флота в Карагинской подзоне за период 2014–2018 гг. изображена на рис. 3.

Наиболее эффективную работу по добыче макрурусов в Карагинской подзоне в период 2014–2018 гг. вели суда типа СЯМ и СРТМ. За пятилетний период от общего вылова судами типа СЯМ освоено 53 %, СРТМ – 46 %, а именно, 3 845 т и 3 332 т соответственно. Судами типа БМРТ и РТМ в исследуемом периоде освоено 1 % от общего вылова макрурусов [4].

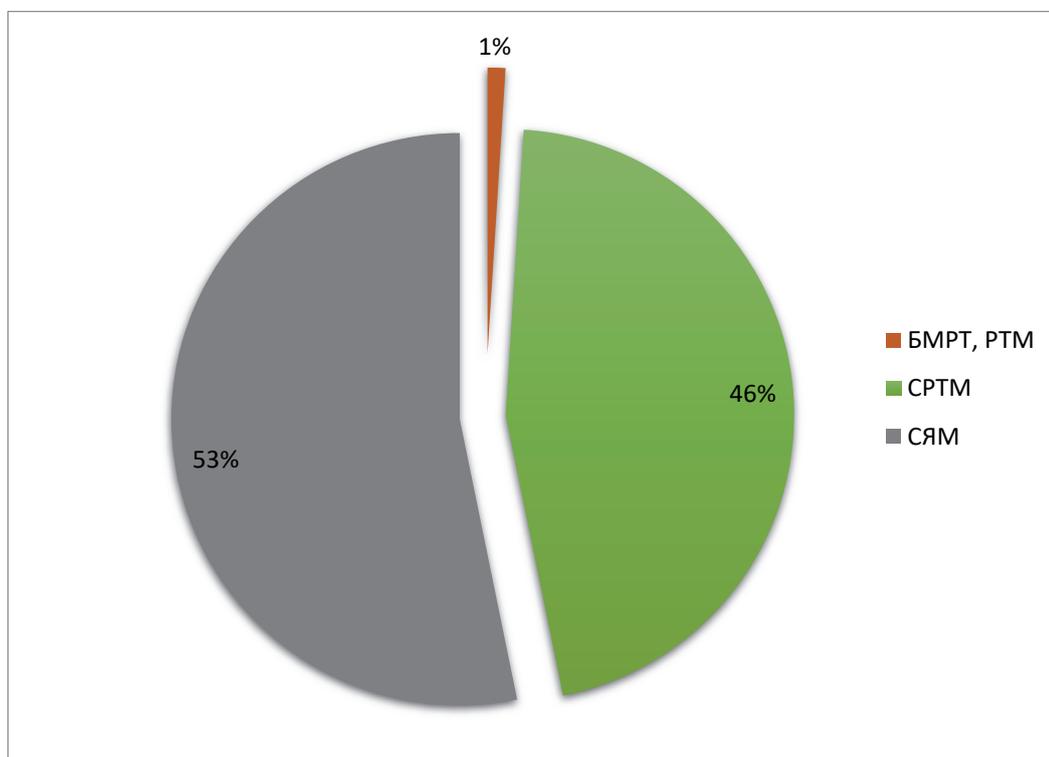


Рисунок 3 – Структура работы флота в Карагинской подзоне за период 2014–2018 гг.

Производственная деятельность судов в Карагинской подзоне на добыче макрурусов доступна в течение года, что подтверждается проведенным многофакторным системным анализом. Объемы вылова макрурусов по месяцам представлены на рис. 4.

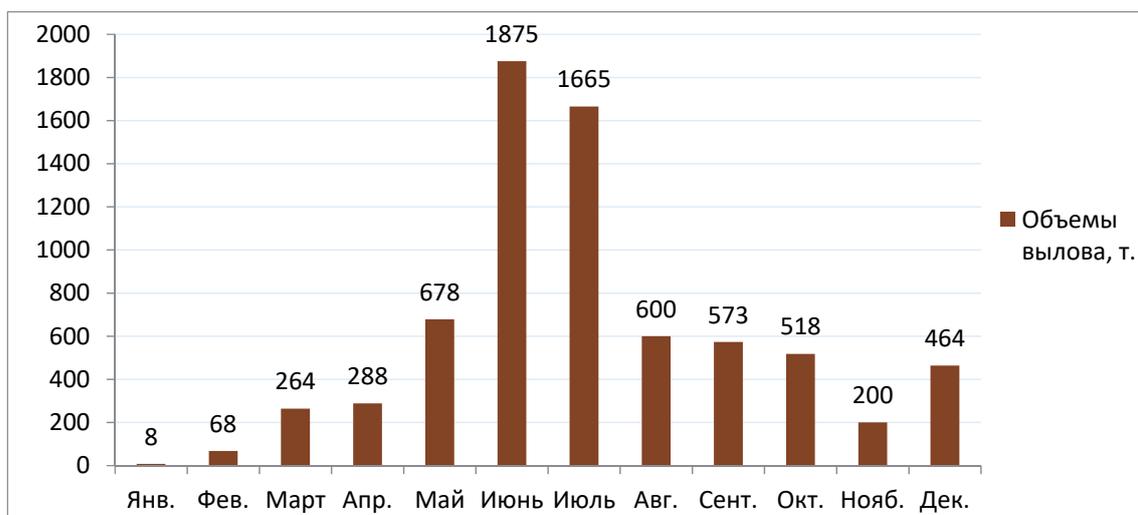


Рисунок 4 – Объемы вылова макрурусов в Карагинской подзоне по месяцам за период 2014–2018 гг.

Объемы вылова макрурусов в Карагинской подзоне имели волнообразный характер. С января по июнь объемы вылова увеличивались с 8 т в январе и достигли максимального значения в июне – 1 875 т. Далее с июля по ноябрь объемы вылова снижались с 1 665 т в июле до 200 т в ноябре, в декабре объемы вылова составили 464 т [4]. Наиболее продуктивными месяцами по добыче макрурусов оказались июнь и июль.

В Петропавловско-Командорской подзоне на промысле макрурусов в 2018 г. промысловую деятельность вели суда типа БМРТ и СРТМ. Наибольшие выловы наблюдались у судов типа БМРТ. Данным типом судов освоено 165 т макрурусов из 174 т, остальные 9 т приходятся на суда типа СРТМ. Максимальный вылов макрурусов в 2018 г. был в сентябре и составил 163 т. В мае объемы вылова составили 8 т, а в июне – 1 т [4].

В ходе проведения многофакторного системного анализа компонентов производственной деятельности добывающего флота по освоению макрурусов в Восточно-Камчатской зоне были определены основные факторы, оказавшие негативное влияние на степень освоения данного объекта. Во-первых, в Восточно-Камчатской зоне практически не ведется специализированный промысел макрурусов. Данный объект идет в прилове с другими более массовыми объектами. Это связано с его труднодоступностью, так как он обитает на больших глубинах. Судам требуется дорогостоящая модернизация для возможности ведения глубоководного промысла, что не всегда оправданно экономически. Во-вторых, нежелание и незаинтересованность многих рыбодобывающих компаний вести промысел макрурусов в связи с отсутствием спроса на рынке. Поэтому потребуются большие вложения для популяризации макрурусов на местных рынках.

Список использованной литературы

1. Лисиенко С.В. О многовидовом рыболовстве в контексте совершенствования системной организации ведения промысла ВБР // Рыб. хоз-во. – 2013. – № 4. – С. 34–41.
2. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2014–2018 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный. – URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 10.03.2020).

3. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2014–2018 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный. – URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 13.03.2020).

4. Статистические данные Федерального агентства по рыболовству и Центра мониторинга и связи [Электронный ресурс]. 2020. – Режим доступа: свободный. – URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 15.03.2020).

К.А. Gribova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

CURRENT STATE OF FISHING FOR MACROURUS IN THE EAST КАМЧАТКА ZONE

Studies of the production activity of vessels in the macrourus fishing in the East Kamchatka zone in the period 2014-2018. allowed to determine the main factors that had a negative impact on the degree of development of this facility.

Сведения об авторе:

Грибова Ксения Александровна, гр. ПРа-212, e-mail: belova_1394@mail.ru

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРОВ ВЕРЕВОЧНО-КАНАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Приводится пример измерения диаметров изделий разными способами. Диаметр изделия – это один из показателей физико-механических свойств, отвечающий за прочность. Правильно выбранный метод его нахождения будет решающим при экспертизе.

Номинальный диаметр каната d_N согласно EN ISO 1968 представляет собой целое и, следовательно, округленное значение диаметра круга, которое описывает поперечное сечение каната.

Номинальный диаметр каната в отдельных упоминаниях также указывается без индекса. Для канатов из стальной проволоки среди прочего согласно DIN EN 12385-4 определено, что фактический диаметр каната в условиях поставки должен быть не меньше номинального диаметра d_N и не может превышать верхний предел 5–8 %. Однако не существует универсальных предельных отклонений для наружного диаметра волокнистых канатов. Только в специальном стандарте для альпинистского снаряжения минимум ($d_N - 0,2$ мм) и максимум ($d_N + 0,5$ мм). Однако они могут, особенно в случае тонких канатов, привести к большим отклонениям поперечного сечения. Таким образом, передача на ходовые канаты, особенно из-за более сильного влияния отношения диаметра изгиба, является неблагоприятным фактором [1, 5].

Как правило, предельные отклонения полезны только в том случае, если они соответствуют требованиям применения и если воспроизводимое достаточно точное определение диаметра дано. Таким образом, определение наружного диаметра не регулируется общими стандартами и руководствами для волоконных канатов, например, DIN EN ISO 2307. Поэтому канат, который поработал (т.е. испытывал уже прилагаемые нагрузки), не является идеально круглым. Точное определение диаметра и, наконец, использование этого наружного диаметра для конструктивного определения размеров канатов оказываются сложными. На рис. 1 показано поперечное сечение круглой оплеточной веревки, сохраненной под предварительным натяжением [2, 3].

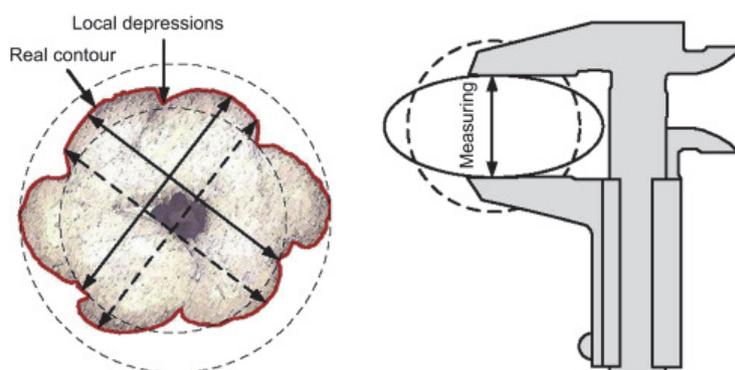


Рисунок 1 – Определение диаметра каната. Слева: реальное поперечное сечение веревки, справа: влияние метода измерения

Среднее значение диаметра каната, представляющего поперечное сечение каната, должно быть определено с помощью контактных и бесконтактных многоточечных измерений вдоль окружности каната. Качество измерений, проводимых с помощью контактных измерительных систем, зависит, помимо прочего, от размера контактной поверхности измерительного устройства. Кроме того, контактные измерительные системы, как показано

на рис. 1 справа, могут привести к деформации тела каната и, следовательно, к ошибкам измерения (систематическая ошибка) [6].

В ГОСТ DIN EN 564 определение диаметров выполняется на основе двухточечных измерений, которые проводятся в двух перпендикулярных направлениях измерения. В этом стандарте описывается взаимосвязь веревок конструктивно выполненными с сердечниками, которые имеют приблизительно круглое поперечное сечение, а также низкое поперечное сечение – деформируемость. Для измерений на относительно легко деформируемых и обычно некруглых канатах с сердечником этот метод измерения представляется неподходящим, в том числе из-за ошибочного определения точек контакта.

Кроме того, бесконтактные измерительные системы не используются из-за высоких затрат на приобретение и существующих проблем измерения, таких, как множественные отражения лазерного света. По этой причине предпочтительно применять метод контактного измерения с четко определенными условиями измерения с учетом деформационного поведения каната. Эти требования к измерениям, среди прочего, выполняются путем измерения угла намотки. Технология измерения показана на рис. 2, она обеспечивает относительно точное определение диаметра из-за нескольких витков обмотки с очень тонким измерительным волокнистым материалом по сравнению с диаметром каната [5, 6].

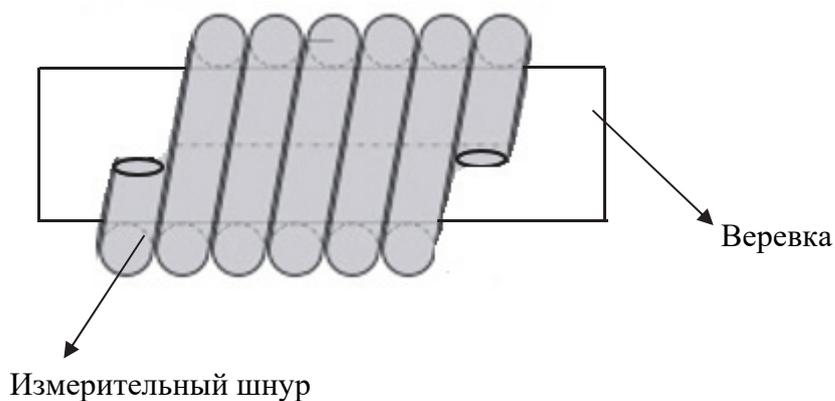


Рисунок 2 – Принцип измерения угла намотки

Значения, измеренные методом обертывания (по центру), лишь немного меньше (0,8–3 %), а эквивалентные диаметры (справа) находятся в диапазоне допущений. Если соответствующее стандартное отклонение и результирующее отклонение поперечного сечения рассчитывают из суммы отдельных измерений, становится ясно, что измерения с использованием штангенциркуля приводят к наибольшим отклонениям, а измерения с использованием микромасштабов – к наименьшим отклонениям.

На рис. 3 представлено сравнение измерений диаметров материалов различными инструментами [1, 5].

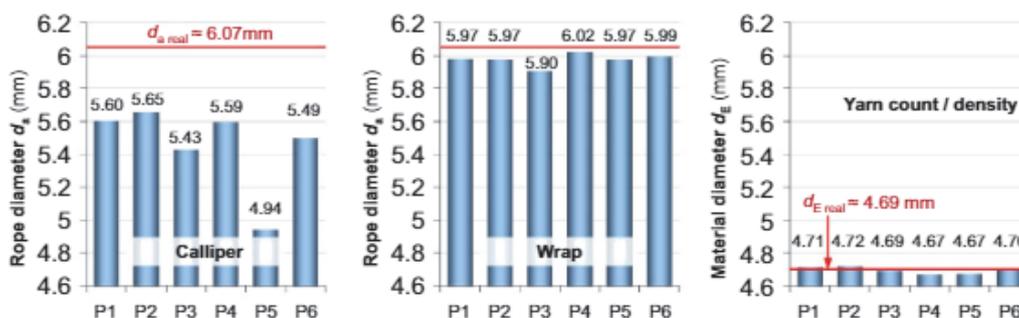


Рисунок 3 – Определение диаметра в соответствии с различными методами измерения

Вывод

Проанализировав методы измерения диаметров веревочно-канатных изделий, можно сказать следующее: измерения, произведенные с помощью штангенциркуля, приводят к значительно более низким (приблизительно 7–18 %) погрешностям в значениях диаметра (по сравнению с эталонным диаметром).

Список использованной литературы

1. McKenna HA, Hearle JWS, O’Hear N, Textile Institute. Handbook of Fiber Rope Technology. CRC Press. – 2004. <https://www.sciencedirect.com/book/9781855736061/handbook-of-fibre-rope-technology>.

2. Ломакина Л.М. Технология постройки орудий лова. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 208 с.

3. Государственный стандарт Союза ССР «Изделия крученые и плетеные». Методы испытаний (с Изменениями N 1, 2) ГОСТ 25552-82. – М.: ИПК «Изд-во стандартов», 1997. – 27 с.

4. Leech C.M. The modelling of friction in polymer fibre ropes // International Journal of Mechanical Sciences: Pergamon, 1 3 2002. – 3: Т. 44. – С. 621–643. – 10.1016/S0020-7403(01)00095-9.

5. Pickett Anthony K., Sirtautas Justas и Erber Andreas Braiding simulation and prediction of mechanical properties // Applied Composite Materials. – 12 2009. – 6: Т. 16. – С. 345–364. – 10.1007/s10443-009-9102-х.

6. Vu T.D., Durville D. и Davies P. Finite element simulation of the mechanical behavior of synthetic braided ropes and validation on a tensile test // International Journal of Solids and Structures. – [б.м.]: Pergamon, 1 4 2015. – Т. 58. – С. 106–116. – 10.1016/J.IJSOLSTR.2014.12.022.

I.A. Nefediev, D.A. Pilipchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

RESEARCH DETERMINATION OF DIAMETERS OF ROPE MATERIALS

Research of the characteristics of rope products is devoted to many publications. But there are not so many publications covering the process of measuring products. The article provides an example of measuring the diameters of products in different ways. Since the product’s diameter is one of the indicators of physicomachanical properties that is responsible for strength, a correctly selected method of finding it will be crucial in the examination.

Сведения об авторах:

Нефедьев Илья Александрович, гр. ПРб-112, e-mail: nefedev.13@mail.ru;

Пилипчук Дмитрий Анатольевич, гр. ПРа-312, e-mail: pilipchukda@mail.ru

В.Е. Стрельникова
 Научный руководитель – С.В. Лисиенко, канд. экон. наук, доцент
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛА ПАЛТУСОВ В ЗОНЕ ОХОТСКОЕ МОРЕ В ПЕРИОД 2014–2018 гг.

Представлены результаты многоаспектного системного анализа промысловой деятельности судов по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы – зона Охотское море – в период 2014–2018 гг.

Процесс анализа показателей добычи водных биологических ресурсов в промысловой зоне Охотское море Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна как многовидовой промысловой системы направлен на проведение многоаспектного системного анализа освоения промыслового ресурсного потенциала по следующим показателям промысловой активности: исследование одного из основных объектов добычи, анализ количественных и качественных показателей производственной деятельности добывающих судов в период 2014–2018 гг. Под количественными показателями приняты объемы добычи, под качественными – степень освоения общего допустимого улова (далее – ОДУ).

Промысловая зона Охотское море включает четыре подзоны: Северо-Охотоморскую, Западно-Камчатскую, Восточно-Сахалинскую и Камчатско-Курильскую [1, 2].

Процесс исследования направлен на анализ и сравнение количественных и качественных показателей промысловой деятельности добывающего флота в многовидовой промысловой системе «зона Охотское море Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» такого объекта, как палтус (палтус черный, палтус белокорый).

Палтус является объектом, на который устанавливается общий допустимый улов. В табл. 1 представлены объемы ОДУ, вылов и степень освоения общего допустимого улова в Западно-Камчатской подзоне в 2014–2018 гг. [3, 4].

Таблица 1 – Объемы ОДУ, вылов, степень освоения ОДУ в Западно-Камчатской подзоне в Дальневосточном бассейне в период 2014–2018 гг.

Объекты	Год	ОДУ, тыс. т	Вылов, тыс. т	Степень освоения ОДУ, %
Палтусы (палтус черный, палтус белокорый)	2014	2,714	1,959	72,18
	2015	3,029	1,987	65,60
	2016	4,071	3,075	75,53
	2017	3,064	1,581	51,60
	2018	2,975	1,855	62,35

Таблица 2 – Объемы ОДУ, вылов, степень освоения ОДУ в Камчатско-Курильской подзоне в 2013–2017 гг.

Объекты	Год	ОДУ, тыс. т	Вылов, тыс. т	Степень освоения ОДУ, %
Палтусы (палтус черный, палтус белокорый)	2014	3,337	2,162	64,79
	2015	3,5	2,351	67,17
	2016	2,443	1,69	69,18
	2017	3,309	1,995	60,29
	2018	2,998	1,783	59,47

Таблица 3 – Объемы ОДУ, вылов, степень освоения квотируемых объектов в Северо-Охотоморской подзоне в период 2013–2017 гг.

Объекты	Год	ОДУ, тыс. т	Вылов, тыс. т	Степень освоения ОДУ, %
Палтусы (палтус черный, палтус белокорый)	2014	6,554	5,625	85,83
	2015	6,954	5,16	74,20
	2016	6,954	6,019	86,55
	2017	6,954	5,151	74,07
	2018	6,784	4,721	69,59

Таблица 4 – Объемы ОДУ, вылов, степень освоения квотируемых объектов в Восточно-Сахалинской подзоне в период 2013–2017 гг.

Объекты	Год	ОДУ, тыс. т	Вылов, тыс. т	Степень освоения ОДУ, %
Палтусы (палтус черный, палтус белокорый)	2014	0,26	0,242	93,08
	2015	0,32	0,283	88,44
	2016	0,32	0,264	82,50
	2017	0,52	0,476	91,54
	2018	0,52	0,369	70,96

Палтус является недоосваемым объектом добычи в зоне Охотское море. Используя данные таблиц, создана возможность проведения исследования количественных показателей в зоне Охотское море и сравнения между подзонами в период 2014–2018 гг. по данному промысловому объекту.

Объемы вылова палтусов в зоне Охотское море в период 2014–2018 гг. представлены суммарно по объекту, сюда входят объемы вылова палтуса белокорого и палтуса черного [4].

Объемы вылова палтуса в зоне Охотское море представлены на рис. 1.

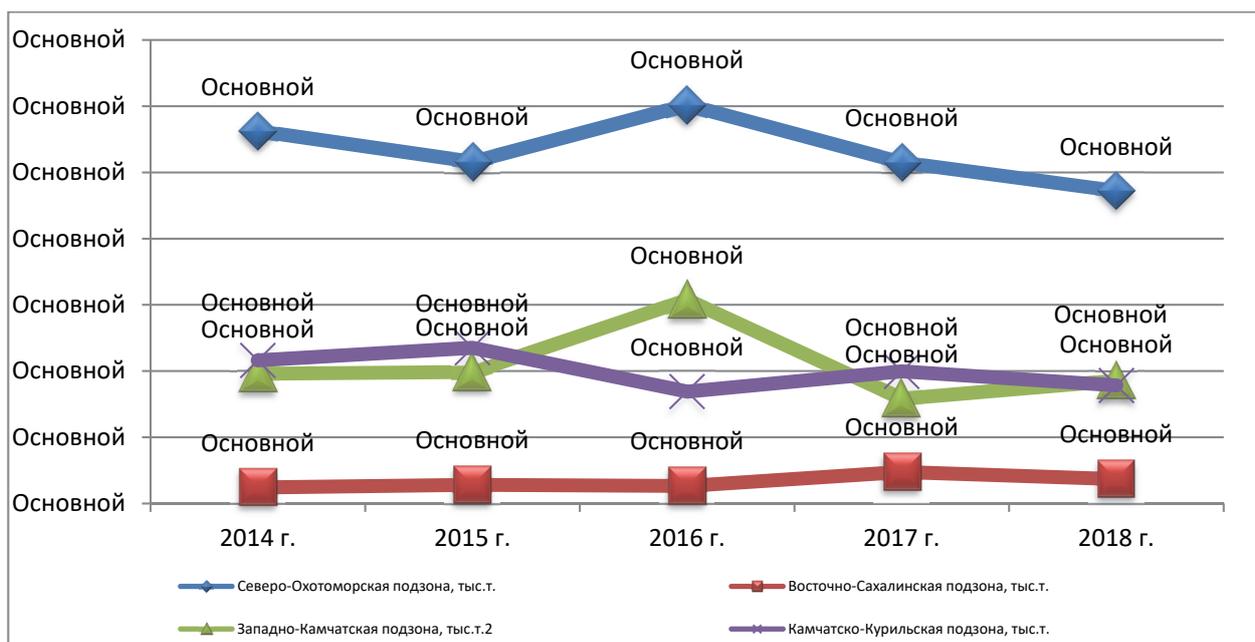


Рисунок 1 – Объемы вылова палтуса в зоне Охотское море в период 2013–2017 гг., тыс. т

Из представленных данных рис. 1 следует, что в Камчатско-Курильской подзоне наблюдался волнообразный характер промысла палтуса на всем исследуемом периоде. В 2015 г. происходило увеличение вылова по сравнению с 2014 г. до отметки 2,351 тыс.т, но, рассматривая 2016 г., можно заметить, что также наблюдался и спад вылова палтуса на 28 %, а в 2017 г. происходило незначительное увеличение до отметки 1,995 тыс. т и снова спад в 2018 г. В Западно-Камчатской подзоне в 2015 г. происходило незначительное увеличение до 1,987 тыс. т по сравнению с 2014 г., в 2016 г. происходил резкий подъем вылова палтуса до уровня 3,075 тыс. т, а в 2017 г. проиходил резкий спад на 48,5 % до уровня 1,581 тыс. т. В 2018 г. замечено увеличение объемов вылова палтуса.

Объемы вылова в период 2014–2018 гг. в Северо-Охотоморской подзоне имели волнообразный характер. В период 2014–2015 гг. объемы вылова палтусов с 5,625 тыс. т упали до 5,16 тыс. т, снижение составило 10 %. К 2016 г. рост объемов выловов составил 40 % и достиг отметки 6,019 тыс.т. В 2017–2018 гг. объемы вылова снизились и в 2018 г. составляли 4,721 тыс.т. Объемы вылова в период 2014–2018 гг. в Восточно-Сахалинской подзоне имели четкую тенденцию повышения с 0,242 тыс. т до 0,476 тыс. т, прирост объемов вылова составил 50 % к 2017.

Так, из вышесказанного можно сделать вывод, что основной объем вылова палтуса приходился на Северо-Охотоморскую подзону. В Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах промысел осуществлялся практически в равных количествах. В Восточно-Сахалинской подзоне наблюдался минимальный вылов палтуса, это напрямую могло зависеть от объёмов общего допустимого улова.

Также на основании представленных в вышеизложенных таблицах статистических данных проведено исследование качественных показателей в зоне Охотское море.

Палтус, как говорилось выше, относится к объектам, на которые устанавливается общий допустимый улов в исследуемой зоне. Объемы ОДУ в период 2014–2018 гг. в зоне Охотское море представлены на рис. 2.

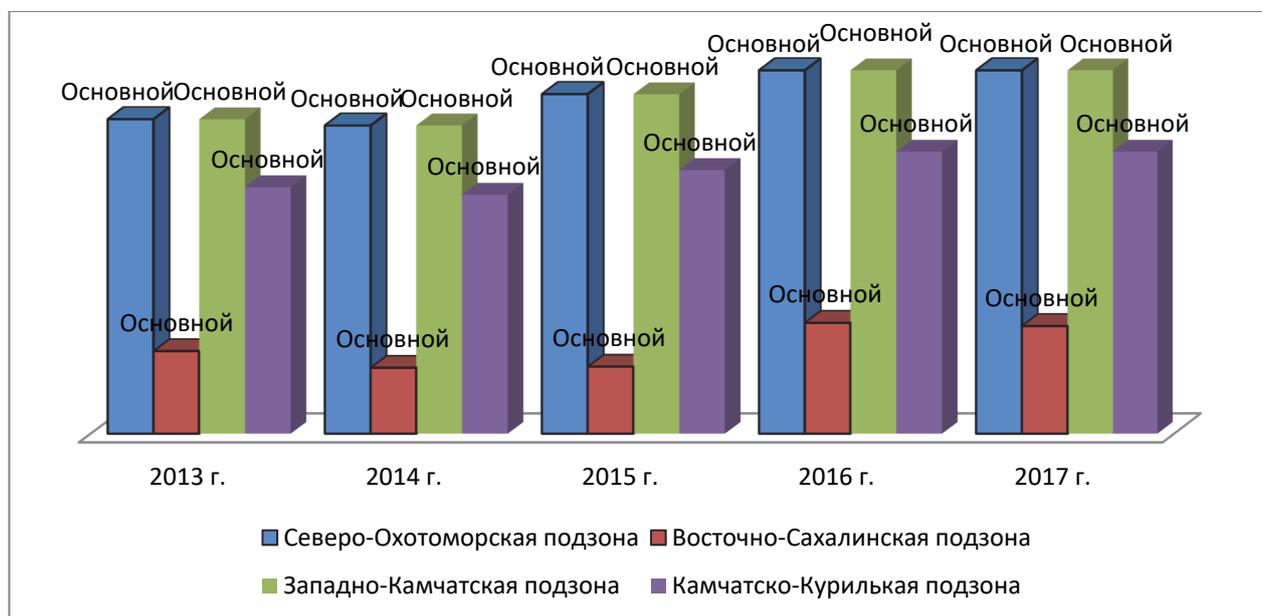


Рисунок 2 – Объемы ОДУ палтуса в зоне Охотское море в период 2014–2018 гг., тыс. т

Исходя из данных рис. 2, следует, что в двух подзонах ОДУ имел волнообразный нестабильный характер. Так, в Западно-Камчатской подзоне в 2014 г. наблюдался спад ОДУ на 9,2 %, в 2015 г. произошел подъем ОДУ и достиг значения в 3,029 тыс. т, в 2016 г. ОДУ возрос на 25,5 %, а в 2018 г. произошел спад ОДУ, его объем достиг значения в 2,975 тыс. т. В Камчатско-Курильской подзоне объемы ОДУ в 2014 г. достигали отметки 3,337 тыс. т, в 2015 г. произошел незначительный подъем, но в 2016 г. произошел спад объемов общего

допустимого улова. В 2017 г. произошел снова подъем объемов ОДУ на 26,1 %. Данные колебания могут быть связаны с уменьшением или увеличением численности объектов.

Объемы общего допустимого улова палтуса в Северо-Охотоморской подзоне в 2014 г. составляли 6,554, в 2015–2017 гг. было установлено ОДУ, которое имело одинаковые значения, которые составляли 6,954 тыс. т, но в 2018 г. произошел спад на 3 %. В Восточно-Сахалинской подзоне объемы ОДУ имели стабильный характер. Так, в 2014 г. объем ОДУ составлял 0,26 тыс. т, а в 2015–2016 гг. – 0,32 тыс. т. В 2017–2018 гг. объемы ОДУ резко возросли на 39 % и составляли 0,52 тыс. т в Восточно-Сахалинской подзоне.

На основании данных исследований можно делать вывод о том, что перспективными для промысла палтуса являются такие подзоны, как Северо-Охотоморская и Западно-Камчатская, а низкими показателями общего допустимого улова обладает такая подзона, как Восточно-Сахалинская [3].

Степень освоения ОДУ палтуса за период 2014–2018 гг. в зоне Охотское море представлена на рис. 3.

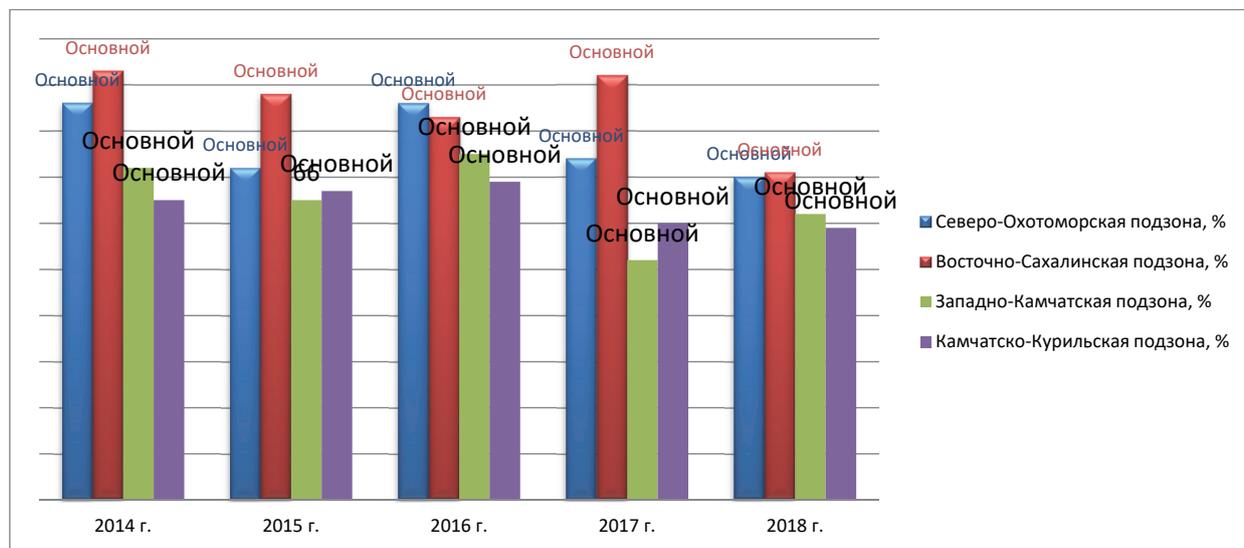


Рисунок 3 – Степень освоения ОДУ палтуса в зоне Охотское море в период 2014–2018 гг., %

Из данных рис. 3 следует, что в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах прослеживалась волнообразная динамика промысла палтуса на протяжении всего исследуемого периода. Степень освоения ОДУ палтуса в Западно-Камчатской подзоне колебалась в пределах от 52 до 75 %, а в Камчатско-Курильской подзоне – от 59 до 69 % соответственно. В Северо-Охотоморской подзоне в период 2014–2017 гг. степень освоения ОДУ имела волнообразный характер. В период 2014–2015 гг. степень освоения снизилась с 86 до 72 %, в 2016 г. произошло увеличение до 86 %, в 2017–2018 гг. степень освоения ОДУ вновь снизилась и в 2018 г. достигла 70 %. В Восточно-Сахалинской подзоне степень освоения ОДУ палтуса в период 2014–2016 гг. с 93 % снизилась до 83 %, а в период 2017 г. возросла до 92 %, но в 2018 г. степень освоения ОДУ снизилась до 71 %. Колебания степени освоения связаны с снижением и увеличением объемов ОДУ и повышением объемов добычи объекта.

На основании данных, представленных в вышеизложенных таблицах, проведем многофакторный системный анализ компонентов производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала в многовидовой промысловой системе «Охотское море – зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна»: исследование типового состава добывающих судов, количество промысловых единиц, сезонности ведения промысла, общие объемы вылова, объемы вылова, приходящиеся на одно промысловое судно.

Промысел палтуса осуществлялся на протяжении всего года в зоне Охотское море, но наиболее продуктивными месяцами в Западно-Камчатской подзоне являются март–май,

июль–сентябрь, в Камчатско-Курильской – март, май–август. Рассматривая Северо-Охотоморскую подзону, можно заметить, что с мая по сентябрь наблюдались значительные объемы вылова палтуса, а в Восточно-Сахалинской подзоне наблюдались низкие объемы вылова, которые происходили с июня по октябрь по сравнению с другими подзонами.

Общий состав промыслового флота в зоне Охотское море в 2014–2018 гг. составляет 9–11 типов судов. Наиболее продуктивными являлись суда типа – СРТМ, СЯМ, РМС, СРМС, РС, Средни, СДСУ, СДС не. Исключением являлась Восточно-Сахалинская подзона, там было задействовано меньшее количество судов, а именно, 4 типа, из которых самым эффективным оказался СДС не.

В зоне Охотское море во всех подзонах, кроме Восточно-Сахалинской, были задействованы все вышеперечисленные типы судов, которые выводили на промысел значительное количество промысловых единиц, на них и приходился основной объем вылова. Но если рассматривать на примере одной промысловой единицы, то можно заметить, что суда типа СЯМ, СРТМ, СДСУ, СРМС, СДС не, Средни являются наиболее эффективными в добыче палтуса. Малоэффективными судами на промысле палтуса являлись СТР, РМС, РС, БМРТ, РТМ.

Недоосваиваемым промысловым объектом в зоне Охотское море период 2014–2018 гг. является палтус, на который устанавливается общий допустимый улов. Степень освоения палтуса в Восточно-Сахалинской подзоне имеет максимальное значение, приблизительно на одном уровне находятся такие подзоны, как Западно-Камчатская и Камчатско-Курильская. Однако высокая степень освоения ОДУ в Восточно-Сахалинской подзоне не говорит об ее продуктивности на промысле палтуса. В данной подзоне общий допустимый улов является минимальным в сравнении с другими подзонами зоны Охотское море, поэтому в данной подзоне и задействовано так мало типов судов на промысле. В Северо-Охотоморской подзоне на промысле было задействовано максимальное количество различных типов судов, что говорит о высоких показателях ОДУ и вылова палтуса. Данная подзона является наиболее продуктивной.

Список использованной литературы

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

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

3. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2013–2018 гг. [Электронный ресурс]. 2020. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/>.

4. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2013–2018 гг. [Электронный ресурс]. 2020. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/>.

V.E. Strelnikova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

CURRENT STATE OF HALIBUT FISHING IN THE SEA OF OKHOTSK DURING THE PERIOD 2014–2018

The article presents the results of a multi-aspect system analysis of the fishing activity of vessels for the development of the resource potential of a multi-species fishing system – the Sea of Okhotsk zone – in the period 2014–2018.

Сведения об авторе:

Стрельникова Виктория Евгеньевна, аспирант 1-го курса, e-mail: Vika.strelnikova.1994@bk.ru

УДК 515.16

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

ТЕОРИЯ УЗЛОВ В МАТЕМАТИКЕ

Описываются основные понятия теории узлов. Проведен анализ возможного применения теории узлов в жизни и математике.

Любой человек думает, что знает, что из себя представляет узел, потому что каждый день его использует. Это так, но в отличие от обиходного понимания, в такой науке, как математика, узел – это замкнутая гладкая кривая, которую верным образом вложили в трехмерное пространство и которая не имеет самопересечений. При этом случаи, которые называются перекрестками, не только существуют, но и приветствуются.

С давнего времени узлы применялись в практических и в декоративных целях. Моряки для своей нужды применяли сложные узлы, которые нередко носили не менее трудные названия. Математики в первый раз проявили интерес к узлам только в XIX в. Так, лорд Кельвин пытался составить периодическую таблицу элементов, опираясь на предположение, что атомы в реальности являются перевязанными в узлы вихрями «эфира». (Такая попытка была безуспешной, но тем не менее она подарила вдохновение Питеру Дж. Тэйту на сотворение первых таблиц узлов, в которых узлы были сложены в определенном порядке, при этом в зависимости от их сложности.) С того времени теория узлов приобрела статус отдельного раздела математики.

Достоинство такой науки заключено в доступности её основных предметов исследования: можно взять любую веревку и соединить её концы. Будет получена нужная модель того, что в математике имеет название «гладкой замкнутой кривой без самопересечения». Более общий случай узла, имеющий название зацепление, может состоять из множества петель. Два узла или зацепления будут считаться тождественными, если их возможно сделать точно подобными друг другу, изменяя веревку, но не разрезая её. Если узел задан, то его можно перемещать или производить изотопию, смещая его в трехмерном пространстве, при этом не разрезая и не склеивая бечевку ни в одной точке и не разводя концы. Возник естественный вопрос (самый главный в теории узлов): как по двум заданным узлам понять, изотопны они или нет. Другими словами, возможно ли один из них непрерывно переделать в другой. Частым случаем является вопрос о распознавании тривиальности узлов, является ли заданный узел изотопным тривиальному узлу (его возможно развязать). Такой вопрос очень сложный. Над ним ломают голову многие великие ученые вот уже больше полутора веков: Ден, Гаусс, Пуанкаре, а в последнее время и четыре лауреата философии – Джонс, Виттен, Дринфельд и Концевич, завоевавших свои награды за открытия, тесно связанные с теорией узлов. Проблема распознавания узлов решена лишь отчасти [1].

С 1860-х гг. ученые возвращались к решению такой задачи. Но действительный прорыв случился в 20-е гг. XIX в. в Германии благодаря труду К. Рейдемейстера. Он изучил вопрос: что означает, когда два узла эквивалентны, изотопны. Он рассматривал локально диаграмму узлов рядом с отдельными перекрестками и указал, что два узла изотопны, если их диаграммы переводятся друг в друга с помощью наборов простых движений, например, таких же, которые люди совершают, когда связывают свои шнурки на обуви.

Если взять прямую бечевку и сделать из нее две петли, при этом топологические процессы не изменятся. Все останется эквивалентным. Движение подобного типа называется движением Рейдемейстера. Рейдемейстер сделал список всех всевозможно похожих движений и доказал, что такой набор является набором достаточных и необходимых движений. С первого взгляда, он решил поставленную задачу. Но есть чрезвычайно запутанная диаграмма узла, которую мы развязываем с помощью движений Рейдемейстера, даже с применением техники. Такой алгоритм может работать много дней и не развяжет узел. Значит ли это, что узлы (обычный узел и тривиальный) неэквивалентны? Конечно же нет [2].

В будущем ученые продолжили развивать эту теорию, но более тонким образом. Для диаграмм подбирались специальные формы, а не произвольные проекции на плоскости. Производился анализ того, что для такого вида диаграмм означают движения Рейдемейстера. Ученый Хакен смог доказать, что есть универсальный алгоритм, развязывающий узел. Так как в мире идет стремление к эффективности, то человечество пытается строить более быстрые алгоритмы. В качестве меры скорости используют, например, количество перекрестков. Это очень разные ситуации, если есть алгоритм развязывания за экспоненциальное время и за линейное. Принципиальная задача – построить наиболее эффективный алгоритм. Это и есть первое алгоритмическое направление развития теории узлов.

Главная революция в исследовании узлов случилась в 1990 г., когда Виктор Васильев, тополог и специалист по теории катастроф, сделал свои инварианты Васильева. Инварианты Васильева – это единая бесконечная семья. Васильев смог ввести правило, по которому можно строить такую семью. Теория катастроф – это нередкий случай теории особенностей. Особенности в теории узлов нет. Но Виктор Васильев решил ее внести и разрешил самопересечение, введя только единственное условие, как оно связано с непересекающимися перекрестками.

Сама идея позволяет нам взглянуть на проблему не с психологической точки зрения, т.е. индивидуально разбирать трудность каждого узла, а с социологической: на узлы смотрят семьями. Такая идея эффективно применялась в разных видах математики. Работы ведутся дальше, и имеется надежда, что такой подход позволит классифицировать узлы в полном смысле этого слова.

Список использованной литературы

1. Сосинский А.Б. Узлы. Хронология одной математической теории. – М.: Изд-во «Бюро Квантум». Сер. Библиотечка «Квант», 2009.
2. Мантуров В.О. Лекции по теории узлов и их инвариантов. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 304 с.
3. <https://postnauka.ru/faq/477>.

O.A. Kolesnikova
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

THEORY OF KNOTS IN MATHEMATICS

This article describes the basic concepts knot theory. The analysis of the possible application of knot theory in life and mathematics are carried out.

Сведения об авторе:

Колесникова Ольга Андреевна, гр. ТПБ-112.

О.Н. Лищишина, Д.С. Антонова
Научный руководитель – И.В. Машкова, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПЕРВАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Изучение истории вычислительной техники в высших учебных заведениях позволяет формировать мировоззрение студентов, воспитывая патриотизм на примерах выдающихся разработок отечественных ученых и инженеров, сохраняя культурное наследие.

1. Счеты

На рубеже XVI–XVII вв. появляется русский абак – счеты. Долгое время считалось, что русские счеты ведут свое происхождение от китайского суан-пан. Но лишь в начале 60-х гг. XX столетия ленинградский ученый И. Г. Спасский доказал русское происхождение счетного прибора.

Доказательством послужили следующие аргументы:

- 1) у прибора горизонтальное расположение спиц с косточками;
- 2) для представления чисел использована десятичная (не пятеричная) система счисления.

Десятичный строй счетов – веское основание для того, чтобы признать временем возникновения этого прибора XVI в., когда десятичный принцип счисления был впервые применен в денежном деле России.

В XVI в. термина «счеты» еще не существовало – прибор именовался «дощаным счетом» (рис. 1). Один из ранних образцов такого «счета» представлял собой два соединенных ящика, одинаково разделенных по высоте перегородками. В каждом ящике два счетных поля с натянутыми веревками или проволочками. На верхних 10 веревках – по 9 косточек (четок), на 11-й – их четыре, на остальных веревках – по одной. Существовали и другие варианты «дощаного счета»

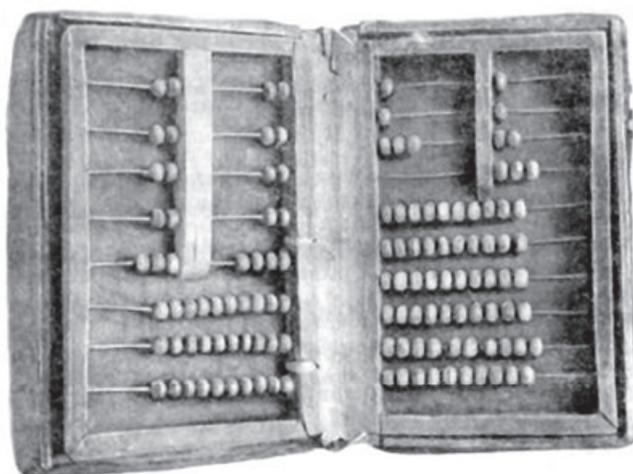


Рисунок 1 – Дощанный счет

Русские счеты широко использовались при начальном обучении арифметике в качестве учебного пособия. Благодаря известному французскому математику и механику Ж. Понселе, который познакомился со счетами в Саратове, будучи военнопленным офицером наполеоновской армии, аналогичный прибор появился во французских школах, а затем и в некоторых других странах Европы.

2. Счетные палочки

После изобретения абака изобретатели и естествоиспытатели пытались придумать приспособления, способные облегчить процесс вычислений. Революцию в области механизации умножения и деления совершил шотландский математик лорд Джон Непер (John Napier, 1550–1617).

Джон Непер известен двумя изобретениями. Первое изобретение: в 1617 г. Джон Непер предложил инструмент (рис. 2), получивший название «счетные палочки Непера».

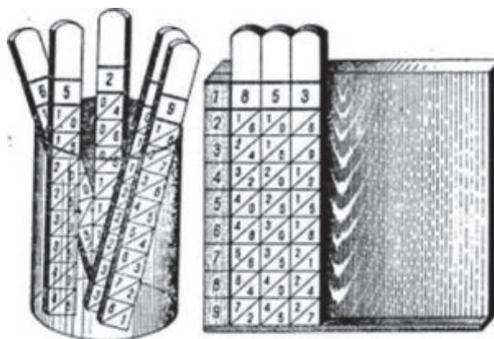


Рисунок 2 – Костяшки (счетные палочки) Непера

Они выполнялись в виде прямоугольных брусков, разделенных на десять квадратов. Каждый квадрат, в свою очередь, кроме самого верхнего, делился по диагонали на две части, в каждой из которых в определенном порядке записывались числа. Самый верхний квадрат содержал всего одну цифру.

Помимо этого, в набор входил еще один брусок, поделенный также на десять частей. Верхний квадрат такого бруска оставался пустым, а в нижние записывались по порядку числа от единицы до девяти. Для выполнения операции умножения двух чисел брался основной брусок и брусок, у которого в верхнем квадрате был записан один из множителей. Далее эти бруски располагались рядом так, чтобы их края совпадали.

После этого в том квадрате, который располагался на одной линии со вторым множителем, из основного бруска складывались два находившихся там числа, при этом число, располагавшееся левее, обозначало десятки, а число правее – единицы (рис. 3).

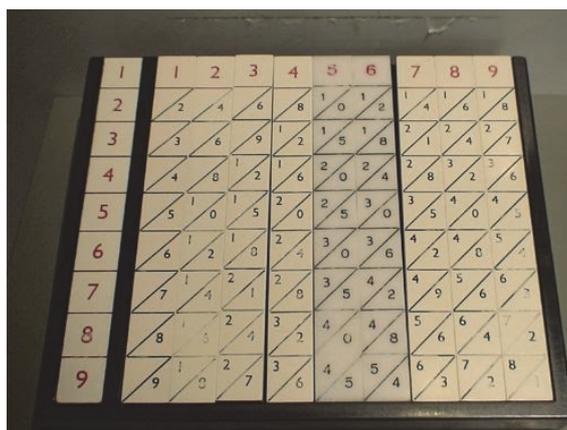


Рисунок 3 – Палочки Непера (1617 г.)

На данном инструменте можно было извлекать квадратные и кубические корни, умножать и делить большие числа. Кроме того, Непер предложил счетную доску для операций умножения, деления, возведения в квадрат и извлечения корня в двоичной системе счисления (рис. 4).

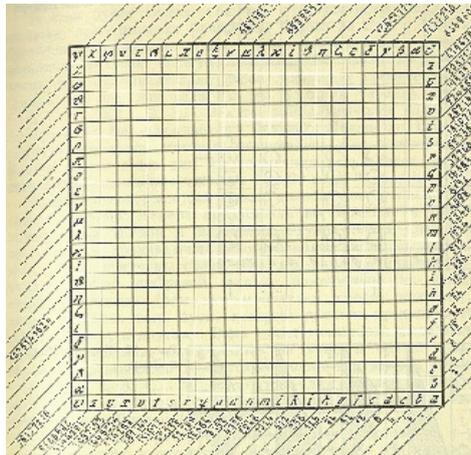


Рисунок 4 – Счетная доска для выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления

Каждую степень числа 2 Непер обозначил отдельной буквой. Из этих букв и цифр формируется любое двоичное число. Для перевода из двоичной системы в десятичную и обратно были разработаны специальные алгоритмы.

Второе изобретение – изобретение Непером логарифмов, о чем сообщалось в работе «Описание удивительной таблицы логарифмов», опубликованной в 1614 г. Логарифм – это показатель степени, в которую нужно возвести число (основание логарифма), чтобы получить другое заданное число. Непер понял, что таким способом можно выразить любое число. Например, 100 – это 10^2 , а 23 – это $10^{1,36173}$.

Более того, он обнаружил, что сумма логарифмов чисел a и b равна логарифму произведения этих чисел: $\ln a + \ln b = \ln (ab)$.

Благодаря этому свойству сложное действие умножения сводилось к простой операции сложения. Чтобы перемножить два больших числа, нужно лишь посмотреть их логарифмы в таблице, сложить найденные значения и отыскать число, соответствующее этой сумме, в обратной таблице, называемой таблицей антилогарифмов.

Основанием таблицы логарифмов Непера является иррациональное число, к которому неограниченно приближаются числа вида $(1 + 1/n^n)$ при безграничном возрастании n . Это число называют Неперовым числом и со времен Л. Эйлера обозначают буквой e :

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n.$$

Непер составил таблицы, взяв очень хорошее приближение числа e , а именно:

$$\left(1 + \frac{1}{10^7}\right)^{10^7}$$

Логарифмы по основанию e называются натуральными логарифмами и обозначаются \ln (образовано от первых букв слов «логарифм натуральный»). Вскоре появляются и другие логарифмические таблицы. Они упростили вычисления, но все же эта операция оставалась достаточно трудоемкой и утомительной для тех, кому приходилось ею заниматься ежедневно. Поэтому вслед за изобретением логарифмов делаются попытки механизировать логарифмические вычисления.

3. Логарифмическая шкала

Наиболее удачной была идея профессора астрономии Грешемского колледжа Эдмунда Гюнтера. Он построил логарифмическую шкалу, которая использовалась вместе с двумя

циркулями-измерителями. Эта шкала («шкала Гюнтера») представляла собой прямолинейный отрезок, на котором откладывались логарифмы чисел или тригонометрических величин (несколько таких шкал наносились на деревянную или медную пластинку параллельно). Циркули-измерители нужны были для сложения или вычитания отрезков вдоль линий шкалы, что в соответствии со свойствами логарифмов позволяло находить произведение или частное. На пластинке 600 мм в длину и 37 мм в ширину расположены 6 логарифмических шкал: чисел, синусов, тангенсов, синусверзусов, а также равномерные шкалы – «линия меридиана» и «линия равных частей» (рис. 5.).

Логарифмическая шкала является прародительницей логарифмической линейки. Гюнтер известен также и тем, что впервые ввел общепринятое теперь обозначение *log* и термины «косинус» и «котангенс».



Рисунок 5 – Логарифмическая шкала Гюнтера

4. Логарифмические линейки

Таблицы Непера, расчет которых требовал очень много времени, были позже «встроены» в удобное устройство, чрезвычайно ускоряющее процесс вычисления – логарифмическую линейку. Она была изобретена в конце 20-х гг. XVII в. Изобретателями первых логарифмических линеек независимо друг от друга являются Уильям Отред и Ричард Деламейн. Это событие произошло между 1620 и 1630 гг. На рис. 6. приведена круговая линейка У. Отреда.



Рисунок 6 – Круговая линейка У. Отреда

В 1850 г. Амедей Маннхейм, 19-летний французский офицер, служивший в крепости Метц, предложил прямоугольную логарифмическую линейку, которая стала наиболее популярной среди инструментов подобного рода. Свой инструмент Маннхейм описал в 1851 г. В течение последующих 20–30 лет его линейки выпускались во Франции, а затем стали изготавливаться фирмами Англии, Германии, США.

Расположение шкал на линейке Маннхейма близко к современному. Кроме того, ему удалось популяризировать применение «бегунка». Он показал, что «бегунок» можно использовать не только для считывания соответствующих чисел на далеко расположенных

шкалах, но также и для сложных вычислений без записи промежуточных результатов. Линейка Маннхейма завоевала популярность во всем мире как портативный и удобный инструмент для ежедневных расчетов, обеспечивающий вычисления с точностью трех десятичных знаков.

За 350-летнюю историю были созданы сотни различных конструкций логарифмических линеек. Современный вид логарифмической линейки приведен на рис. 7.

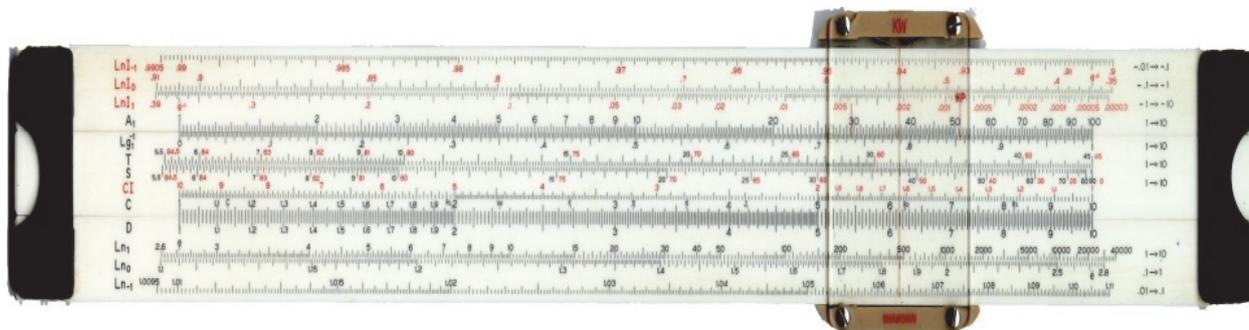


Рисунок 7 – Логарифмическая линейка XX в.

С давних времен перед человечеством стояли задачи, требовавшие все возрастающих объемов вычислений. Вычислительные способности большинства людей ограничены, поэтому наряду с развитием теории ученые работали и над проблемой автоматизации вычислений.

Список использованной литературы

1. <http://www.hintfox.com/article/kak-pojavilis-scheti.html>.
2. <https://greecehist.ru/drevnij/drevnie-schetnye-palochki.html>.
3. <https://vikent.ru/enc/4498/>.

O.N. Lishchishina, D.S. Antonova
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

THE FIRST COMPUTER TECHNOLOGY

Studying the history of computer technology in higher educational institutions allows us to shape the students' worldview, fostering patriotism using the examples of outstanding developments by Russian scientists and engineers, preserving the cultural heritage.

Сведения об авторах:

Лищишина Олеся Николаевна, гр. ЭКб-111;
Антонова Дарья Сергеевна, гр. ЭКб-111.

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

МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА

Математика и экономика – это самостоятельные отрасли знаний, каждая из которых обладает своим объектом и предметом исследования. Но в то же время они очень взаимосвязаны. Математика является одним из столпов нашего общества. Область применения этой науки не имеет границ. Огромное количество других наук используют математические методы, поэтому без математики они существовать не могут. К числу таких наук относится и экономика.

Экономика – одна из тех наук, в которой использование математики столь естественно, столь и необходимо. Современная экономическая наука характеризуется широким использованием математики. Математические методы стали составной частью всех экономических дисциплин.

Математика и экономика – это самостоятельные отрасли знаний, каждая из которых обладает своим объектом и предметом исследования. Математика – наука о структурах, порядке и отношениях, которая исторически сложилась на основе операций подсчёта, измерения и описания форм реальных объектов.

Экономика – хозяйственная деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в системе производства, распределения, обмена и потребления.

В условиях рыночной экономики особую актуальность приобретает понимание сущности происходящих экономических процессов. На уроках математики средствами достижения этой цели является решение задач, связанных с производственной или экономической деятельностью. В различных учебниках по математике встречаются такие экономические понятия, как себестоимость, прибыль, рентабельность, доход, объем производства работ, услуг или продукции. В процессе решения задач экономического содержания учащийся получает не только возможность повысить уровень математической грамотности, но и расширить свой кругозор, углубить знания по предмету.

В современной экономике математические методы выступают в качестве необходимого инструмента, которые используются, в первую очередь, при решении задач экономического содержания. К ним относятся задачи на вычисление сложных процентов, задачи линейного программирования, оптимизационные задачи. При решении задач на процентное отношение учащиеся знакомятся с такими экономическими понятиями, как себестоимость, затраты, производительность труда, рентабельность производства. Задачи линейного программирования широко используются в обосновании принятия хозяйственных решений, связанных с производительностью труда, объемами и рентабельностью производства. Оптимизационные задачи используются в экономике для выбора оптимальных экономических решений, особенно это важно при распределении ресурсов в той или иной хозяйственной деятельности. Следует отметить, что в экономике используются не только математический аппарат в связи с конкретными экономическими проблемами, но и организация информационных процессов обработки экономической информации.

Экономика как наука об объективных причинах функционирования и развития общества еще со Средних веков пользуется разнообразными количественными характеристиками, а потому вобрала в себя большое число математических методов. Датой рождения экономики как науки принято считать 9 марта 1776 г. – день публикации сочинения Адама Смита «Исследование о природе и причинах богатства народов». XIX в. отмечен первыми попытками применения математических методов в экономике в работах Антуана Огюста Курно, Карла Маркса, Уильяма Стенли Джевонса, Леона Вальраса и его приемника по Лозанскому университету Вильфредо Парето. Макроэкономика функционирования многоот-

раслевого хозяйства требует баланса между отдельными отраслями. Каждая отрасль, с одной стороны, является производителем, а с другой стороны – потребителем продукции, выпускаемой другими отраслями. Возникает довольно непростая задача связи между отраслями через выпуск и потребление продукции разного рода. Впервые эта проблема была сформулирована в 1936 г. в виде математической модели в трудах известного американского экономиста В. Леонтьева, который попытался проанализировать причины экономической депрессии в США в 1929–1932 гг. Эта модель основана на алгебре матриц и использует аппарат матричного анализа.

Математическая экономика – новация XX в.. В XX в. математические методы в математике появляются в трудах Джона фон Неймана и Леонида Канторовича. Нейман развил теорию игр как аппарат изучения экономического поведения, а Канторович разработал линейное программирование как аппарат принятия решений о наилучшем использовании ограниченных ресурсов.

Заслуга Канторовича состоит в том, что он предложил математический метод поиска оптимального варианта распределения ресурсов. Решая конкретную задачу достижения наибольшей производительности при загрузке оборудования предприятия, производящего фанеру, ученый разработал метод, получивший название метода линейного программирования. Тем самым был открыт новый раздел в математике, получивший распространение в экономической практике, способствовавший развитию и использованию электронно-вычислительной техники.

Для решения задачи на оптимум Канторович использовал метод последовательных приближений, последовательного составления вариантов с выбором наилучшего в соответствии с условиями задачи. Линейное программирование – это программное распределение ограниченных ресурсов наилучшим способом в соответствии с поставленными целями.

Роль математики в экономическом анализе особенно возросла за последние пятьдесят лет. Это обусловлено, во-первых, уровнем развития экономической науки; во-вторых, глобальностью и сложностью решаемых экономических задач; в-третьих, научно-техническим прогрессом, всемирной компьютеризацией и великолепными результатами применения математических методов для обоснования и развития различных направлений экономических исследований.

В настоящий момент экономическая теория как на микро-, так и на макроуровне включает математические модели и методы как свой естественный необходимый элемент. Использование математики в экономике позволяет, во-первых, выделить и формально описать наиболее значимые, определяющие элементы и связи экономических субъектов, для исследования которых требуется высокая степень абстракции. Во-вторых, методы математики позволяют из математических моделей получить новые знания об исследуемом экономическом объекте, оценить форму и параметры зависимостей от его переменных. В-третьих, использование языка математики позволяет точно и компактно излагать положения экономической теории, формулировать ее понятия и обосновывать выводы.

Решение экономических задач с помощью метода математического моделирования позволяет осуществлять эффективное управление как отдельными производственными процессами на уровне прогнозирования и планирования экономических ситуаций и принятия на основе этого управленческих решений, так и всей экономикой в целом.

Таким образом, хотелось бы указать, что математика в экономической науке, в экономической информатике применяется во все больших масштабах. Сейчас очевидно, что она – необходимая часть экономической теории. Знание математических методов становится неотъемлемым элементом формирования профессиональных знаний специалистов в области экономики и управления.

Список использованной литературы

1. <https://scienceforum.ru/2017/article/2017035973>.
2. <https://economy-ru.info/info/54385/>.

3. <http://izron.ru/articles/aktualnye-problemy-i-dostizheniya-v-estestvennykh-i-matematicheskikh-naukakh-sbornik-nauchnykh-trudo/seksiya-7-vychislitelnaya>.

4. <http://doc.knigi-x.ru/22ekonomika/212438-1-ad-livandovskaya-ekonomika-matematika-vzaimodeystvie-rassmatrivayutsya-teoreticheskie-aspekti-vz.php>.

A.D. Mishukova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

MATHEMATICS AND ECONOMICS

Mathematics and economics are independent branches of knowledge, each of which has its own object and subject of research. But at the same time, they are very interconnected. Mathematics is one of the pillars of our society. The scope of this science has no boundaries. A huge number of other sciences use mathematical methods and therefore they cannot exist without mathematics. Among these sciences is economics.

Сведения об авторе:

Мишукова Анна Дмитриевна, гр. ЭКБ-224.

А.С. Отрышко

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

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРАБОЛЫ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Замечательные свойства параболы широко применяются в науке и технике. Кроме того, многие законы природы выражаются в виде квадратичной зависимости.

Парабола является графиком квадратичной функции $y = ax^2 + bx + c$ или в самом простом случае $y = ax^2$. Параболу можно получить рассечением конуса плоскостью, параллельной одной из его образующих. Парабола – это множество точек плоскости, каждая из которых равно удалена от данной точки F , называемой фокусом, и от данной прямой, называемой директрисой. Параболическая зависимость часто встречается при описании процессов в различных областях науки и техники.

Например:

- 1) путь, который проходит свободно падающее тело, выражается формулой

$$S = \frac{gt^2}{2},$$

где t – время (в c), g – ускорение силы тяжести (в $м/с^2$), S – путь (в $м$);

- 2) скорость, которую имеет тело, падающее с высоты H (без учета сопротивления воздуха), подчиняется закону

$$v = \sqrt{2gH} \text{ (или } v^2 = 2gH\text{);}$$

- 3) период качания математического маятника вычисляется по формуле

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

где l – длина маятника (в $м$), $g = 9,81 м/с^2$ – ускорение силы тяжести;

- 4) кинетическая энергия тела находится по формуле

$$T = \frac{mv^2}{2},$$

где v – скорость тела, m – масса тела.

Рассмотрим подробнее некоторые случаи применения квадратичной функции в механике и технике.

1. Траектория тела, брошенного под некоторым углом к горизонту

Пусть тело брошено с начальной скоростью v под углом α к горизонту. Выберем систему координат и определим уравнение траектории движения тела.

Если на тело не действует сила тяжести, то через время t оно окажется в точке A , причем $OA = vt$; $OC = OA \cos \alpha = v t \cos \alpha$ и $OB = OA \sin \alpha = v t \sin \alpha$.

Но под действием силы тяжести брошенное тело опустится за время на величину $AD = \frac{gt^2}{2}$, где $g = 9,81 м/с^2$ – ускорение силы тяжести.

Таким образом, координаты точки D , расположенной на траектории тела, будут следующими:

$$x = v t \cos \alpha \quad (1)$$

$$y = v t \sin \alpha - \frac{g t^2}{2} \quad (2)$$

Данные уравнения – это уравнения движения материальной точки (тела). Исключив из этих уравнений время t , получим:

$$y = x t g \alpha - \frac{g}{2 v^2 \cos^2 \alpha} x^2 . \quad (3)$$

Уравнение (3) – это уравнение траектории тела. Полученное уравнение представляет собой уравнение параболы. Кроме того, нетрудно показать, что

$$h = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} . \quad (4)$$

$$l = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g} , \quad (5)$$

где h – наибольшая высота подъема и l – наибольшая дальность броска.

Из формулы (5) получаем, что наибольшая дальность полета тела (при одной и той же начальной скорости) имеет место, когда угол $\alpha = 45^\circ$. Кроме того, важно, что дальность полета пропорциональна квадрату начальной скорости. Надо отметить, что формулы (3) – (5) получены без учета сопротивления воздуха.

2. Парабола в оптике

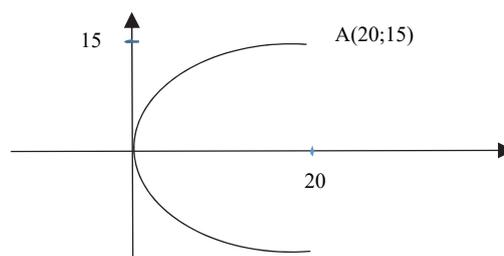
Пусть очень узкая зеркальная полоска изогнута в форме дуги параболы. Если направить пучки лучей параллельно оси параболы, то они, отразившись от параболы, соберутся в некоторой точке F , расположенной на оси. Эта точка называется фокусом параболы. Если же поместить источник света в фокусе параболы, то всякий его луч, отраженный от зеркала, направится параллельно оси параболы.

Если вращать параболу вокруг ее оси, то будет получаться поверхность, которая называется параболоидом вращения. Примерами приспособлений, использующих данное свойство параболы, являются:

- а) отражательный телескоп – рефлектор;
- б) прожектор;
- в) фара автомобиля;
- г) медицинский рефлектор;
- д) увеличительное медицинское зеркало.

Задача. Зеркало автомобильной фары имеет в осевом сечении форму параболы. Найти ее уравнение.

Решение. Будем искать уравнение параболы в виде: $x = a y^2$. Так как точка $A(20; 15)$ лежит на параболе, то $a 15^2 = 20$, тогда $a = \frac{4}{45}$ и $x = \frac{4}{45} y^2$. Таким образом, искомое уравнение параболы имеет вид $x = \frac{4}{45} y^2$.



Список использованной литературы

Краткий курс высшей математики: учебник / К.В. Балдин, Ф.К. Балдин, В.И. Джеффаль и др.; под общ. ред. К.В. Балдина. – 4-е изд., стер. – М.: Дашков и К°, 2020. – 512 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253886>.

A.S. Otrishko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

SOME APPLICATIONS OF PARABOLA IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

The remarkable properties of parabola are widely used in science and technology. Many laws of nature are expressed in the form of quadratic function.

Сведения об авторе:

Отрышко Алексей Сергеевич, гр. СВс-112.

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

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ КУБИЧЕСКИМИ СПЛАЙНАМИ

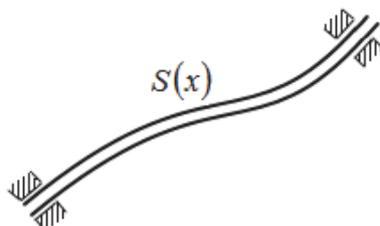
Пусть имеются значения функции, измеренные в нескольких точках. Ставится задача найти значения функции в промежуточных точках. Такая задача называется задачей интерполяции и часто возникает на практике.

Сплайном называется кусочно-полиномиальная функция, заданная на отрезке $[a, b]$ и имеющая на этом отрезке некоторое количество непрерывных производных. Преимущество интерполяции сплайнами по сравнению с обычными методами интерполяции в сходимости и устойчивости вычислительного процесса. Основная цель интерполяции – получить быстрый и экономичный алгоритм вычисления значений $f(x)$ для значений x , не содержащихся в таблице данных.

Рассмотрим один из наиболее распространённых в практике случаев – интерполирование функции кубическим сплайном.

Кубические сплайн-функции – специальным образом построенные многочлены третьей степени.

Они представляют собой некоторую математическую модель гибкого стержня из упругого материала или гибкую линейку. Если закрепить его в двух соседних узлах интерполяции, то между точками закрепления этот стержень примет некоторую форму (механический сплайн):



Пусть на отрезке $[a, b]$ задана непрерывная функция $f(x)$, а форма этого стержня определяется функцией $y = S(x)$. Разобьём отрезок на n равных отрезков $[x_{i-1}, x_i]$ и обозначим $f(x_i) = y_i, i = 1, 2, \dots, n$.

Из курса сопротивления материалов известно, что уравнение свободного равновесия есть $S'''(x) = 0$. Значит, в промежутке между каждой парой соседних узлов интерполяционная функция является многочленом третьей степени, который удобно записать в виде

$$S(x) = a_i + b_i(x - x_{i-1}) + c_i(x - x_{i-1})^2 + d_i(x - x_{i-1})^3, \quad x_{i-1} \leq x \leq x_i. \quad (1)$$

Коэффициенты многочлена на каждом интервале определяется из условий прохождения графика функции $S(x)$ через заданные точки. Очевидно, в узлах многочлен должен принимать табличные значения функции

$$\begin{cases} y_{i-1} = S(x_{i-1}) = a_i \\ y_i = S(x_i) = a_i + b_i h_i + c_i h_i^2 + d_i h_i^3, \quad h_i = x_i - x_{i-1} \end{cases}, \quad 1 \leq i \leq n. \quad (2)$$

Эта система (2) содержит уравнений вдвое меньше числа неизвестных. Для получения недостающих уравнений зададим условие непрерывности первых и вторых производных в узлах интерполяции (т.е. условие гладкости кривой во всех точках).

$$S'(x_i - 0) = S'(x_i + 0), \quad S''(x_i - 0) = S''(x_i + 0), \quad i = 1, 2, \dots, n-1.$$

Вычислим производные многочлена (1):

$$\begin{aligned} S'(x) &= b_i + 2c_i(x - x_{i-1}) + 3d_i(x - x_{i-1})^2, \\ S''(x) &= 2c_i + 6d_i(x - x_{i-1}). \end{aligned}$$

Приравнявая в каждом внутреннем узле $x = x_i$ значения этих производных, вычисленных в левом и правом от узла интервалах, получаем $(2n - n)$ уравнений

$$b_{i+1} = b_i + 2h_i c_i + 3h_i^2 d_i, \quad (3)$$

$$c_{i+1} = c_i + 3h_i d_i, \quad i = 1, 2, \dots, n-1. \quad (4)$$

Недостающие два уравнения получаются из условий закрепления сплайна на концах. При свободном закреплении концов можно приравнять нулю кривизну линии в этих точках. Из условий нулевой кривизны на концах следуют равенства нулю вторых производных в этих точках:

$$S''(x_0) = c_1 = 0, \quad S''(x_n) = 2c_n + 6d_n h_n = 0. \quad (5)$$

Уравнения (1)-(5) есть система линейных алгебраических уравнений для определения $4n$ коэффициентов a_i, b_i, c_i, d_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Её можно решить методом Гаусса. Однако систему можно привести к более удобному виду (1).

Из условия (2) можно сразу найти все коэффициенты a_i . Из (4) и (5) получим

$$d_i = \frac{c_{i+1} - c_i}{3h_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n-1. \quad d_n = -\frac{c_n}{3h_n} \quad (6)$$

Подставим эти равенства, а также значения $a_i = y_{i-1}$ в (2) и найдём отсюда коэффициенты

$$\begin{aligned} b_i &= \frac{y_i - y_{i-1}}{h_i} - \frac{h_i}{3} \cdot (c_{i+1} + 2c_i), \quad i = 1, 2, \dots, n-1, \\ b_n &= \frac{y_n - y_{n-1}}{h_n} - \frac{2}{3} \cdot h_n c_n. \end{aligned} \quad (7)$$

С учётом (6) и (7) исключаем из уравнения (3) коэффициенты d_i и b_i . Получим систему уравнений только для коэффициентов c_i :

$$\begin{aligned} c_1 &= 0, \quad c_{n+1} = 0 \\ h_{i-1}c_{i-1} + 2(h_{i-1} + h_i) \cdot c_i + h_i \cdot c_{i+1} &= 3 \cdot \left(\frac{y_i - y_{i-1}}{h_i} - \frac{y_{i-1} - y_{i-2}}{h_{i-1}} \right), \quad i = 2, 3, \dots, n. \end{aligned} \quad (8)$$

Матрица этой системы трёхдиагональная, т.е. ненулевые элементы находятся на главной из двух соседних с ней диагоналях, расположенных сверху и снизу.

Для её решения лучше всего применять метод прогонки. По найденным из системы (8) коэффициентам c_i можно легко вычислить коэффициенты d_i, b_i .

Список использованной литературы

1. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.:Наука, 1989. – 490 с.
2. Турчак Л.И. Основы численных методов: учеб. пособие. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1987. – 320 с.

E.A. Petukhova
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

CUBIC SPLINE INTERPOLATION

Suppose that you have function values measured at several points, the problem arises of how to find the function values at intermediate points. This problem is called the interpolation problem and often arises in practice.

Сведения об авторе:

Петухова Екатерина Андреевна, гр. ЭНб-112.

А.И. Попова

Научный руководитель – О.Ф. Дергунова, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия**ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ МАТЕМАТИКИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

Раскрыта тема популяризации математики. В современном времени эта тема достаточно актуальна. Так как математика – точная и довольно сложная дисциплина, у школьников и студентов зачастую нет интереса к ее изучению. Изложена попытка доказать, что математика – интересный предмет, если ее уметь правильно преподавать, и нужна всем, ведь математические закономерности могут встретиться в самых разных сферах.

Математика – абстрактная наука. Если вы зайдете в любой естественнонаучный музей, то найдете там химические, биологические, физические экспонаты и практически ничего связанного с математикой. Математику сложно визуализировать. Вторая, большая в этом смысле, беда математики, а на самом деле ее плюс, в том, что она глубоко системна: не зная одной темы, ты не поймешь следующую. В литературе, к примеру, не так: можно любить и знать Чехова, даже если вы не читали Достоевского. В математике, чтобы сохранить понимание, необходимо на протяжении длительного времени держать стабильный уровень знаний. *Скука возникает от непонимания, а непонимание – от того, что когда-то что-то было упущено.*

Задача популяризации математики состоит в том, чтобы сломить закладываемый в школе стереотип о математике как скучной науке. Возникает проблема с освоением предмета, изменением методик его преподавания в соответствии с требованиями современного устройства общества.

Время изменилось. Раньше, во времена СССР, было достаточно написать формулу на доске, и все тут же зажигались азартом. Этому во многом способствовала государственная политика, которая обращала большое внимание на физико-математическое направление в учебных заведениях: многие мечтали стать инженерами и космонавтами. Подобная атмосфера сохраняется и сейчас на каких-то специальных семинарах и конференциях – людям старшего поколения, чтобы увлечь, можно не показывать веселые картинки. У нынешних детей гораздо больший выбор того, чем они могут заняться, поэтому, если не дать им четкого понимания того, для чего нужны, например, синусы и косинусы, они легко переключаются на более увлекательную, с первого взгляда, сферу деятельности. Одна из возможностей для поддержания интереса – показывать не сухие формулы, а иллюстрации того, что математика опосредует всю нашу жизнь. Математика везде, поэтому понимать ее нужно каждому. Знание математики делает жизнь более интересной. Но, конечно же, в рамках обучения нельзя забывать и про формулы – потому что без них в математике никуда.

Математик Николай Андреев стал лауреатом премии Президента России за популяризацию науки. Андреев и его коллеги – Роман Кокшаров, Михаил Калинин, Никита Панюнин и Никита Шевельзон, сотрудники Математического института им. Стеклова решили разработать для школьников и учителей математики необычные мини-уроки. Они назвали их этюдами, выпустили диски.

«Лаборатория популяризации и пропаганды математики» – звучит не очень заманчиво и немного абсурдно. То ли слон в посудной лавке, то ли запылившиеся диафильмы на полке кладовой, то ли боевая единица бюрократических отчетов. Впрочем, за дверью с одноименной табличкой скрываются вполне реальные и осмысленные вещи – большой светлый кабинет, складные столы-стулья, книжный шкаф с главными книгами нон-фикшн послед-

них пяти лет и, конечно, стеллажи, забитые деревянными модельками по мотивам разных математических задач.

Как увлекательно рассказать старшеклассникам о синусоиде? Кто помнит, что это плоская кривая, изображающая изменение синуса в зависимости от изменения его угла. Скучновато. А что, если взять батон вареной колбасы, разрезать его пополам под углом в 45 градусов? Шкурку с батона аккуратно надрезем вдоль батона, отделим руками и увидим эту самую синусоиду...

Или еще пример. Можно ли ездить на квадратных колесах? Оказывается – да. И короткий мультфильм рассказывает, как именно и какие расчеты для этого надо сделать. Следующий вопрос: получится ли высверлить квадратное отверстие? Тот, кто разобрался с квадратными колесами, ответит без труда: «Конечно!»

Для изучения теоремы Пифагора можно приложить наглядное пособие – деревянные «пазлы» – треугольники и многоугольники, которые легко укладываются из двух маленьких квадратов в один большой. И такую «картинку» можно найти к любому, даже самому скучному уроку. Было бы желание у учителя.

Тройка по математике еще не значит, что ребенок безнадежен в точных науках. Бывают же медлительные дети, тугодумы, которым требуется дополнительное время, чтобы дать верный ответ. Выдергивание самородков, которое все активнее проникает в образование, не может гарантировать успеха. Поддержка одаренных детей должна быть не одноразовая, точечная – в виде особых условий или финансовых гарантий, а системная.

Но школьная математика осталось в рамках советской модели, это, в общем-то, неплохо. Ракеты в космос, в конце концов, улетают регулярно, и в этом не последнюю роль играет база, заложенная в школе. Нужно попытаться совместить приятное с полезным и добавлять увлекательности в преподавание. В этом основная роль отводится учителю. Приятно встречать множество хороших учителей, которые с увлеченностью занимаются с детьми, за страну становится спокойно. Но в целом таких учителей должно стать больше.

С другой стороны, в математике есть вещи, которые красивы сами по себе и не требуют дополнительного облегчения и украшения, главное – увлечь процессом обучающегося. Это и важно сохранить. Как это будет достигаться – дело преподавателя. Необязательно делать акцент на игровую форму и ставку на увлекательность, это не должно стать главным инструментом педагога. Это, скорее, подходит для начального уровня вхождения в дисциплину. Дальше же можно импровизировать и заниматься чистой математикой.

В России глубокие традиции популяризации: даже очень серьезные ученые, находившиеся на переднем крае науки, уделяли внимание популяризации (например, Владимир Игоревич Арнольд). Общение школьника с таким человеком часто становится толчком к тому, чтобы поменять мнение о предмете.

Один из современных проектов, который начинается сейчас реализовываться – это сбор историй у старших коллег, ученых о том, как они пришли в науку. На деле оказывается, что точками входа может стать, что угодно. Таких входов в науку должно быть много и на разный вкус: ролик в интернете, книжка, популярная лекция или музей.

Математические закономерности, представленные в виде абстрактных формул, могут проявиться в совершенно разных сферах: мы можем увидеть одинаковые зависимости в разрастании сети Интернет и колоний бактерий. Это и есть одна из главных задач математики – усмотреть в различном сходное и обнаружить общие законы устройства мира.

Популяризация математики – звучит расплывчато и очень официально. Но на самом деле официального тут мало. Вот учёные собираются на семинар и что-то там друг другу рассказывают, спорят между собой. Это тоже популяризация. Чтобы математик пришёл в азартный восторг, достаточно формулу написать, а для общества уже не так. Здесь нужно объяснять очень просто и одновременно интересно, бороться за внимание. И чем ниже уровень образования общества, тем больше и лучше нужно популяризировать науку. Потому что это не только проблема математики или всей науки, это – проблема общества.

Если у человека появилось желание после школы заново понять математику, возникает вопрос – с чего начать? Для начала можно прочитать книгу «Математическая составляющая» (редакторы-составители Н.Н. Андреев, С.П. Коновалов, Н.М. Панюнин. М.: Математические этюды, 2015). Авторы старались сделать ее и доступной, и глубокой по идеям. Также привлекают внимание следующие классические книги: «Математическое понимание природы» Владимира Арнольда, «Беседы о математике. Книга 1. Дискретные объекты» (В.Г. Болтянский, А.П. Савин), «Математические беседы» (Е.Б. Дынкин, В.А. Успенский), «Что такое математика?» (Р. Курант, Г. Робинс), «Математика как метафора» (Ю. Махин), «Числа и фигуры: опыты математического мышления» (Г. Радемахер, О. Теплиц), «Математический калейдоскоп» (Г. Штейнгауз). Они много раз переиздавались, заинтересовавшийся их легко найдет. Кроме того, есть прекрасная серия «Популярные лекции по математике» – небольшие брошюры на различные математические темы.

Тема популяризации математики в наше время безусловно актуальна. Ведь эта наука сложна и для многих кажется непознаваемой, но удивительно то, что в XXI в., когда все ходят с айфонами, многим людям приходится объяснять и доказывать, что в основе всего этого лежит математика. Может, на самом деле стоит всерьез задуматься и начать изучать эту поистине великую науку!

Список использованной литературы

1. <https://www.svoboda.org/a/2307740.html>.
2. <https://www.nkj.ru/archive/articles/20224/>.
3. https://www.gazeta.ru/science/2011/09/05_a_3757285.shtml?updated.
4. <https://www.svoboda.org/a/27374985.html>.

A.I. Popova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

POPULARIZATION OF MATHEMATICS IN EDUCATION

The article discusses the topic of the popularization of mathematics. Since mathematics is an exact and rather complex subject, schoolchildren and students often have no interest in studying it. This report outlines an attempt to prove that mathematics is an interesting subject, if you can teach it correctly, and everyone needs it, because mathematical laws can be found in various fields.

Сведения об авторе:

Попова Анастасия Игоревна, гр. ЭКб-224.

А.С. Сылко

Научный руководитель – О.Ф. Дергунова, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия**ТЕОРИЯ ИГР И ЕЁ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

Теория игр – это раздел прикладной математики, в котором происходит решение конфликтов с рассмотрением различных исходов. Теория игр применима в самых различных сферах человеческой деятельности, но у неё есть и свои недостатки. Теория игр является сложной областью знаний, поэтому её необходимо применять с осторожностью.

Актуальность темы «Теория игр» предопределена широкой сферой её применения. Данная тема играет важную роль в отраслевой организации, финансовой отрасли и многих других. Область применения теории игр включает не только экономические дисциплины, но и биологию, политологию, военное дело и др.

Теория игр – это раздел прикладной математики, который изучает решение конфликтов между игроками и приемлемость их стратегий. Конфликт может относиться к разным областям человеческого интереса: чаще всего это экономика, социология, политология. Теория игр также может быть применена в биологии (для исследования поведения животных и в *теории эволюции*), кибернетики и в военном деле. Очень важное значение она имеет также для *искусственного интеллекта*.

Рассмотрим понятие «конфликт». Конфликт – это такая ситуация, в которой затронуты интересы двух и более участников, называемых игроками. Для каждого игрока существует определенный набор стратегий или действий, которые он может применить. Пересякаясь, стратегии нескольких игроков создают ситуацию, в которой каждый игрок получает определенный результат – выигрыш. При выборе стратегии необходимо учитывать не только получение максимальной выгоды в свою пользу, но и возможные действия противника и их влияние на ситуацию.

Обратимся к истории возникновения теории игр. Основы теории игр зародились в XVIII в., с началом эпохи просвещения и развитием экономической теории. Далее в классической книге 1944 г. Джона фон Неймана и Оскара Моргенштерна «Теория игр и экономическое поведение» впервые были изложены математические аспекты и приложения теории.

Во время и после Второй мировой войны теорией игр заинтересовались военные, которые использовали её для исследования стратегических решений.

В начале 50-х гг. американский математик Джон Нэш разрабатывает методы анализа, в которых все участники или выигрывают, или проигрывают. Эти ситуации получили название «равновесие по Нэшу». Д. Нэш впервые доказал, что подобные равновесия должны существовать для всех конечных игр с любым числом участников.

Смысл теории игр проще всего понять на примере диалога двух заключённых. Формулировка этого диалога звучит так: двое преступников А и С попались примерно в одно и то же время на схожих преступлениях. Есть предположение, что они действовали по сговору. Полиция изолировала их друг от друга и предложила им одну и ту же сделку: если один свидетельствует против другого, а второй хранит молчание, то первый освобождается за помощь следствию, а второй получает максимальный срок лишения свободы – 10 лет. В случае если оба преступника молчат, они приговариваются к 6 месяцам заключения. Но если оба свидетельствуют друг против друга, они получают минимальный срок – 2 года. Каждый заключённый выбирает сам: молчать или обличать другого. Но в то же время ни один из них не знает, что ответил другой.

Что может произойти? Какие результаты и исходы будут при разных обстоятельствах? Представим игру в виде таблицы:

	Преступник С Стратегия «молчать»	Преступник С Стратегия «предать»
Преступник А Стратегия «молчать»	Полгода каждому	10 лет преступнику А, отпустить преступника С
Преступник А Стратегия «предать»	10 лет преступнику С, отпустить преступника А	2 года каждому

По данной таблице мы можем увидеть развитие ситуации и различные её исходы.

В данном случае можно сделать следующий вывод: если каждый игрок выбирает, что лучше для него, то оба сдадут друг друга и получают два года, что не является идеальной ситуацией для обоих. Если бы каждый думал об общем благе, они бы получили всего по полгода.

Согласно теории выделяют несколько типов игр:

1) кооперативная (некооперативная) игра. Кооперативная игра – это игра, в которой игроки могут объединяться в группы, беря на себя обязательства перед другими игроками. Этим она отличается от некооперативных игр, в которых каждый обязан играть за себя;

2) игра с нулевой суммой и с ненулевой суммой. Игрой с нулевой суммой называют игру, в которой выигрыш одного игрока равен проигрышу другого. В игре с ненулевой суммой может изменяться общая цена игры, принося выгоду одному игроку, не изменяется ее цена у другого. Например, в игре в шахматы, превращая пешку в ферзя, игрок N увеличивает общую сумму своих фигур, при этом не отнимая ничего у игрока С;

3) параллельные и последовательные игры. Параллельной является игра, в которой игроки делают ходы одновременно, либо ход одного участника игры неизвестен другому.

В любом конфликте типы игр объединяются, определяя, таким образом, правила игры.

Рассмотрим практическое применение теории игр. Теория игр вместе с теорией управления позволяют принимать правильные решения в разнообразных конфликтных и неконфликтных ситуациях. Военное дело первым стало применять на практике разработки данной теории. Применение теории игр к задачам военного дела означает, что для всех участников могут быть найдены эффективные решения – оптимальные действия, позволяющие максимально решить поставленные задачи. В некоторых случаях противоборствующие стороны объединяются для достижения лучших результатов. Поэтому и возникает необходимость изучения коалиционных игр.

Применение теории игр в сфере управления можно назвать решения по поводу проведения ценовой политики, вступления на новые рынки, кооперации и создания совместных предприятий, определения лидеров и исполнителей в области инноваций и т.д.

Какую пользу могут извлечь компании на базе теории игр? Компаниям полезно обдумывать возможные реакции партнеров. В данном случае теория игр оказывает большую помощь предприятиям и бизнесменам.

Наиболее востребованы применения теории игр в сфере компьютерных технологий. Например, анализ аукционов, которые проводятся компьютерами в автоматическом режиме. Кроме того, теория игр сегодня позволяет задуматься над тем, как работают компьютеры, каким образом строится кооперация между ними. Для примера можно взять серверы в сети, которые можно рассматривать как игроков, пытающиеся скоординировать свои действия.

Но существуют и определенные проблемы практического применения теории игр, а также границы применения данной теории. Приведем примеры таких ограничений.

Во-первых, это тот случай, когда у игроков сложились разные представления об игре, в которой они участвуют, или когда они недостаточно информированы о своих возможностях и возможностях соперника.

Во-вторых, теорию игр трудно применять при множестве ситуаций. Проблема может возникнуть даже в ходе простых игр с одновременным выбором стратегических решений.

В-третьих, если ситуация очень сложна, то игроки часто не могут выбрать лучшие для себя варианты.

Ситуации реального мира обычно очень сложны и настолько быстро изменяются, что невозможно точно спрогнозировать, как отреагируют конкуренты на изменение тактики. Тем не менее теория игр полезна, когда требуется определить наиболее важные и требующие учета факторы в ситуации принятия решений в условиях конкурентной борьбы.

В заключение следует отметить, что теория игр является очень сложной областью знания. При обращении к ней надо соблюдать осторожность и четко знать границы применения. Слишком простые толкования таят в себе скрытую опасность. Анализ и консультации на основе теории игр из-за их сложности рекомендуются лишь для особо важных проблемных областей. Опыт показывает, что использование соответствующего инструментария предпочтительно при принятии однократных, принципиально важных плановых стратегических решений, в том числе при подготовке крупных кооперационных договоров.

Список использованной литературы

1. <https://4brain.ru/blog/теория-игр-история-и-применение/>
2. https://function-x.ru/games_theory_examples.html.
3. https://knowledge.allbest.ru/economy/3c0b65635b3bc78b5c43b89521216c36_0.html.

A.S. Sylko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

GAME THEORY AND ITS PRACTICAL APPLICATION

Game theory is a branch of applied mathematics in which conflicts are resolved with consideration of various outcomes. This topic is applicable in various spheres of human activity. But game theory has its drawbacks. Game theory is a complex field of knowledge, so it must be applied with caution.

Сведения об авторе:

Сылко Александра Сергеевна, гр. УТб-112.

УДК 681.323

К.В. Анискевич

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

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТИРОВКЕ КОНТЕЙНЕРОВ

Контейнерные перевозки – довольно консервативная отрасль, однако в выигрыше всегда остаётся тот, кто предлагает наибольший набор услуг быстро и удобно для клиента, да ещё и по самой оптимальной цене в понятные сроки. Чтобы найти этот баланс, компаниям необходимо максимально внедрять новые компьютерные технологии, а также использовать те ИТ-инструменты, которые уже есть на рынке. Компании, которые первыми найдут и применят передовые решения в своей сфере, зададут новые стандарты для всей отрасли и станут лидерами рынка.

В современном контейнерном сервисе особое внимание уделяют развитию информационных систем, которые позволяют ускорить процесс обработки грузопотока и увеличить качество контейнерного сервиса. Так как мировая экономика и международная торговля развиваются внушительными темпами, и мы живём в информационное время, когда информация является наиболее ценным ресурсом, то особенно важно быстро и оперативно обмениваться информацией при обработке контейнерного грузопотока.

Контейнер (от англ. глагола contain – содержать, помещать) – это единица транспортного оборудования, которая многократно используется на одном или нескольких видах транспорта и предназначенная для перевозки или кратковременного хранения грузов, оборудованная приспособлениями для её механизированной установки и снятия с транспортных средств и имеет стандартные размеры и объем не менее 1 м².

Современные компьютеры и высокопроизводительные серверы давно уже широко используются во многих отраслях промышленности в нашей стране. И в настоящее время контейнерные перевозки пользуются большой популярностью, так как являются экономически выгодным и надёжным видом транспортировки крупных партий товаров, обеспечивающим его полную сохранность.

Главное отличие контейнерных перевозок от других сегментов транспортной логистики заключается в том, что основным грузом является сам контейнер. По сути, это упаковка для более мелких товаров, которую удобно переносить с одного транспортного средства на другое в заявленные сроки – неважно, грузовой, морской или авиатранспорт – контейнеры можно использовать везде. Такой способ транспортировки уменьшает время на загрузку и перегрузку, а ещё позволяет заранее рассчитывать, какое количество изделий сможет перевезти один транспорт.

Контейнеры обладают повышенной прочностью и герметичностью, а груз, находящийся в них, надёжно зафиксирован особыми приспособлениями. Транспортировка груза в контейнерах наиболее выгодна при доставке его на большие расстояния и тем более с возможностью использования различных видов транспорта. При замене транспортного средства нет необходимости перегрузки. Один раз товар загружается в контейнер и на складе получателя он будет выгружен.

Благодаря такой системе достигается значительная экономия денежных средств и возможность наиболее эффективного совмещения различных видов транспорта. Наиболее эффективным способом контейнерных перевозок является морской транспорт. В свою

очередь, морские перевозки контейнеров отличаются от других видов перевозок низкой себестоимостью и высоким уровнем безопасности. В контейнерах можно перевозить любые грузы, разного веса и на различные расстояния.

При морских контейнерных перевозках не требуются услуги такелажников при погрузке или разгрузке самого груза. Достаточно лишь один раз загрузить товар в контейнер, а вся последующая работа будет вестись с самим контейнером, который является отличным средством от повреждения груза.

Говоря о компьютерных технологиях в транспортировке контейнеров необходимо, прежде всего, дать определение понятию компьютерные технологии. Компьютерные технологии (информационные системы) – это объединение различных программных и производственных методов и средств, которые вместе составляют единую технологическую цепь, посредством которой осуществляется выявление, сбор, обработка, хранение и передача информации с целью упрощения и увеличения надёжности процесса работы с информационными данными [1].

У крупных игроков рынка контейнерных перевозок обычно есть в штате собственный транспорт – баржи, самолёты, водный транспорт, собственные площади под склады. При этом зачастую процессы взаимодействия с клиентом до момента продажи у таких компаний развиты недостаточно – кто, когда и о чем общался с потенциальным заказчиком, часто отследить невозможно. Ситуация усложняется тем, что в цепочке заключения сделки участвует много людей – собрать и аккумулировать нужную информацию в простом для восприятия виде очень сложно.

Конечно, в такой ситуации всю работу коммерческого блока правильнее организовать при помощи системы, которая позволит контролировать весь процесс продаж: от получения запроса клиента до начала перевозки, формировать отчёты по плановым и фактическим показателям, автоматически распределять сделки по этапам, проводить массовые маркетинговые кампании и оценивать уровень удовлетворённости клиентов.

Основной тенденцией в развитии информационных систем и технологий является внедрение компьютерных систем, которые основываются на уже существующих способах обработки и передачи информации [2].

При обработке контейнерного грузопотока решающим фактором играет скорость обработки информации и передача её следующему звену. Скорость обработки информации влияет прямым образом на финансовую составляющую любого транспортного предприятия. Именно поэтому роль компьютерных технологий систем при обработке контейнерного грузопотока настолько велика [3].

Компьютерные технологии выполняют комплекс различных функций: базы данных, координацию, планирование, обслуживание клиентов, контроль. Взаимосвязь этих функций показана на рисунке.

Необходимо отметить, что развитие информационных технологий неразделимо связано с компьютерными технологиями. Внедрение новейших информационных технологий создаёт удобную и доступную для пользователей информационную среду.

Если транспортный терминал обеспечивает прямой доступ к услугам и провозным мощностям, то автоматизация процессов оформления документов уменьшает транспортно-логистическую цепочку до оптимального уровня. По мере совершенствования внутренних логистических операций ликвидация избыточных звеньев будет происходить как внутри, так и между участниками цепочки, занятыми поставками. Одновременно способность к взаимодействию означает возможность для участников транспортировки осуществлять электронный обмен данными между собой. При систематической электронной обработке информации взаимодействие достигается за счёт использования высокопроизводительных компьютеров, информационных систем, согласования конфигурации высокоскоростных каналов передачи данных и средств автоматизированного контроля и корректировки операций. В этой ситуации стандарты, определяющие взаимодействие, приобретают особое значение, а участие поставщиков ИТ и пользователей становится важным фактором успе-

ха. Фирмы, которые не делают ставку на высокопроизводительные технологии, являются потенциальными банкротами. Победителями в конкурентной борьбе будут те, кто строит свои стратегии на ключевых компетенциях интегрированной логистики в узкоспециализированных сегментах рынка.



Функции компьютерных технологий в транспортировке контейнеров

В условиях рыночных отношений требования к качеству перевозок, снижению транспортных издержек и доставке грузов «точно в срок» повышаются.

При эффективной организации контейнерных перевозок необходимо совмещение различных по типу и функциям информационных систем транспортных предприятий или создание новых, что, в свою очередь, требует вложения немалых средств.

Для внедрения единых информационных технологий следует учитывать интересы огромного числа участников контейнерного рынка. И надо сказать, что информатизация активно внедряется многими транспортными компаниями, участвующими в перевозках контейнерных грузов [2]. Однако каждая компания, как правило, создаёт свою собственную информационную систему. И очень часто эти системы не стыкуются между собой. Настало время всерьёз задуматься о создании единой информационной среды, объединяющей всех участников рынка контейнерных перевозок России, чтобы появилась реальная возможность оптимизировать контейнеропотоки, повысить оборачиваемость контейнеров и создать единую систему мониторинга всех контейнеров на всех видах транспорта [1].

Особенно важно выделить облачные информационные системы, так как, например, Log4Pro. Данные системы позволяют транспортно-экспедиторским компаниям обрабатывать информацию о контейнерном грузопотоке в электронном виде, составлять заявки и взаимодействовать с клиентами и поставщиками. Такой подход значительно сокращает время на обработку контейнерного грузопотока.

Кроме того, на сегодняшний день существует проблема взаимодействия транспортно-экспедиторских компаний и контейнерных терминалов. Бюрократизация работы контейнерного терминала замедляет обработку контейнерного грузопотока. Однако существуют такие информационные системы, которые позволяют получать и обмениваться всей необходимой информацией с контейнерным терминалом [4].

Для решения проблемы эффективности обработки контейнерного грузопотока на контейнерном терминале российские компании предлагают такие программы, как: Система управления складом, Комплексная система управления портами, Система управления документооборотом, Система оперативного управления терминалом и т.д. [5].

Таким образом, компьютерные технологии в контейнерных перевозках могли бы не только способствовать экспорту транспортных услуг России, но и органично интегрироваться в глобальную систему безопасности контейнерных перевозок.

Процесс внедрения информационно-компьютерных технологий сегодня необходим и, более того, неизбежен, что обусловлено всевозрастающим объёмом подлежащих обработке данных. Обычными, традиционными способами уже не удаётся из этого потока извлечь всю полезную информацию и использовать её для управления предприятием. Определяющим фактором в управлении становится скорость обработки данных и получения нужных сведений. Оборот информации все сильнее влияет на эффективность управления предприятием, его финансовые успехи. Более того, все чаще информацию называют «стратегическим сырьём». В развитых странах Запада расходы на информацию уже превышают расходы на энергетику. И при разумном подходе эти расходы дают положительный результат. Прежде всего, внедрение компьютерного учёта и обработки данных существенно повышают производительность труда в сфере документооборота. Современные информационные технологии, построенные на основе использования концепций информационных хранилищ и интеллектуальной обработки данных, сегодня могут обеспечивать 100%-ю отдачу.

Список использованной литературы

1. Транспортная стратегия Российской Федерации. Интермодальные технологии и контейнеризация системы товародвижения. – URL: http://www.mintrans.ru/prensa/TransStrat_Gossovet_Rab_Groop_52.htm (дата обращения: 14.02.2020).
2. Транспорт и услуги. Организация контейнерных перевозок. – URL: http://www.perevoski.ru/konter/konteri_98.html (дата обращения: 14.02.2020).
3. Шишкин Д.Г., Шишкина Л.Н. Логистика на транспорте. – М.: Маршрут, 2006. – 223 с.
4. Компьютерные технологии в сфере логистики. – URL: http://www.atlon.ru/news/aktualnye_temy/kompyuternye_tehnologii_v_sfere_logistiki/ (дата обращения: 14.02.2020).
5. Три технологии, которые скоро изменят продажи контейнерных перевозок. – URL: <https://ms.korusconsulting.ru/about/articles/tri-tehnologii-kotorye-skoro-izmenyat-prodazhi-konteynernih-perevozok.html> (дата обращения: 14.02.2020).

K.V. Anishevich

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

COMPUTER TECHNOLOGIES IN TRANSPORTATION OF CONTAINERS

Container shipping is a rather conservative industry, but the winner is always the one who offers the largest range of services quickly and conveniently for the client, and even at the best price in a reasonable time. To find this balance, companies need to introduce new computer technologies as much as possible, as well as use those IT tools that are already on the market. Companies that are the first to find and apply advanced solutions in their field will set new standards for the entire industry and become market leaders.

Сведения об авторе:

Анискевич Кирилл Викторович, гр. УТб-212, e-mail: anishevich.k@mail.ru

А.А. Бакиев

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

МАЛОГАБАРИТНЫЙ РОБОТ ДЛЯ РАБОТЫ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ МЕСТАХ

Исследование посвящено применению роботов для производственных условий предприятий рыбной отрасли. Выбрана конструкция робота. Предложены возможные варианты дополнительного оборудования, которое можно будет установить на работе.

На предприятиях рыбной отрасли и в судовых условиях могут возникнуть потребности контроля труднодоступных и узких мест. Возможно, контроль надо проводить периодически. При этом могут возникнуть сложности. Они чаще всего связаны с недостаточной освещённостью, препятствиями, конструктивными особенностями контролируемых мест проверки, соблюдением времени проверки и т.д. Один из способов решения проблемы – применение малогабаритного робота. На этом роботе можно смонтировать приборы, которые необходимы для конкретных производственных условий.

Таким образом, работы по созданию малогабаритного робота актуальны.

Цель исследования – создание малогабаритного робота, который может использоваться как мобильная платформа для контроля труднодоступных мест.

Для достижения цели необходимо определить, каких максимальных размеров может быть робот. От этого зависит допустимая нагрузка на элементы, входящие в состав робота. Требуется определить, какие конструктивные особенности могут быть у монтируемых на роботе приспособлений или приборов. Тогда станет доступным выбор размеров механических элементов и параметров электрических моторов. Затем можно будет выбрать параметры системы питания робота. Завершающий этап – разработка программного обеспечения. Оно будет состоять из двух разделов – раздел управления процессом движения робота и раздел управления приспособлениями или приборами, которые смонтированы на роботе.

Платформы, на основе которых собирается робот, чаще всего колёсные или гусеничные. Однако в производственных, особенно судовых условиях нужна повышенная проходимость. Особенно, если на пути робота встретятся небольшие препятствия или наклонные участки. Тогда более удобным будет применение шагающего робота, известного ещё как гексапод (или робот-паук). Ещё одна особенность судовых условий – это металлические поверхности. Поэтому желательно, чтобы вариант гексапода был оснащён магнитами на каждой из конечностей.

История создания и развития гексаподов рассматривается в работе В.В. Калмыкова и Н.С. Касумова [1]. В настоящее время предлагаются несколько вариантов конструкций роботов-пауков, в том числе и способных двигаться по наклонным и вертикальным поверхностям. Отличаются они ещё и по количеству ног. Так, в работе [2] описан 4-ногий робот с вакуумными присосками. Есть варианты шестиногих роботов. Роботы-гексаподы могут применяться для обследования больших металлических конструкций (например, мостов), для этого в их конструкции используются электропостоянные магниты, которые повышают надёжность перемещения по наклонным и вертикальным поверхностям [3]. Приводится информация о семействах роботов, в том числе и с электромагнитами [4]. Кроме применения электромагнитов, предлагаются водо-вакуумные конструкции [5]. С их помощью доступно движение робота по негладким поверхностям. Актуальность темы подтверждается работами, в которых говорится о создании систем управления мобильными роботами-гексаподами [6, 7, 8]. Однако недостаточно внимания уделяется рассмотрению вопроса комплексной разработки робота со сменными объектами, которые можно использовать для осмотра труднодоступных мест и/или воздействия на выбранные элементы.

В качестве образца производственного корпуса рыбохозяйственного предприятия был выбран корпус «Б» Дальрыбвтуза. Оценены конструкции как основных (лаборатории), так и специальных (хозяйственных) помещений (часть подвала).

Была также проведена оценка элементов конструкции судов, которые применяются в учебном процессе на кафедре «Судовождение».

Кроме этого, проведена оценка вариантов дополнительного оборудования, которое потребуется разместить на роботе. Опрос студентов-заочников показал, что больше всего требуется видеокамера с источником освещения, затем небольшой манипулятор (возможно, для сбора образцов или выполнения одноразовых действий). Меньше всего оказалось вариантов установки на роботе двух небольших манипуляторов.

По результатам анализа полученной информации были сделаны выводы о том, в какой последовательности проводить работы по созданию робота. В качестве универсальной конструкции выбран вариант с 6 конечностями (робот-гексапод).

Предполагается на первом этапе разработать форму и размеры механических компонентов двух вариантов робота, один из которых сможет работать на предприятиях, другой – в судовых условиях. Конечности робота для судовых условий будут завершаться электромагнитами.

Проблема, которую надо решить на этом этапе – выбор максимального размера по высоте препятствия, которое придётся преодолевать роботу. От этого будут зависеть не только размеры, но и форма механических компонентов конструкции гексапода, а также, в дальнейшем, разработка программного обеспечения для управления движением робота.

Второй этап включает разработку механических элементов устанавливаемого на роботе дополнительного оборудования и программного обеспечения для управления его работой.

Третий этап – проведение испытаний робота. Затем может быть доработка как механической, так и программной частей конструкции.

В результате проведённого исследования определена в общем виде конструкция робота для контроля труднодоступных мест производственных предприятий рыбной отрасли. Предложены варианты дополнительного оборудования, которое можно было бы устанавливать на таком роботе.

Список использованной литературы

1. Калмыков, В.В. Эволюция гексаподов / В.В. Калмыков, Н.С. Касумов // Электронный журнал: наука, техника и образование. Калуга: Общество с ограниченной ответственностью «Манускрипт». – 2019. – № СВ1(18). – С. 38–44.

2. Abdul Hamid Laskar. WallClimbing Robots: The Artificial Lizards of Moderns Days // International Journal of Scientific Development and Research. April 2016. –Vol. 1, issue 4. – P. 198–201 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ijdsr.org/papers/IJSDR1604031.pdf> (дата обращения: 17.03.2020).

3. Pakroom Kriengkamol, Kazuto Kamiyama, Masaru Kojima, Mitsuhiro Horade, Yasushi Mae, and Tatsuo Arai. A New Close-Loop Control Method for an Inspection Robot Equipped with Electropermanent-Magnets // Journal of Robotics and Mechatronics. – 2016. – Vol. 28, No. 2. – P. 185–193 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fujipress.jp/jrm/rb/robot002800020185> (дата обращения: 17.03.2020).

4. Ketan Joshi. Meet Our Robot Family // CSIROscope [Электронный ресурс]. – URL: <https://blog.csiro.au/meet-our-robot-family/> (дата обращения: 17.03.2020).

5. Evan Ackerman. Water Vortex Suction Feet Help This Hexapod Sploosh Up Walls [Электронный ресурс]. – URL: <https://spectrum.ieee.org/autoton/robotics/robotics-hardware/water-vortex-suction-feet-help-this-hexapod-sploosh-up-walls>. 21.01.2020 (дата обращения: 17.03.2020).

6. Акбаров, С.М. Разработка системы управления мобильным роботом типа «гексапод» / С.М. Акбаров, И.С. Сыркин // Россия молодая: материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. молодых учёных. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2019. – С. 40301.1–40301.6.

7. Веницкий, Д.А. Разработка дистанционно управляемого робота-гексапода / Д.А. Веницкий, А.Р. Аляутдинов // Межвуз. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов им. Е.В. Арменского. – М: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2017. – С. 236–237.

8. Егунов, В.А. Разработка программно-аппаратного комплекса мобильного шагающего робота / В.А. Егунов, А.Л. Качалов // Изв. Волгоградского гос. техн. ун-та. – Волгоград: Изд-во Волгоградского гос. техн. ун-та, 2018. – С. 102–106.

A.A. Bakiev

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

A COMPACT ROBOT TO ACCESS HARD-TO-REACH PLACES

The research focuses on the applications of robots in production environment of the fisheries sector. The construction design for the robot is determined. Also included are possible options for additional hardware to be installed on the robot.

Сведения об авторе:

Бакиев Амирбек Акмалович, гр. ЭНб-112, e-mail: bakiev_amirbek_99@mail.ru

М.И. Бытка
Научный руководитель – Н.С. Иванко, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГОВ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Рассмотрены условия приобретения программ от Софт Эксперт, их возможности и значение для технологов предприятий пищевой промышленности и общественного питания.

Информационные технологии прочно вошли во все отрасли производства. Их использование уже давно является обыденным делом. Не является исключением и производство пищевых продуктов, здесь информационные технологии активно используются и на стадии переработки и на стадии производства, что совершенствует производственный процесс [1].

Современный рынок программных продуктов для технологов пищевых производств представлен достаточно обширно, одним из таких представителей является группа программ новосибирской компании «Эксперт Софт».

Компания «Эксперт Софт» разрабатывает программы для технологов предприятий пищевой промышленности и общественного питания на протяжении 15 лет. В настоящий момент компания предлагает 5 различных программных комплексов в различной комплектации и с разными вариантами приобретения. Для высших и средних учебных заведений компания предлагает участие в проекте «Деловой партнер». При участии в данном проекте учебное заведение получает:

- методические рекомендации по обучению студентов работе в программах;
- бесплатную VIP-техническую поддержку;
- новые версии видеоучебников.

Компания предлагает к реализации следующие программы и программные комплексы:

- Мастер ТТК 2.0;
- ХАССП-Общепит 2.0;
- ХАССП-Школьное питание;
- ХАССП-Кондитер;
- ХАССП-Лечебное питание;
- ХАССП-Общепит;
- Технолог-хлебопек;
- Технолог-кондитер 2.1;
- Школьное питание;
- Лечебное питание.

Также можно приобрести дополнительное рабочее место и базы с рецептурами НАССР-Общепит и с рецептурами Мастер ТТК.

Основной программой для технологов и шеф-поваров любых предприятий общественного питания от компании «Эксперт Софт» является программа «Мастер ТТК». Она разработана на базе методики Всероссийского научно-исследовательского института общественного питания (ВНИИОП) для автоматизации разработки и расчёта технико-технологических карт и позволяет автоматизировать разработку нормативно-технической, технологической и производственной документации на новые (фирменные) блюда и кулинарные изделия [2].

Вся разрабатываемая в программе документация соответствует ГОСТ 30390-2013 «Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия» и удовлетворяет требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Основной функционал программы включает в себя расчет и разработку:

- технико-технологических карт (ТТК) на новые блюда;
- технологических карт;
- калькуляционных карт;
- планов-меню на производство кулинарной продукции;
- меню с указанием пищевой и энергетической ценности блюд;
- меню-требований;
- рационов для разных возрастных групп с учётом необходимых требований;
- циклических меню для различных возрастных групп с учётом необходимых требований;
- меню с указанием пищевой, энергетической ценности, витаминов и минералов.

Процессы разработки меню автоматизированы, что позволяет в процессе создания меню контролировать его сбалансированность и вносить корректировки. Программа оснащена справочником сырья из Сборника технологических нормативов 1996 г. издательства «Хлебпродинформ» с возможностью корректировки и внесения необходимых элементов. Также автоматически составляются акты контрольных отработок на сырье.

Пример работы программы при разработке технико-технологической карты представлен на рис. 1.

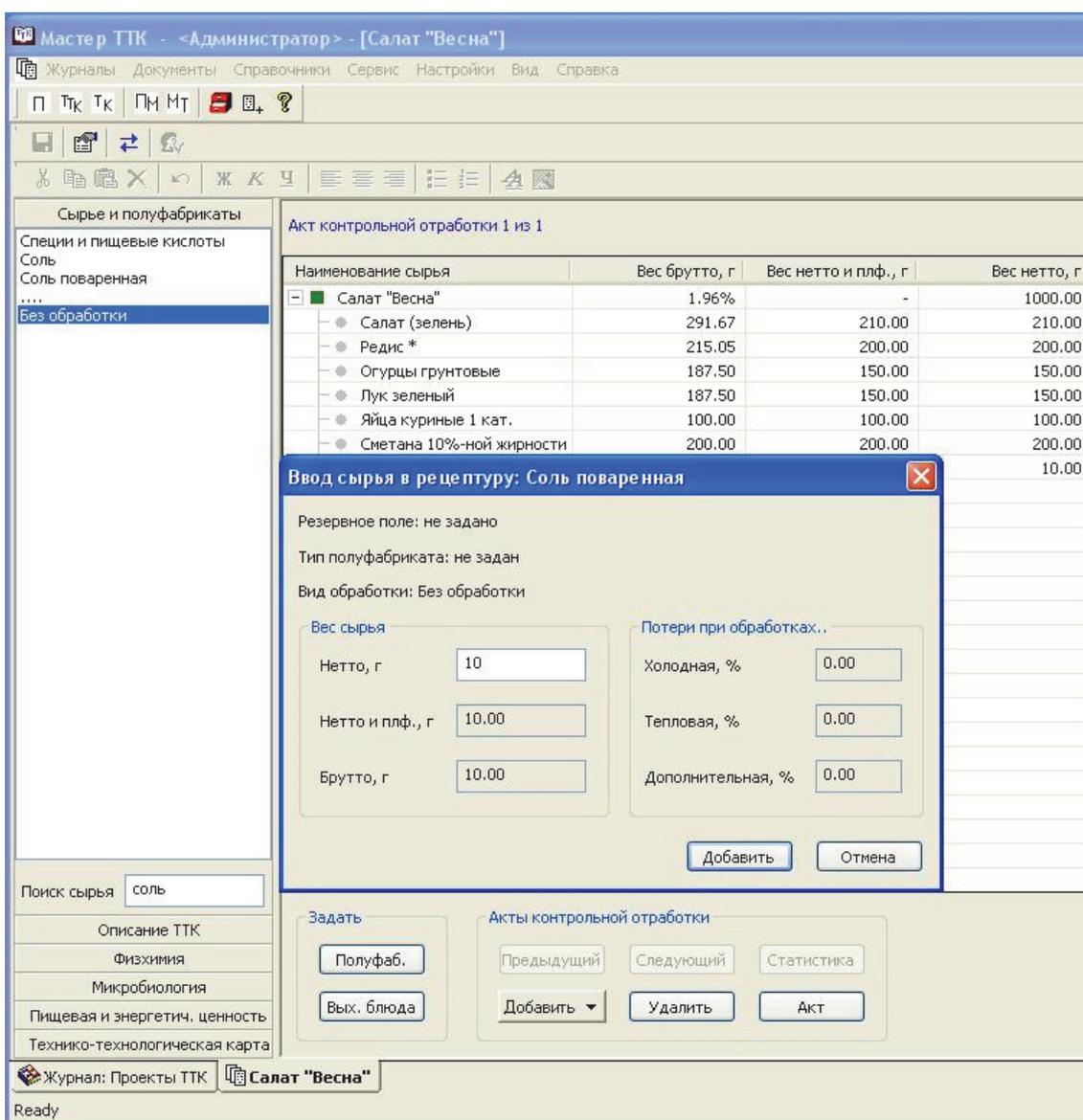


Рисунок 1 – Создание ТТК

В программе имеется модуль экспорта данных в формат xls.

Системные требования:

- операционная система: Windows 7/8/10;
- процессор: не ниже Intel Pentium2 266 МГц;
- оперативная память: 128 Мб;
- разрешение экрана: не менее 1024 x 768;
- свободное место на жестком диске: 50 Мб.

Программа имеет две версии: локальную и сетевую. С недавнего времени появился вариант «аренда» программы. Для этого нужно иметь компьютер с операционными системами Windows 7/8/10 и постоянным доступом в Интернет.

Программный комплекс «ХАССП-Кондитер» представляет собой расширенную версию программы «Технолог-кондитер». В программный комплекс добавлена система ХАССП, данный раздел предназначен для разработки и внедрения системы ХАССП на кондитерских, хлебопекарных предприятиях и предприятиях общественного питания, выпускающих кондитерские изделия, в остальном функционал программы и программного комплекса совпадают.

«Технолог-кондитер» позволяет создать технологические инструкции, составить рецептуры, расчеты физико-химических показателей полуфабрикатов, расчет пищевой и энергетической ценности изделия. Однако в программе не предусмотрен расчёт многофазных рецептов кондитерских изделий, а также оптимизация рецептов.

Пример разработки проекта новой рецептуры готового мучного кондитерского изделия в программе представлен на рис. 2.

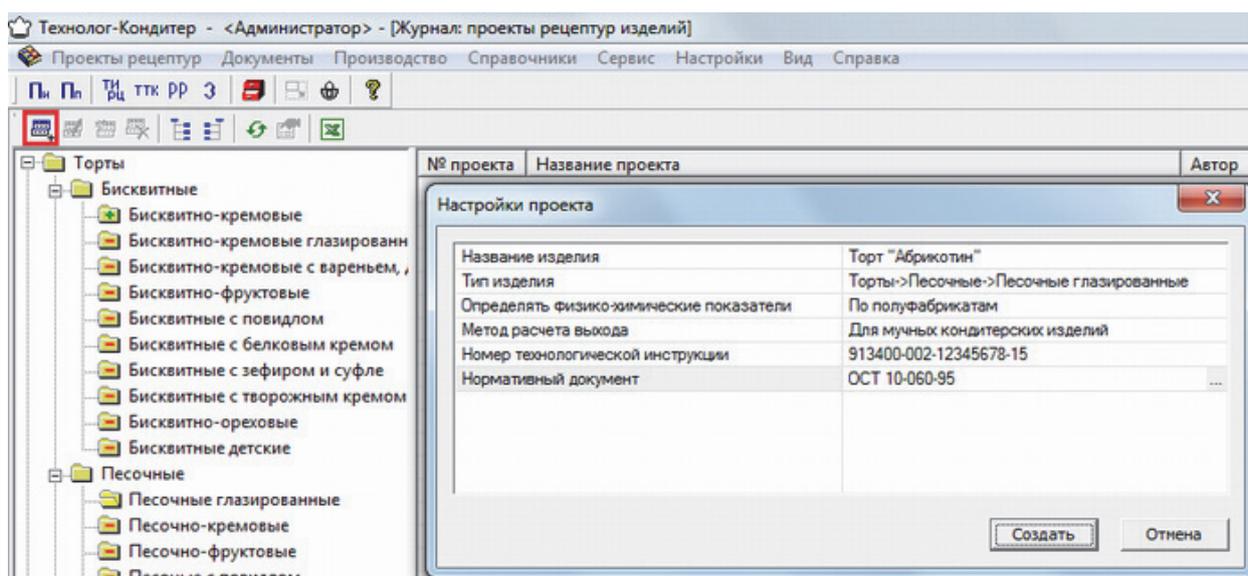


Рисунок 2 – Программа «Технолог-кондитер»

Системные требования:

- операционная система: Windows 7/8/10;
- процессор: не ниже Intel Pentium2 266 МГц;
- оперативная память: 128 Мб;
- разрешение экрана: не менее 1024 x 768;
- свободное место на жестком диске: 40 Мб;
- для печати технологических документов необходимо наличие принтера.

Программа имеет две версии: локальную и сетевую.

Программа «Технолог-кулинар» позволяет не только быстро и качественно разрабатывать нормативно-технологическую документацию, но и быстро обеспечивать каждый

этап технологического процесса всей необходимой информацией, что позволяет реально управлять качеством продукции. Процесс разработки технико-технологических карт занимает 10–15 мин. Разработка технико-технологических карт на блюда производится согласно методике Всероссийского научно-исследовательского института общественного питания (ВНИИОП) на основании результатов контрольных отработок с автоматическим расчётом и анализом средних показателей отходов и потерь при технологической обработке. Акт контрольной отработки на блюдо составляется автоматически. При разработке рецептов для определённого контингента (дошкольное, школьное, лечебно-профилактическое, спортивное питание, организация питания для различных религиозных конфессий и т.д.) программа автоматически предупреждает о нежелательности или запрете использования определённых видов сырья. Физико-химические показатели и пищевая ценность кулинарной продукции рассчитываются автоматически согласно требованиям нормативно-технической документации [3].

Системные требования совпадают с системными требованиями для программы «Технолог-кондитер».

Программа «Технолог-хлебопек» создана для технологов предприятий хлебопекарной промышленности. Программа производит расчет унифицированных рецептов, распределение сырья по фазам технологического процесса и расчет свободной воды в каждой фазе в зависимости от показателей влажности, расчет выходов, расчет нормируемых физико-химических показателей, пищевой и энергетической ценности и разработку технологических инструкций [4].

Пример работы программы для фазы технологического процесса с указанием показателей влажности и сырье распределяется по фазам технологического процесса, рис. 3.

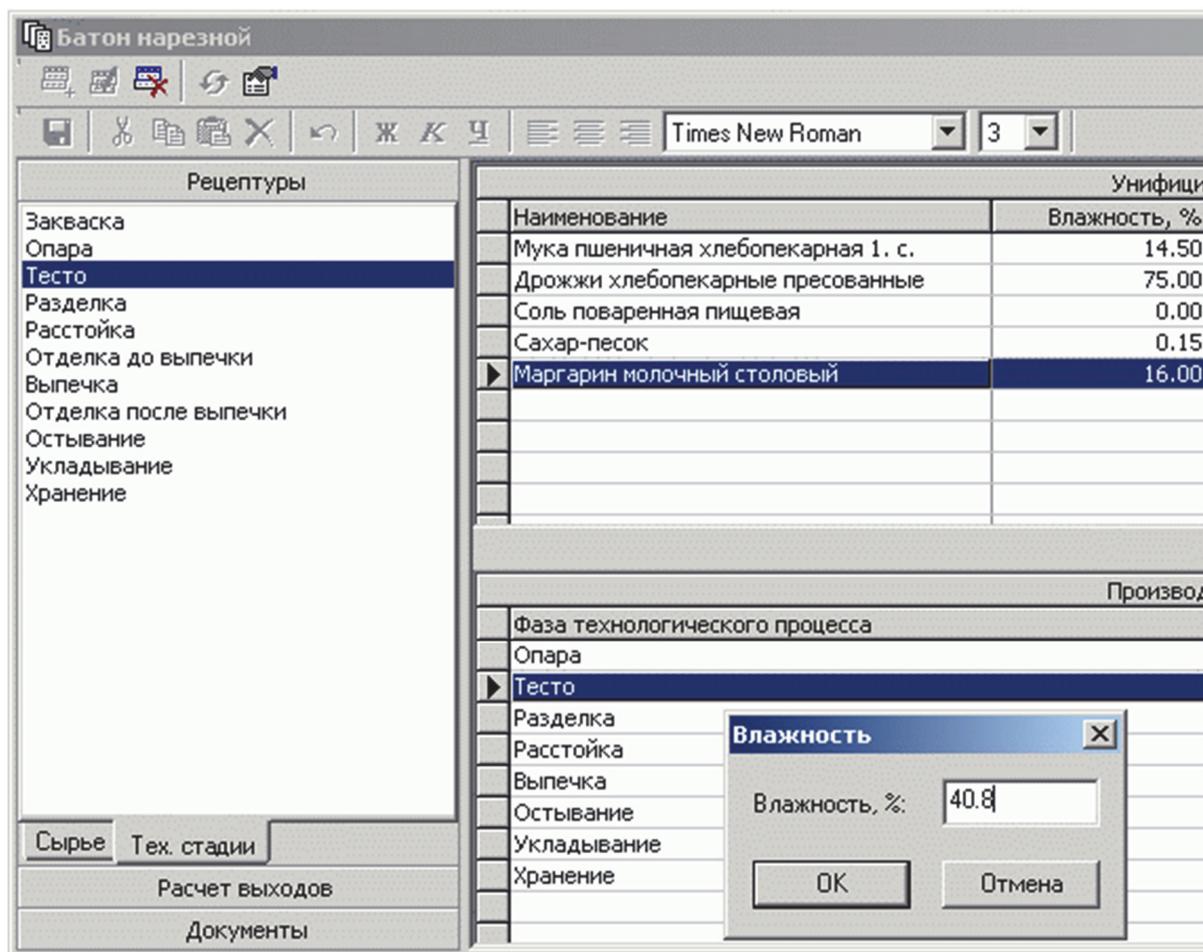


Рисунок 3 – Программа «Технолог-хлебопек»

Программа «Технолог-хлебопек» также предназначена для ведения аналитических журналов: журналы входного контроля качества сырья, журналы контроля качества полуфабрикатов и готовых изделий. Программа состоит из библиотеки справочников, включающей справочник сырья, справочник нормативных документов, справочник технологических растворов и полуфабрикатов, и модуля разработки документации, предусматривающего непосредственный расчёт рецептур хлебобулочных изделий. Программа «Хлебопек» предназначена только для расчёта рецептур хлебобулочных изделий и не предусматривает решение задач, связанных с оптимизацией рецептурных ингредиентов. Программа «Технолог-хлебопек» разрабатывается в сетевой версии, что позволит объединить производственные цеха и центральную лабораторию в единое информационное пространство и создать для каждого специалиста индивидуальное рабочее место [5].

Системные требования совпадают с системными требованиями для программы «Технолог-кондитер», с одним отличием – на жестком диске требуется 200 Мб.

Программы и программные продукты компании «Эксперт Софт» можно приобрести через их официальный сайт [6]. Условия приобретения и стоимость указаны в разделе «Программы», также имеется подробное описание возможностей каждой программы и видеоролик с демонстрацией работы программы.

Программа или программный комплекс, рассмотренные выше могут стать инструментом, который помогает в повседневной работе разрабатывать рецептуры на изделия, технологические инструкции.

Список использованной литературы

1. Степанова Т.Ю., Корулько О.А., Прушинский А.А. Анализ рынка программного обеспечения для технологов общественного питания // Электронный науч.-метод. журн. Омского ГАУ. – 2018. – № 3(14). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynka-programmnogo-obespecheniya-dlya-tehnologov-obschestvennogo-pitaniya> (дата обращения: 17.04.2020).
2. Тышковский С.В. Новые возможности повышения эффективности труда – компьютерные программы для технологов // Хлебопродукты. – 2010. – № 4. – С. 37.
3. ГОСТ Р 50763-95. Общественное питание. Кулинарная продукция, реализуемая населению. Общие технические условия (приложение «Б»).
4. Справочник работника общественного питания / В.Н. Голубев и др. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 590 с.
5. Тышковский С.В. Технолог-хлебопек – компьютерная программа для реального управления качеством (Эксперт-Софт) // Хлебопродукты. – 2006. – № 5. – С. 58–59.
6. Компания «Эксперт Софт». – URL: <https://www.eg-online.ru/article/175586/> (дата обращения: 17.04.2020).

M.I. Bytka

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR FOOD TECHNOLOGISTS

In this work, we examined the conditions for acquiring programs from Soft Expert, their capabilities and significance for technologists of food industry and public catering enterprises.

Сведения об авторе:

Бытка Марина Ивановна, гр. ТПБ-112, e-mail: bytkamarina068@gmail.com

Ю.А. Веливецкий
 Научный руководитель – Е.В. Ющик, канд. техн. наук, доцент
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДЫ В ГОРОДАХ

Представлены и проанализированы примеры того, как сильно меняется в худшую сторону экология городов, какие последствия за этим следуют и то, как можно эти проблемы решить.

В XXI в. люди освоили технический прогресс, каждый день создаются какие-то новые гаджеты, машины и различные приборы. Все это создано, чтобы упростить нам с вами жизнь, однако в погоне за все новыми технологиями, человек перестал замечать то, что творится вокруг. Из-за его деятельности стала разрушаться природа. Чем больше человек пытается упростить жизнь себе, тем сильнее он усложняет жизнь «природе». Одними из самых главных источников этого загрязнения являются города. В нашей стране больше 150 городов, в 25 из них с экологией огромные проблемы, которые пагубно сказываются не только на окружающей природе, но и на самом человеке [1].

На всей Земле около 70 % всего населения проживает в городах. Люди постоянно передвигаются, в большинстве своем, на транспорте, из чего можно выделить первую проблему – «загазованность воздуха», данные по которой приведены в таблице. А также наглядно представлены на рис. 1.

Анализ причин загазованности воздуха

Доля, %	Причины
60–70	Вследствие работы транспорта
15–25	Выбросы промышленных предприятий
10	Последствия теплоэнергетических превращений
5	Иные (распады мусора, пыль, яды)



Рисунок 1 – Анализ причин загазованности воздуха

Исходя из анализа информации, приведенной в таблице, можно понять, что наиболее высокую опасность для воздуха, который необходим человеку, представляют транспортные средства. Можно выделить несколько причин их влияния на воздух:

1. Проникновение выхлопных газов в круговорот природы: угарный газ и углеводороды (76,4 %), окиси азота (20 %), серы (3 %) и сажа (0,4 %), что наглядно представлено на рис. 2.

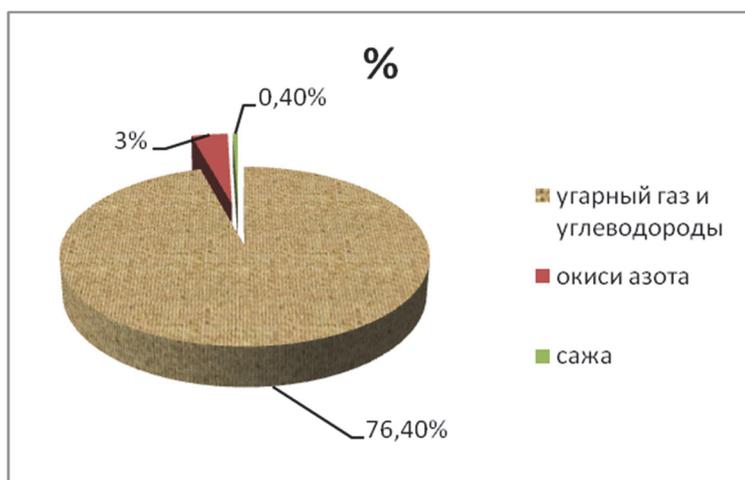


Рисунок 2 – Проникновение выхлопных газов в круговорот природы

2. Плохое качество путей и транспортных развязок. Это приводит к образованию затопов и снижению скорости передвижения. Во время работы двигателя на холостом ходу загрязнение угарным газом увеличивается в 3 раза, углеводородом – в 2 раза.

3. Приоритет «нефтезависимых» транспортных средств перед экологическим «электрозависимым».

Опасность также представляют промышленные заводы, которые выбрасывают выхлопных газов меньше, но больше опасных и высокотоксичных элементов, таких, как: бензол, этанол, фенол, ртуть, которые вызывают рак. Также все эти отходы с заводов попадают в воду и пищу, а соответственно, и в еду [2].

Загрязнение воды – одна из важнейших проблем, ведь большая часть планеты – водная. К сожалению, есть люди, которые пренебрегают правилами безопасности на заводах и других промышленных комплексах, из-за чего можно выделить несколько серьезных проблем, связанных с загрязнением.

1. Результат работы «недобросовестных» производств, которые намеренно сливают отработанные химикаты в почву или близлежащие водоемы.

2. Использование ГЭС, вода, которая используется на водных станциях, достаточно сильно сказывается на загрязнении воды.

3. Низкофункциональная техника, специализирующаяся на очистке вод. Каждый год в Мировой океан попадает около 8 млн т мусора. Техник, помогающих убирать этот мусор, крайне мало, и эффективность у них достаточно низкая.

Еще одной проблемой является «изменение климата» и «микrokлимата» в мегаполисах. Причинами этого являются:

- 1) загрязнение природы;
- 2) нерациональная планировка построек;
- 3) очень малое количество скверов, парков и лесов в городе.

Все это приводит к тому, что очень сильно сказывается на климате и приводит к серьезным последствиям:

1. Застой облаков пыли и смога. В их состав входят раскаленные вещества. Населенный пункт покрывается подогревающимся «колпаком». Из-за этого разница температур между городом и пригородом может отличаться в 10°C в положительную сторону [3].

2. Плотное сосредоточение высоких строений способствует замедлению движения воздушных масс. Из-за чего наблюдается неравномерное выпадение осадков, а в некоторых местах начинается длительная засуха.

3. Скопление большого количества газов в атмосфере препятствует проникновению солнечных лучей. Из-за этого некоторые части природных зон не получают нужного количества ультрафиолетового света [3].

Теперь хотелось бы предложить несколько вариантов решения того, как можно сделать планету чище.

1. Оснащение заводов и теплоэлектростанций хорошими системами очистки. Наличие качественной техники, регулярный ремонт и возможность замены фильтров.

2. Приоритет экологического транспорта над «токсичным». Возможное введение штрафов.

3. Ремонт и расширение дорог, чтобы увеличить движение машин, тем самым снизить количество отработавших газов в атмосфере.

4. Увеличение численности посадок деревьев в городе. Появление новых парков и скверов.

5. Рациональная планировка строительства домов и районов [1].

6. Направление финансовой заинтересованности чиновников к спонсорской деятельности. Возможное снижение налогов или поощрение за сохранение природы.

В заключение стоит отметить, что инициатива решения экологических проблем должна идти от всех людей, так как каждый заинтересован в том, чтобы избавиться от всего того, что сейчас происходит. Ведь все эти проблемы напрямую сказываются на здоровье людей, животных и растений.

Список использованной литературы

1. Лисина Л.Н. Современное состояние и проблемы окружающей среды в городах // Вестн. КемГУ. – 2015. – № 7. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-problemy-okruzhayushey-sredy-v-gorodah> (дата обращения: 05.04.2020).

2. Зокиров Р.С. Проблемы экологии городской среды // Вестн. ТГУПБП. – 2010. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ekologii-gorodskoy-sredy> (дата обращения: 05.04.2020).

3. Петрянина Л.Н., Булдыгина А.А., Бармотина А.А. Экологические проблемы и пути их решения в условиях современного города // ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства». – 2015. – № 1. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=17768> (дата обращения: 05.04.2020).

Y.A. Velivetskiy

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

ANALYSIS OF NATURAL POLLUTION IN CITIES

The report presents and analyzed examples of how the urban ecology is changing for the worse, what consequences follow and how these problems can be solved.

Сведения об авторе:

Веливецкий Юрий Алексеевич, гр. ЭПБ-112, e-mail: Yura.Veliveckiy@mail.ru

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

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В MS EXCEL

Рассмотрены способы защиты информации в MS Excel от несанкционированного просмотра и изменения.

MS Excel – это программа с табличной структурой, которая позволяет организовывать таблицы данных, систематизировать, обрабатывать их, строить графики и диаграммы, решать аналитические задачи и многое другое. Работать в таблицах MS Excel сегодня умеет каждый грамотный пользователь ПК. Тема защиты информации является актуальной, чтобы предотвратить взлом файлов, а также кражу чужих работ в приложениях MS Office.

Microsoft Excel предоставляет пользователю несколько уровней защиты информации – от простой защиты отдельных ячеек до шифрования всего файла паролями. Все уровни защиты являются не взаимоисключающими, а, скорее, взаимодополняющими друг друга.

Защита файла паролем

Самый простой способ установки пароля на книгу – воспользоваться командой Сервис→Общие параметры в окне сохранения книги (рис. 1).

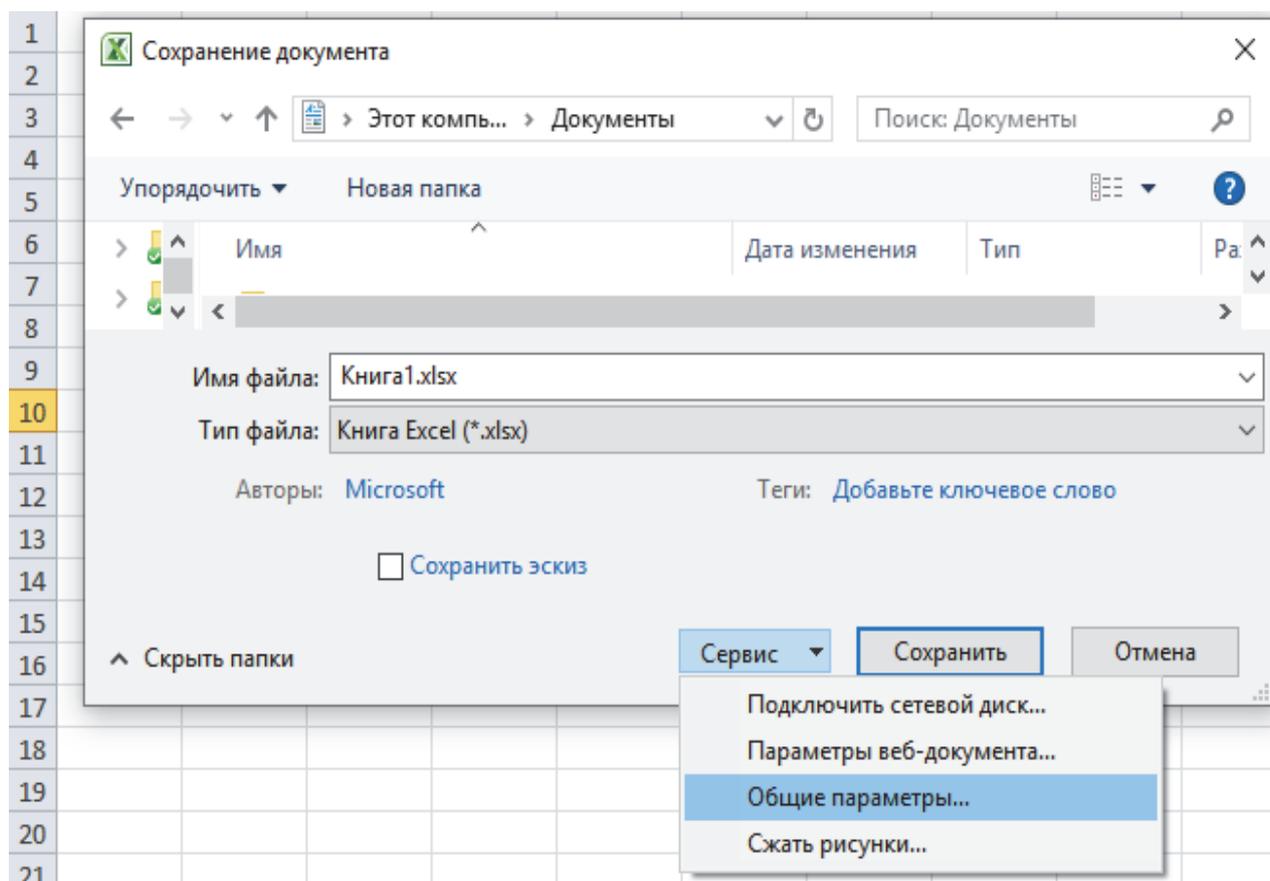


Рисунок 1 – Вызов окна «Общие параметры»

В диалоговом окне Общие параметры (рис. 2) можно задать один или сразу два пароля.

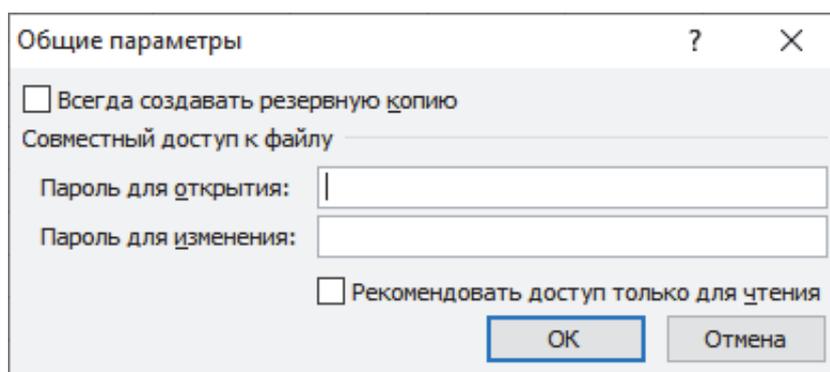


Рисунок 2 – Диалоговое окно Общие параметры

Если ваш файл, созданный в MS Excel, хранится на компьютере, к которому имеют доступ несколько человек, то использование пароля «для открытия» предотвращает доступ к файлу тем, кто этого пароля не знает.

Если же ваш файл предназначен для совместной работы группы пользователей, то использование пароля «для изменения» обеспечивает при совместной работе ограничение доступа к информации, содержащейся в документе. А размер этого ограничения определяет разработчик. Это может касаться внесения изменений в структуру книги и отдельных листов, удаления или изменения информации в отдельных ячейках.

При каждом открытии файла потребуется вводить пароль. Это может быть один и тот же пароль. Можно в каждом случае использовать разные пароли. В качестве пароля можно использовать любой набор символов. При вводе пароля учитывается регистр букв. Он никогда не отображается на экране, вместо каждого символа вводимого пароля отображается звездочка или точка. При вводе пароля следует строго следить за регистром и раскладкой клавиатуры, поскольку нажатие на одни и те же клавиши клавиатуры в русской и английской раскладке вводит различные символы.

Особенностью программы MS Excel (в отличие от MS Word) является то, что в пароле наряду с цифрами можно использовать буквы только латинского алфавита.

Как и в любом случае использования пароля, наибольшую надежность дают пароли, представляющие комбинацию прописных и строчных букв, цифр и символов. В Microsoft Excel не существует стандартных средств восстановления забытых паролей. Следует использовать пароль, который можно запомнить, чтобы не записывать его.

Если вы нарушите правила ввода пароля, то получите следующее сообщение (рис. 3).

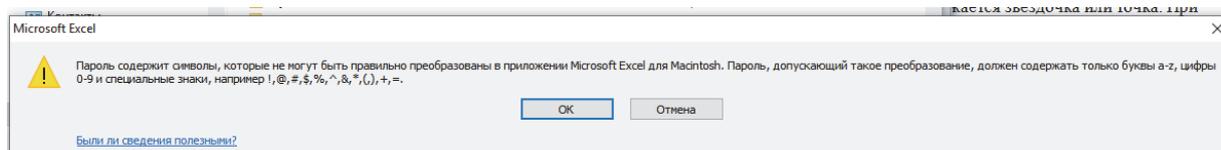


Рисунок 3 – Окно сообщения при вводе ошибочного пароля

К сожалению, эта защита предотвращает только открытие или изменение файла, но никак не защитит его от переименования, перемещения и даже от удаления. При коллективной работе первый пароль (на открытие) известен всему коллективу сотрудников, второй пароль (на изменение) – только разработчикам бланка.

Скрытие/Отображение листов

Это еще одна возможность защитить информацию от просмотра. На таких листах может находиться таблица исходных данных для задачи, или наоборот, промежуточные расчеты, которые не должны быть доступны взгляду постороннего, тем более конкурентам.

Для скрытия листа (группы листов) необходимо правым щелчком мыши по ярлыку листа вызвать управляющее меню и выбрать команду Скрыть (рис. 4).

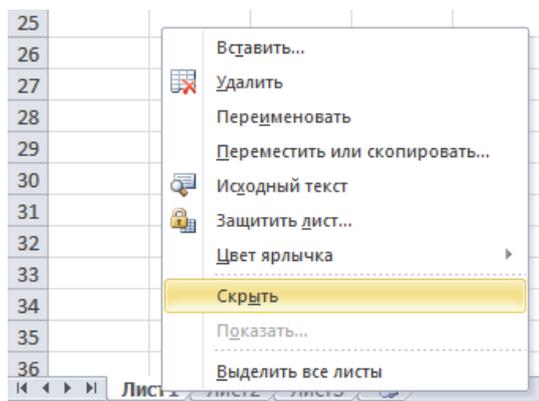


Рисунок 4 – Выбор команды Скрыть

После этого обязательно надо защитить структуру книги. Если книга уже защищена, то скрыть листы нельзя. Необходимо сначала снять защиту книги.

Скрыть от просмотра можно как один лист, так и сразу несколько. Во втором случае необходимо сгруппировать листы. Нельзя скрыть все листы книги. Хотя бы один лист всегда должен отображаться. Если все же необходимо скрыть все листы с вашими данными, то следует предварительно вставить новый (пустой) лист и его оставить не скрытым.

Чтобы отобразить скрытый лист, надо в управляющем меню любого ярлыка листа вызвать команду Показать и выбрать нужный лист (рис. 5)

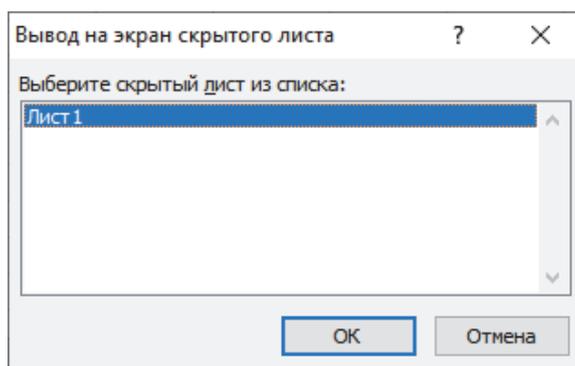


Рисунок 5 – Выбор скрытого листа

Защита ячеек листа от изменений

По умолчанию все ячейки в Excel защищаемые. Эта опция устанавливается в диалоговом окне Формат ячеек, на вкладке Защита (рис. 6). Обычно флажок Защищаемая ячейка проставлен. Но только после включения защиты листа ячейки, имеющие такую опцию, будут действительно защищены от изменений.

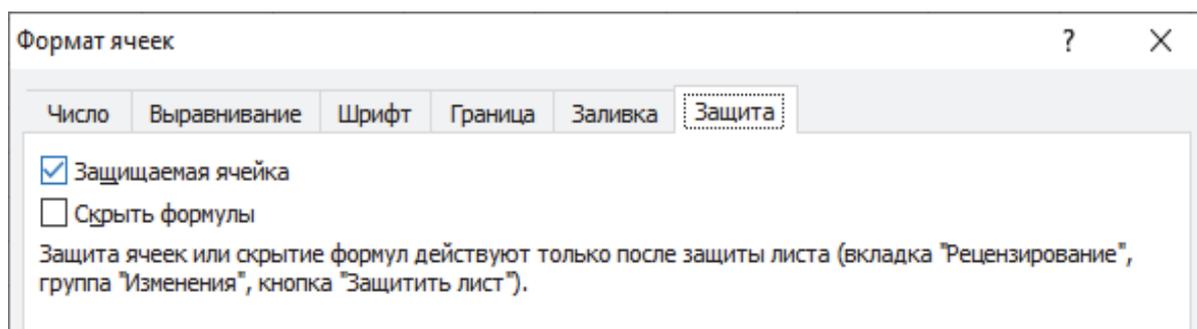


Рисунок 6 – Выбор вида защиты ячейки

Рассмотрим пример. Имеем простую таблицу с исходными данными и расчетными величинами (рис. 7). К примеру, такую таблицу нам нужно раздать менеджерам по продаже, чтобы они заполнили ее своими данными и отослали обратно руководителю.

Планирование объема продаж

	Издержки	Штук	Всего издержки	Норма прибыли	Прибыль	Объем продаж
Товар 1	456,23	3678	1 678 013,94	4%	71 315,59	1 749 329,53
Товар 2	23,60	8762	206 783,20	6%	12 303,60	219 086,80
Товар 3	1 899,00	324	615 276,00	11%	67 988,00	683 264,00
Товар 4	366,00	1889	691 374,00	9%	58 766,79	750 140,79
Товар 5	98,00	2257	221 186,00	8%	16 920,73	238 106,73
Товар 6	3,70	12465	46 120,50	10%	4 612,05	50 732,55
Сумма	2 846,53	29 375	3 458 753,64		231 906,76	3 690 660,40

Рисунок 7 – Защищаемая таблица с расчетами

Для начала освободим от защиты те ячейки, куда сотрудники филиалов будут вносить изменения. Первые третий и пятый столбцы таблицы являются исходными данными, они всегда открыты для сотрудников. Выделив эту группу ячеек, снимаем для них флажок Защищаемая ячейка. Остальные ячейки бланка должны быть защищены.

Теперь устанавливаем защиту листа – команда Защитить лист на вкладке Рецензирование (рис. 8).

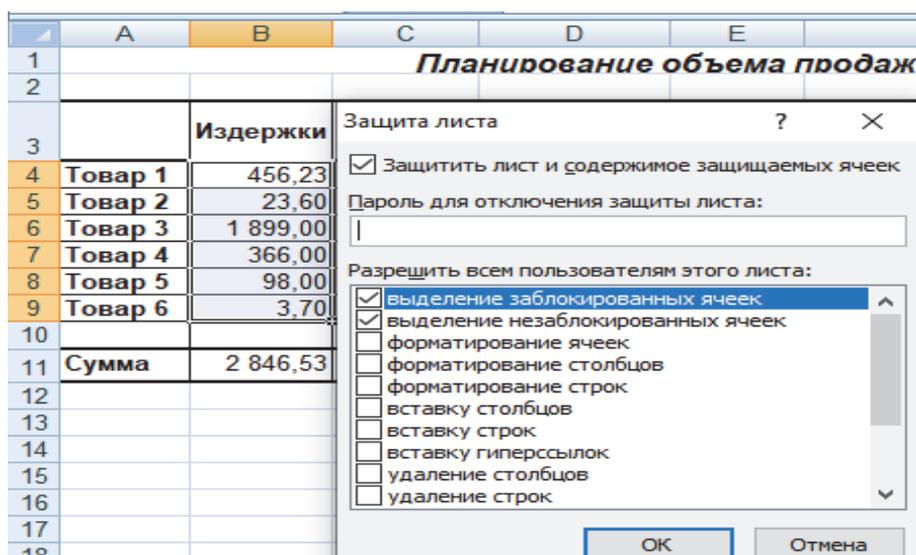


Рисунок 8 – Окно установки защиты листа

Чтобы исключить любое вмешательство менеджеров, следует установить пароль. При помощи списка флажков можно настроить исключения, определив тем самым степень за-

щиты листа. Например, флажок Форматирование дает возможность пометить ячейки маркером, не меняя их содержимого. Чтобы предотвратить выделение защищённых ячеек и копирование их на новый лист с последующим редактированием, следует снять в списке разрешений все флажки, кроме второго. В результате можно будет выделять только разблокированные ячейки.

Теперь защищенные ячейки невозможно очистить, изменить и даже переформатировать. При попытке изменить содержимое защищенной ячейки выводится сообщение системы (рис. 9).

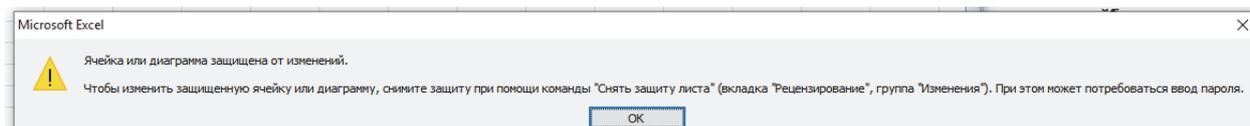


Рисунок 9 – Окно сообщения защищенной ячейки

Защита ячеек от просмотра

Защищенную от изменения ячейку можно дополнительно защитить от просмотра. Например, если в ней содержится формула и ее вид надо скрыть от взора непосвященных. В нашем примере это ячейки с расчетом Всего издержки, Прибыль, Объем продаж и строка Итого. Такой вид защиты обеспечивает флажок Скрыть формулы в диалоговом окне Формат ячеек (см. рис. 6). При такой защите содержимое ячейки не просматривается ни при выделении ее, ни в строке формул.

Вывод

Средства защиты информации в электронных таблицах MS Excel на разных уровнях обеспечивают конфиденциальность данных, расчетов и прочих операций при персональной и коллективной работе. Умелое сочетание предоставляемых средств защиты делает работу с таблицами удобной и надежной.

Список использованной литературы

1. Информационное сообщество Пикабу. – URL: https://pikabu.ru/story/zashchita_dannyikh_v_excel_7150556 (дата обращения: 13.02.2020).
2. Информационный ресурс CyberPedia. – URL: <https://cyberpedia.su/9xa07b.html> (дата обращения: 13.02.2020).
3. Сайт ExcelTABLE. Работа с таблицами. – URL: <https://exceltable.com/formatirovanie/zashchita-yacheek> (дата обращения: 4.03.2020).

A.S. Kovtun

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

WAYS TO PROTECT INFORMATION IN MS EXCEL

Methods to protect information in MS Excel from unauthorized viewing and modification are considered.

Сведения об авторе:

Ковтун Анастасия Сергеевна, гр. УТб–312, e-mail: Kovtu1999@mail.ru

Т.С. Ковтун
 Научный руководитель – Е.В. Ющик, канд. техн. наук, доцент
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДНК *MYTILUS TROSSULUS*

С использованием программ STATISTICA 6.0 и Microsoft Excel проведена статистическая обработка данных и построение графиков. Для расчета доли ДНК в хвосте кометы (DNAt) была применена компьютерная программа Comet Score Freeware v 1.5.

Актуальность применения компьютерных технологий обусловлена широкими возможностями по повышению уровня эффективности информационных систем во всех областях деятельности человека. Развитие современной аэрокосмической техники, производства, экономической, экологической, медицинской и других областей наук не обходится без использования компьютерных технологий.

Необходимость применения компьютерных технологий во многом связана с научно-техническим прогрессом, заключающимся в использовании информационно-аналитических алгоритмов и инженерных решений, базирующихся на использовании программного обеспечения. Одним из ключевых назначений компьютерных технологий является обеспечение обработки и передачи информации между источниками данных и пользователями территориально распределенных систем [1].

В связи с этим статистическая обработка полученных результатов работы проводилась с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 6.0 и Microsoft Excel 2007. Оценку результатов проводили по каждому эксперименту путем сравнения среднегрупповых показателей ($P < 0,05$ с использованием непараметрического критерия Даннета). В каждой экспериментальной группе моллюсков анализировали по 15 слайдов (1 слайд = 1 особь), содержащих не менее 50 комет в каждом.

Геном живых организмов подвергается постоянной атаке различных физических (ультрафиолетовая и ионизирующая радиация) и химических (генотоксические и канцерогенные вещества) факторов как окружающей среды, так и продуктов собственного метаболизма (свободные радикалы), которые могут повреждать ДНК клеток [2].

Одним из наиболее надежных методов оперативного выявления первичных нарушений биологической целостности на ранних стадиях является метод ДНК-комет (Comet assay), представляющий собой относительно простой, быстрый и чувствительный метод определения повреждений в молекуле ДНК индивидуальной клетки. Метод ДНК-комет основан на электрофорезе ДНК единичных клеток в постоянном электрическом поле. Наблюдаемый геном индивидуальной клетки представлен в виде электрофоретического следа, длина которого и доля ДНК в нем связаны с поврежденностью ДНК в клетке [3].

Количество ДНК, мигрировавшей по направлению к аноду и определяемой микрофотометром, может использоваться в качестве показателя, характеризующего уровень повреждений ДНК в изучаемых клетках. «Кометы» анализируют либо путем визуального наблюдения и дифференциации «комет» по степени поврежденности ДНК, либо с использованием компьютерных программных средств обработки изображений [2].

Степень поврежденности ДНК при этом выражается как индекс «ДНК-комет» (ИДК), определяемый по формуле

$$\text{ИГП} = (0n_0 + 1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4) / \Sigma,$$

где n_0 - n_4 – число «ДНК-комет» каждого типа; Σ – сумма подсчитанных «ДНК-комет» [4].

Программно-аппаратный комплекс включает совмещенную с микроскопом высокочувствительную камеру и специализированное программное обеспечение, что позволяет проводить цифровую регистрацию и обработку параметров «ДНК-комет», характеризующих целостность структуры ДНК – длину «кометы», длину «хвоста», диаметр «головы», процентное содержание ДНК в «голове или хвосте». На сегодня разработано около десятка программ для анализа «ДНК-комет», несколько из которых находятся в свободном доступе. В зависимости от имеющегося программного обеспечения анализ параметров «ДНК-комет» проводится в режиме «реального времени» либо с сохраненных цифровых изображений. В качестве показателя поврежденности ДНК чаще всего используют длину «хвоста», %ДНК в «хвосте» или их произведение – так называемый момент «хвоста» [5, 6, 7].

Для оценки эффективности репарации сопоставляются между собой средние величины длины хвоста клеток, поврежденных агентом, и клеток, инкубированных после обработки повреждающим объектом. Критерием анализа эффективности репарации разрывов ДНК служит появление достоверного отличия средней величины какого-либо из параметров комет в пробе, подвергнутого повреждающему действию агента от величины того же показателя в пробе, не подвергшейся воздействию повреждающегося агента.

С помощью метода ДНК-комет был показан уровень повреждения ДНК клеток жабр мидии тихоокеанской под воздействием 20 мкг/г Cu^{2+} .

В контрольной группе индекс генетического повреждения (ИГП) в жабрах составил 0,7, под воздействием меди в течение 2 дней происходит увеличение в 1,5 раза (рис. 1). Исходя из литературных данных, ИГП в норме находится в пределах единицы [8].

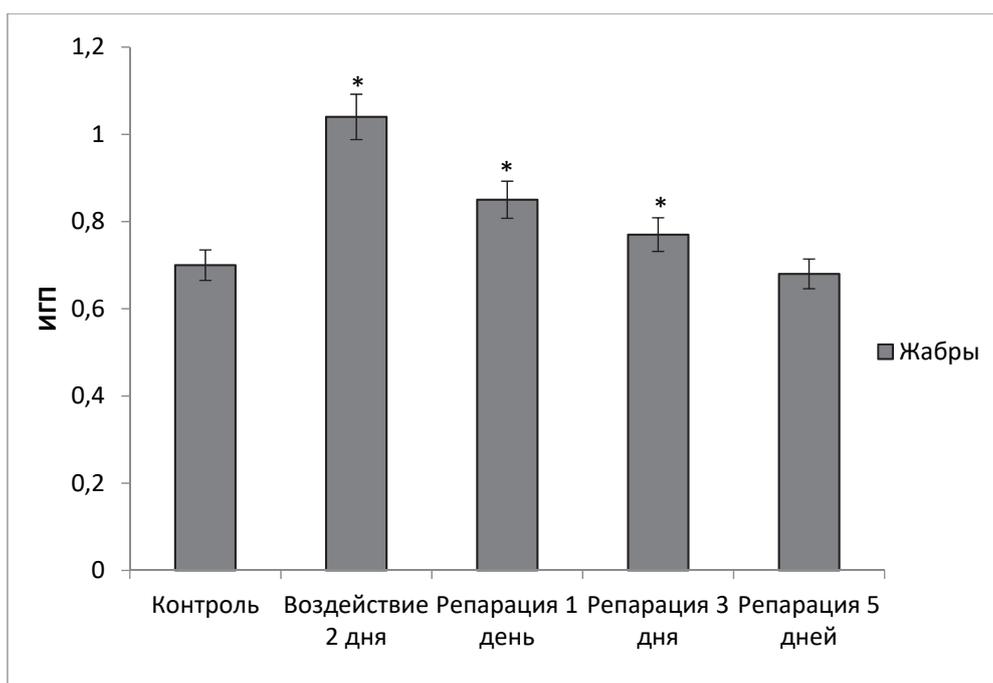


Рисунок 1 – Индекс генетического повреждения (ИГП) ДНК жабр *M. trossulus* при 2-дневном воздействии Cu^{2+}

Примечание. * – достоверное отличие по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$)

После выдерживания моллюсков в чистой воде в течение 1, 3, 5 дней происходит постепенное уменьшение уровня повреждения до контрольного значения. Эти результаты показывают, что ДНК может довольно быстро восстанавливаться после кратковременного воздействия повреждающего агента.

Высокий ИГП свидетельствует о нарушении равновесного состояния ДНК и накопления в ней повреждений, которые в дальнейшем могут привести к гибели организма или нарушению генофонда популяции.

После обработки цифровых изображений с использованием компьютерной программы Comet Score Freeware v 1.5 для каждой кометы была рассчитана доля ДНК в хвосте кометы (DNAt).

Воздействие меди приводит к повреждению молекулы ДНК, об этом говорит доля ДНК в хвосте кометы. В контрольной группе моллюсков она составила 0,7, а при воздействии меди в течение 2 дней – 14,06 (рис. 2). Репарация в жабрах после 2 дней воздействия в среднем составила 3,61.

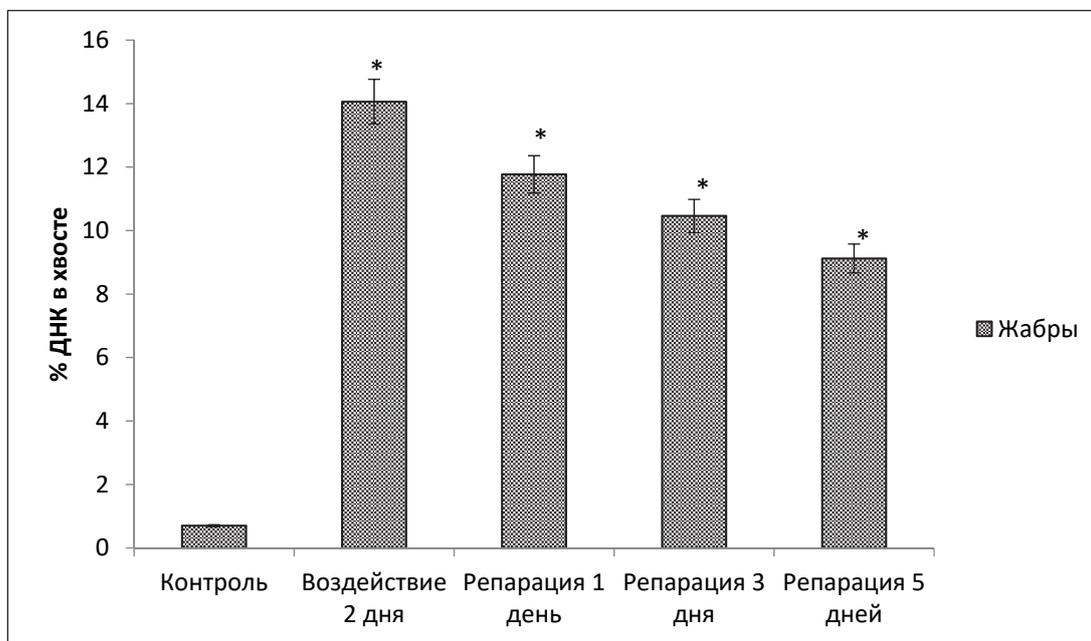


Рисунок 2 – Графическое изображение %ДНК в хвосте кометы клеток жабр *M. trossulus*
Примечание. * – достоверное отличие по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$)

Таким образом, установлено, что наиболее информативным показателем уровня поврежденности молекулы ДНК при его исследовании с помощью кометного анализа является %ДНК в хвосте кометы (%DNAt).

Список использованной литературы

1. URL: <https://itdiplom.ru/kompyuternye-tehnologii-diplom> (22.03.2020).
2. Сорочинская У.Б. Применение метода ДНК-комет для оценки повреждений ДНК, вызванных различными агентами окружающей среды // Онкология. – 2008. – Т. 10, № 3. – С. 303–309.
3. Тронов В.А., Пелевина И.И. Метод ДНК-комет индивидуальных клеток. Принцип и применение метода // Цитология. – 1996. – Т. 38, № 4–5. – С. 427–439.
4. Struwe M., Greulich K.O., Suter W., Plappert-Helbig U. The photo comet assay-A fast screening assay for the determination of photogenotoxicity in vitro. Mutat Res. – 2007. – Vol. 632, № 1–2. P. 44–57.
5. Статистическая обработка данных тестирования на мутагенность. – Вильнюс, 1989. 35 с.
6. Chaubey R.C. Computerized image analysis software for the comet assay // Methods Mol Biol. – 2005. – Vol. 291. – P. 97–106.
7. Francesconi A, Del Terra E, Meli A, Ambesi-Impiombato FS. Standardization of the comet assay technique on FRTL5 cells // Phys Med. – 2001. – Vol. 17, № 1. – P. 232–234.
8. Cavas T., Konen S. *In vivo* genotoxicity testing of the amnesic shellfish poison (domoic acid) in piscine erythrocytes using the micronucleus test and the comet assay // Aquat. toxicol. – 2008. – Vol. 90. – P. 154–159.

T.S. Kovtun
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGIES FOR PROCESSING DATA
ON THE DEGREE OF *MYTILUS TROSSULUS* DNA DAMAGE**

Using the STATISTICA 6.0 and Microsoft Excel programs, statistical data processing and graphing were performed. The computer program Comet Score Freeware v 1.5 was used to calculate the fraction of DNA in the comet's tail (DNA_t).

Сведения об авторе:

Ковтун Татьяна Сергеевна, гр. ВБМ-112, e-mail: tanyusha_kovtun@mail.ru

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

СОВРЕМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Современное программное обеспечение – это рынок больших возможностей и тяжелой конкуренции. Международные организации вложили все интеллектуальные ресурсы для создания нового востребованного продукта.

Смартфон, планшет, навигатор, персональный компьютер и т.д. – такие устройства применяются людьми во всех отраслях жизнедеятельности. Главной задачей техники этого типа является получение, обработка и передача информации всевозможного типа.

Вселенная цифровых технологий позволила людям пользоваться такими услугами, как общение на большом расстоянии, обмен фото- и видеосообщениями и другими подобными файлами. Это все возможно с помощью инновационных устройств, так называемых гаджетов, которые прочно вошли в обычную жизнь.

Но само по себе устройство связи не сможет выполнить всех функций, которые были перечислены выше. Для полного функционирования компьютера или любого другого устройства нужно современное программное обеспечение.

Программа представляет из себя подробный и последовательный набор команд, которых выполняет гаджет. Так, с помощью специальной программы любой персональный компьютер возможно переделать в инструменты для трудных бухгалтерских расчетов, поле для геройских игрушек, персональную записную книгу или многофункциональную базу данных.

Разнообразность программного обеспечения позволила задавать машинам всевозможные функции, настраивать их на многозадачность. Есть несколько видов программ, которые отличны между собой выполнением задач и методом взаимодействия оборудования с пользователем [1].

Любой пользователь знает, что представляет собой пакет MS Office – это текстовый редактор, утилита для работы с таблицами и презентациями. Множество людей используют веб-браузеры, благодаря им есть возможность выйти в Интернет. Применение других программ зависит от рода занятий владельца компьютера – архиваторы для сжатия размера файлов и контроля за архивами, системы управления базами данных, диспетчеры – они оказывают помощь по перемещению, копированию и удалению различных документов. Важным местом остаются почтовые клиенты для создания и отправки писем, а также программы Skype и MS Teams для формирования видеоконференций и звонков.

Любое программное обеспечение разделяется в зависимости от его признаков по функционалу и характеристикам, лицензионности использования, а также на разновидности по сгруппированным навыкам техники. Цель каждой из них – выполнить задачи и соблюдение интересов человечества, применяющего в жизни ПК [2].

Благодаря программному обеспечению сегодняшний мир вращается все быстрее – программное обеспечение применяется везде, от средств передвижения и промышленных систем автоматизации до простых смартфонов и любой другой всевозможной потребительской техники. Современное общество непосредственно имеет зависимость от надежности программных систем, развитие которых, в свою очередь, зависит от компаний-разработчиков [3].

В настоящее время программное обеспечение изменяет практически все отрасли, становясь при этом для них мощнейшим двигателем развития. Например, если раньше проводилось различие между компонентами, системами и сервисами, то сегодня эти границы уже размыты и определены экономической моделью, которая продиктовывает компоновку и распределение элементов, а также выбор между программной и аппаратной реализацией функций. Так, в 1970 г. телевизор еще не имел программного обеспечения, а сегодня конкурентные преимущества телевизора обусловлены именно его программными особенностями. Если говорить об аэрокосмической отрасли, то в 1960 г. приблизительно 10 %

функций истребителей F-4 контролировались программно, а к 2000 г. программное обеспечение обеспечивало уже 80 % возможностей F-22. Все больше военных летательных аппаратов – беспилотные, а значит, программное обеспечение играет здесь первостепенную роль, но не только в этом примере, а и повсеместно в жизни человека [4].

Для технологов продуктов питания также существует большое количество программ и сервисов для работы. Так, наравне с программами и технологическими комплексами, устанавливаемыми на компьютеры технологов, существуют и специальные интернет-ресурсы и сервисы, позволяющие решать весь комплекс необходимых задач. Использование тех или иных средств зависит от целей и масштабов производства. Для небольших компаний легче воспользоваться услугами другой компании, в то время как для более крупных предприятий удобнее использовать программы.

Современный рынок программных продуктов и сервисов достаточно обширен. Для предприятий общественного питания существуют интернет-ресурсы, которые позволяют оформить необходимые документы без привлечения в штат специалистов. Рассмотрим некоторые из них. Так, ООО «Кировская пищевая лаборатория» [5] предоставляет услуги по созданию технических условий и технологических инструкций, технико-технологических карт на производство кулинарных изделий, готовых блюд и полуфабрикатов. На сайте имеется интернет-магазин, в котором и производится оформление заказа.

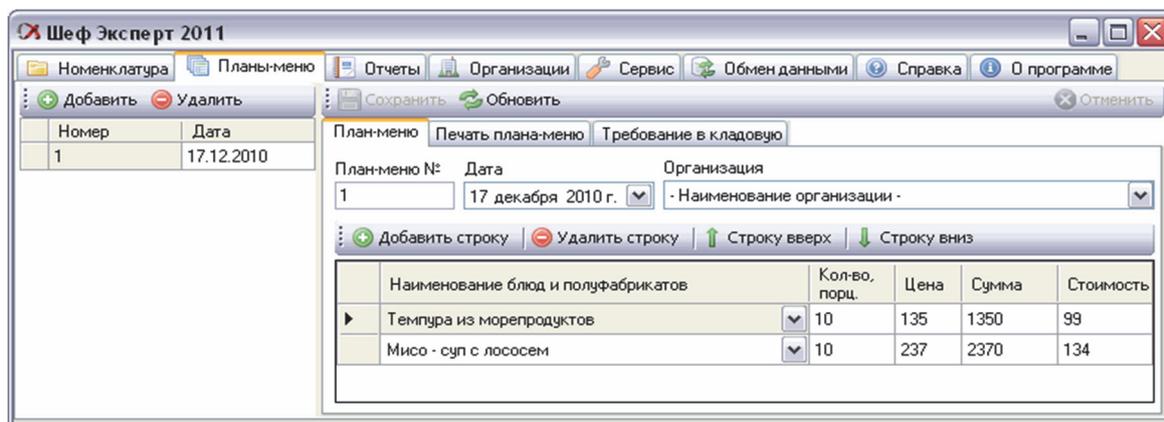
Еще одним интернет-ресурсом для технологов пищевых производств является ООО «Научно-внедренческая фирма «Центр пищевых технологий» [6]. Он предоставляет услуги по реализации готовых и разработке индивидуальных технических условий, по разработке меню, рационов питания, технико-технологических карт, разрабатывает технологические инструкции к ГОСТам, а также разрабатывает и внедряет программу пищевой безопасности в соответствии с системой пищевой безопасности ХАССП.

Среди программных продуктов, представленных на рынке, необходимо особо выделить программу «Шеф Эксперт» и комплекс программных продуктов от компании «Эксперт Софт». «Шеф Эксперт» – это программа для разработки полного комплекта технологической документации на блюда и изделия предприятий общественного питания. Технологические документы, создаваемые в программе «Шеф Эксперт», соответствуют международному ГОСТ 31987-2012. Все справочные данные уже включены в программу и периодически обновляются [7].

Основные разделы программы «Шеф Эксперт»:

- Номенклатура.
- Планы-меню.
- Отчеты.
- Организации.
- Сервис.
- Справка.
- О программе.

Пример рабочего окна программы «Шеф Эксперт» представлен на рисунке.



Редактирование плана-меню в программа «Шеф Эксперт»

Программа «Шеф Эксперт» имеет демо-версию, с помощью которой можно оценить все возможности программы и принять решение, необходима она или нет.

Комплекс программных продуктов от компании «Эксперт Софт» – это несколько программ, решающих конкретные задачи. Компания предлагает к реализации следующие программы и программные комплексы [8]:

- Мастер ТТК 2.0.
- ХАССП-Общепит 2.0.
- ХАССП-Школьное питание.
- ХАССП-Кондитер.
- ХАССП-Лечебное питание.
- ХАССП-Общепит.
- Технолог-хлебопек.
- Технолог-кондитер 2.1.
- Школьное питание.
- Лечебное питание.

Перечисленные программы можно приобрести отдельно под нужды предприятия. На сайте компании можно посмотреть подробные инструкции по работе с программами и видеоролики с демонстрацией возможностей каждой программы.

Современное программное обеспечение охватывает все сферы деятельности человека и позволяет не только решить задачи, но также выбрать способ решения поставленных задач.

Список использованной литературы

1. Степанова Т.Ю., Корулько О.А., Прушинский А.А. Анализ рынка программного обеспечения для технологов общественного питания // Электронный науч.-метод. журн. Омского ГАУ. – 2018. – № 3(14). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-rynka-programmnogo-obespecheniya-dlya-tehnologov-obschestvennogo-pitaniya> (дата обращения: 18.04.2020).

2. Виды программного обеспечения: какие бывают типы, классификация, примеры. – URL: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/vidy-programmnogo-obespecheniya-kakie-byvayut-tipy-klassifikatsiya-primery/> (дата обращения: 18.04.2020).

3. Industry Trends 2015. Vector Consulting Services, 2015. – URL: <https://www.vector.com/trends> (дата обращения: 18.04.2020).

4. C. Ebert, S. Brinkkemper. Software Product Management – an Industry Evaluation // J. Systems and Software. – 2014. – Vol. 95. – P. 10–18.

5. ООО «Кировская пищевая лаборатория». – URL: <http://foodstandart.ru/index.php?page=shop/index&> (дата обращения: 18.04.2020).

6. ООО «Научно-внедренческая фирма «Центр пищевых технологий». – URL: <https://food2000.info> (дата обращения: 18.04.2020).

7. Программа «Шеф Эксперт». – URL: <https://www.chefexpert.ru> (дата обращения: 18.04.2020).

8. Компания «Эксперт Софт». – URL: <https://www.eg-online.ru/article/175586/> (дата обращения: 18.04.2020).

О.А. Kolesnikova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

MODERN SOFTWARE

Modern software is a market of great opportunities and intense competition. International organizations have invested all the intellectual resources to create a new product in demand.

Сведения об авторе:

Колесникова Ольга Андреевна, гр. ТПБ-112, e-mail: lelka.kolesnikova@mail.ru

В.И. Янин, Н.С. Кукушкина
Научный руководитель – Е.Н. Яценко, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ШИФРОВАНИЕ – ОДИН ИЗ МЕТОДОВ КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Рассмотрены разные виды шифрования как метода криптографического преобразования информации: симметричное и асимметричное шифрование, хеширование и использование цифровой подписи.

В последнее время шифрование информации получило большую популярность, обусловленную переводом все большей части документооборота в режим онлайн. Шифрование стало использоваться не только для защиты данных, но также для создания программ и использования электронных валют. Вследствие чего возросла потребность граждан в лучшей осведомленности о принципах применения данного метода криптографического преобразования информации.

Криптография (от древне-греч. *κρυπτος* – скрытый и *γραφω* – пишу) – наука о защите информации путем ее изменения [1]. Криптографические преобразования информации заключаются в совокупности методов изменения информации при помощи разных алгоритмов, обеспечивая ей надежную защиту и конфиденциальность.

Подобные изменения информации используются человеком с давних времен. Самым известным методом является Шифр Цезаря [2]. Его алгоритм очень прост – для изменения текста использовался сдвиг в определенном направлении по алфавиту, что заменяло символ на другой, в результате, без знания о подобном методе защиты или же числа, на которое происходило смещение, текст становился бесполезным.

Пример зашифрованного текста: «яфрф фжмуф йвмрѐктрдвп». Расшифровка этого текста: «этот текст закодирован». В данном случае был использован сдвиг на два шага (символа) вперед.

Со временем приходилось искать все более сложные и надежные методы защиты информации. Появлялись новые способы работы с информацией. Для ускорения этих преобразований были созданы специализированные приспособления и даже специальные машины. Одной из подобных машин стала Энигма. С появлением доступных компьютеров персонального пользования методы преобразования стали расширяться гораздо сильнее. На данный момент самым популярным способом защиты информации путем ее криптографического преобразования является шифрование.

Шифрование – это изменение информации при помощи математических преобразований с целью защиты данных от посторонних пользователей или же сохранения целостности самих данных. Основное отличие его от кодирования заключается в том, что для декодирования нужно знать правила замены, а для расшифровывания данных нужно знать не только алгоритм шифрования, но и сам ключ [3].

В качестве сходного сигнала используется информация, которую надо преобразовать, и ключ. Ключ содержит в себе информацию о порядке и видах преобразований, которые должны произойти с используемыми данными. После того как произойдет процесс шифрования, пользователь получает текст, который для другого пользователя будет совершенно непонятен, поскольку для получения исходной информации нужно будет произвести обратный процесс – расшифровку.

Так как основную роль в данном методе защиты информации играет сам алгоритм шифрования, то к нему предъявляется ряд требований, которые непременно должны быть соблюдены [4]:

- В алгоритме шифрования не должно быть легко устанавливаемых закономерностей.
- Во время шифрования данные и ключ шифрования должны подвергаться контролю.
- Алгоритм шифрования не должен изменяться.
- Ключ должен обеспечивать надежную защиту информации.
- Зашифрованный текст должен правильно считываться с использованием ключа.
- Длина зашифрованного текста должна быть такой же, как и у оригинала.
- Небольшое изменение ключа должно приводить к невозможности прочесть текст.
- Небольшое изменение текста должно приводить к невозможности его прочесть с правильным ключом.

Шифрование используется для разных потребностей пользователей:

- защиты информации;
- передачи данных;
- проверки целостности данных;
- защиты интеллектуальной собственности

В зависимости от используемых алгоритмов и количества ключей шифрование можно поделить на несколько типов [5]: симметричное и асимметричное шифрование, хеширование и цифровая подпись.

А. Симметричное шифрование.

Для защиты информации используется один общий ключ. Пользователи этого шифрования выбирают метод шифрования и ключ, который используется как для шифрования, так и для расшифровывания текста [6].

Основным недостатком данной защиты служит то, что используется только один ключ, в результате чего его конфиденциальность становится первоочередной задачей пользователей.

Пример использования симметричного шифрования: «яфрф фжмуф йвмрётрдвп». Расшифровка этого текста: «этот текст закодирован».

В отличие от шифра Цезаря, где мы использовали метод замены вручную, сейчас мы должны будем дать алгоритму ключ шифрования, по которому он поймет, что делать. Как вариант он может выглядеть так – $MRL2$, где M будет обозначать «нужно передвинуть», R – «в правую сторону», L – «символ», 2 – количество сдвигов. В результате мы получим команду, для нашего алгоритма – передвинуть вправо символы на два.

В. Асимметричное шифрование.

Такой тип шифрования является шифрованием с помощью открытого ключа. В данном методе используются разные, но работающие вместе комбинации ключей и алгоритмов. При данном шифровании используются два ключа: первый расшифровывает, второй зашифровывает информацию.

Достоинством данного шифрования является ее односторонность, так как для шифрования используется общий ключ, и даже если злоумышленник получит к нему доступ, он не сможет вносить изменения в передаваемый текст, так как не обладает ключом, при помощи которого производится расшифровка. Использование двух типов ключей является как положительным качеством, так и отрицательным. Из-за того, что мы вынуждены использовать два типа ключей, они должны быть математически связаны, иначе расшифровка не произойдет, вследствие чего возрастает сам объем ключа для увеличения показателя защиты.

Примером является то, что симметричный ключ, занимающий 128 бит, будет идентичен по силе защиты ключу асимметричной системы, занимающий 2048 бит.

Пример использования асимметричного шифрования. Пользователь А решил создать защищенную систему передачи данных с пользователем Б. Для этого он использовал алгоритм и ключ для него К. Чтобы никто не мог испортить сообщения, пользователь А отдает пользователю Б не ключ К, а ключ Н, в свою очередь, он делает то же самое. В результате у них получается сеть, в которой они способны передавать информацию, которую после отправления другому пользователю невозможно изменить или прочесть после отправления и до расшифровки получателем.

С. Хеширование.

Хеширование также является одной из разновидностей шифрования. Главным его отличием от симметричного и асимметричного является то, что шифрование происходит только в одном направлении и расшифровывание подобных данных является крайне сложным процессом [7].

Хеширование основано на методике преобразования информации произвольной длины в строку установленной длины. Хеш-функция должна обладать следующими свойствами:

- детерминированность. Вне зависимости от количества проведенных операций хеширования на одних и тех же данных, хеш-код всегда должен быть одинаковый;
- сложность обратного вычисления. Зная хеш-код, невозможно определить исходные данные за короткий промежуток времени;
- коллизийная устойчивость. Хеш-коды от разных массивов данных не могут быть идентичны друг другу;
- быстрота обработки. Функция должна быстро обрабатывать получаемые данные, иначе ее использование становится нецелесообразно;
- изменение данных. Малейшее изменение входных данных приводит к значительным изменениям в хеш-коде.

Исходя из этих свойств, хеширование полезно не из-за своего алгоритма шифрования, а из-за того, что позволяет проверять целостность исходных данных, но делает ее мало эффективным методом хранения информации.

Д. Цифровая подпись.

Цифровая подпись является сочетанием хеширования и асимметричного шифрования. Она служит для проверки целостности информации в электронном документе, сравнивая его с состоянием на момент создания ключа [8].

Принцип действия. При получении данных пользователь использует свой ключ для получения хеша из подписи, после чего данные хешируются и уже полученный хеш сравнивается с хешем, полученным в результате использования открытого ключа пользователя.

Данный тип преобразования позволяет только проверить полученные данные на подлинность и целостность, само шифрование нужно проводить отдельно.

Вывод

Шифрование является крайне эффективным и полезным методом криптографического преобразования в наше время. Но не стоит забывать про то, что у каждой системы есть свои недостатки, не лишено их и шифрование. Начиная со сложности создания ключей и алгоритмов, заканчивая использованием методов шифрования злоумышленниками. Тем не менее не стоит отрицать тот факт, что без шифрования Интернет и само программирование выглядели бы совсем по-другому.

Список использованной литературы

1. Криптографические методы защиты информации [Электронный ресурс] // Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». – URL: (<https://www.intuit.ru/studies/courses/16655/1300/lecture/25505?page=1>).
2. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200007350>.
3. Криптографическое преобразование информации [Электронный ресурс] // Сайт Хелпикс.Орг. – URL: <https://helpiks.org/5-59891.html>.
4. Шифрование [Электронный ресурс] // Википедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>.
5. Что такое Хеширование? Под капотом блокчейна [Электронный ресурс] // Сайт Хабр. – URL: <https://habr.com/ru/post/345740/>.

6. Криптография и главные способы шифрования информации [Электронный ресурс] // Сайт proglib.io – URL: <https://proglib.io/p/methods-of-encryption/>.

7. Криптографические методы защиты информации [Электронный ресурс] // Сайт Безопасность для всех. – URL: <http://sec4all.net/modules/myarticles/article.php?storyid=605>.

8. Цифровая подпись [Электронный ресурс] // Сайт Криптография. – URL: <https://sites.google.com/site/kriptografics/>.

V.I. Yanin, N.S.Kukushkina
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

ENCRYPTION – ONE OF THE METHODS OF CRYPTOGRAPHIC CONVERSION OF INFORMATION

Different types of encryption as a method of cryptographic transformation of information are considered: symmetric and asymmetric encryption, hashing, and the use of a digital signature.

Сведения об авторах:

Янин Василий Игоревич, гр. БТб-212, e-mail: vasi.azaza@mail.ru;

Кукушкина Наталия Сергеевна, гр. БТб-212, e-mail: kukushkinanatali2000@mail.ru

Секция 4. ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА

УДК 576.89

В.А. Барабашева
Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СОСТАВ ПАРАЗИТОФАУНЫ ВОСТРОБРЮШКИ (*HEMICULTER LUCIDUS*) ОЗЕРА ХАНКА

Проведено паразитологическое вскрытие 11 экз. ханкайской востробрюшки, выявлено 4 вида паразитов.

Особенностью ихтиопаразитофауны Ханкайского бассейна является большое количество видов паразитов с прямым циклом развития, что обусловлено гидрологическим режимом рек, вынуждающих рыб значительную часть жизни проводить непосредственно в озере [1, 2].

Цель настоящей работы – изучить видовой состав паразитов ханкайской востробрюшки озера Ханка в 2018 г.

Материалом для паразитологических исследований послужили пробы свежемороженой ханкайской востробрюшки, которая была добыта рыболовецкой бригадой в июле 2018 г. в озере Ханка, при помощи ставных сетей (табл. 1).

Паразитологические исследования выполнены автором в лаборатории биотехнологии гидробионтов ТИНРО-Центра.

Таблица 1 – Материал, положенный в основу работ

Место взятия проб	Дата	Количество	
		рыб	проб
Озеро Ханка	2018 г.	25	11

При сборе материала пользовались общепринятыми в ихтиопатологии методами [6].

В результате проведённых полных паразитологических вскрытий у востробрюшки были отмечены 4 вида паразитов, относящиеся к 2 типам, 2 классам, 3 семействам, 3 родам:

Тип Плоские черви-Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Класс Моногенеи-Monogenea
Отряд Dactylogyridea
Семейство Dactylogyridae Burchowsky, 1933
Род Dactylogyrus Diesing, 1850
Вид *Dactylogyrus sp* [3].

Тип Круглые черви-Nematoda

Класс Chromadorea
Отряд Rhabditida
Семейство Rhabdochonidae Skrjabin, 1946

Род *Rhabdochona* Railliet, 1916
 Вид *Rhabdochona coronocauda* Belouss, 1965
 Вид *Rhabdochona longispicula* Belouss, 1965
 Семейство Capillariidae Railliet, 1915
 Род *Capillaria* Stackhouse, 1809
 Вид *Capillaria* sp [3].

Выявленные паразиты локализовались во внутренних органах, а именно, в желудочно-кишечном тракте и жабрах. Причем наиболее часто встречались представители класса Chromadorea.

Наибольшая зараженность паразитом вида *Rhabdochona longispicula* была в желудочно-кишечном тракте (в соответствии с рис. 1).

Общая заражённость паразитами составила 100 %.

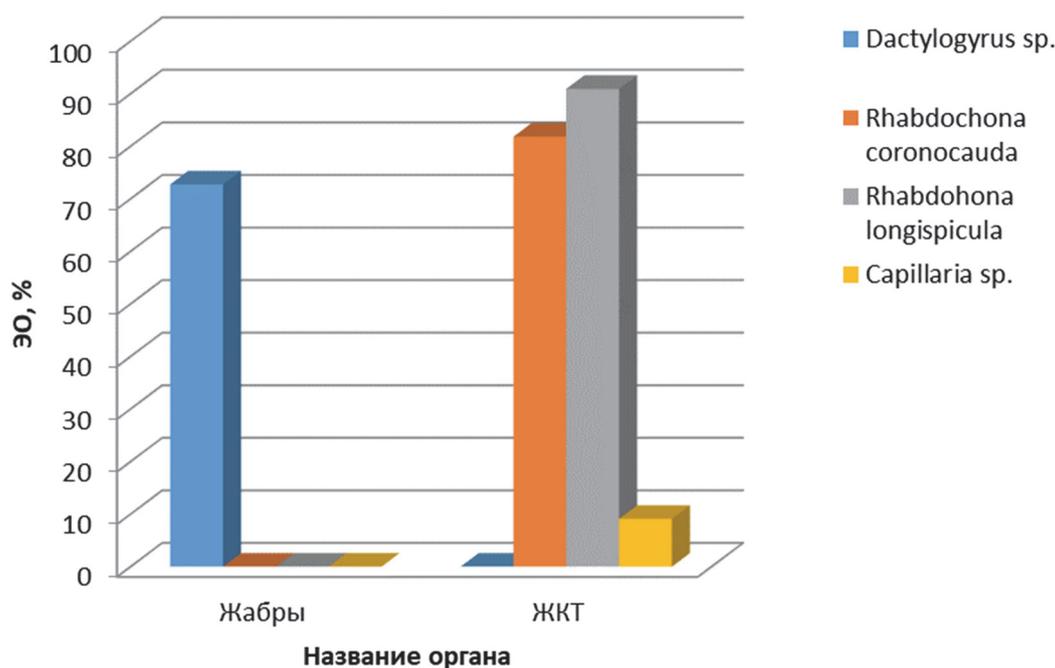


Рисунок 1 – Зараженность по показателям энтенсивности инвазии

Поскольку востробрюшка исследовалась после короткой заморозки, это могло сказаться на составе её паразитов. Так, например, на жабрах и поверхности паразитов не выявлено. Если сравнивать полученные результаты (состав паразитов в желудочно-кишечном тракте и на жабрах) с данными литературы, то прослеживается некоторое отличие. Например, в работе А.В. Ермоленко и Т.Е. Буториной [1] в составе паразитофауны востробрюшек отмечены из нематод *Rhabdochona longispicula* и *Raphidascaris acus*. В наших исследованиях выявлено три вида – *Rhabdochona longispicula*, *Rh. coronocauda* и *Capillaria* sp. Среди нематод рода *Rhabdochona* по заражённости доминирующим являлся *Rh. Longispicula*.

Сравнивать же по показателям заражённости не корректно, поскольку у вышеуказанных авторов вскрыто несколько больше экземпляров востробрюшки.

Имеющаяся литература о паразитах ханкайской востробрюшки на сегодняшний день ограничивается всего одной работой [1]. В связи с этим целесообразно продолжать изучение видового состава данного вида рыб.

По показателям зараженности лидировал *Rhabdochona longispicula*. Наиболее высокие значения индекса обилия и интенсивности инвазии характерны для желудочно-кишечного тракта (рис. 2).

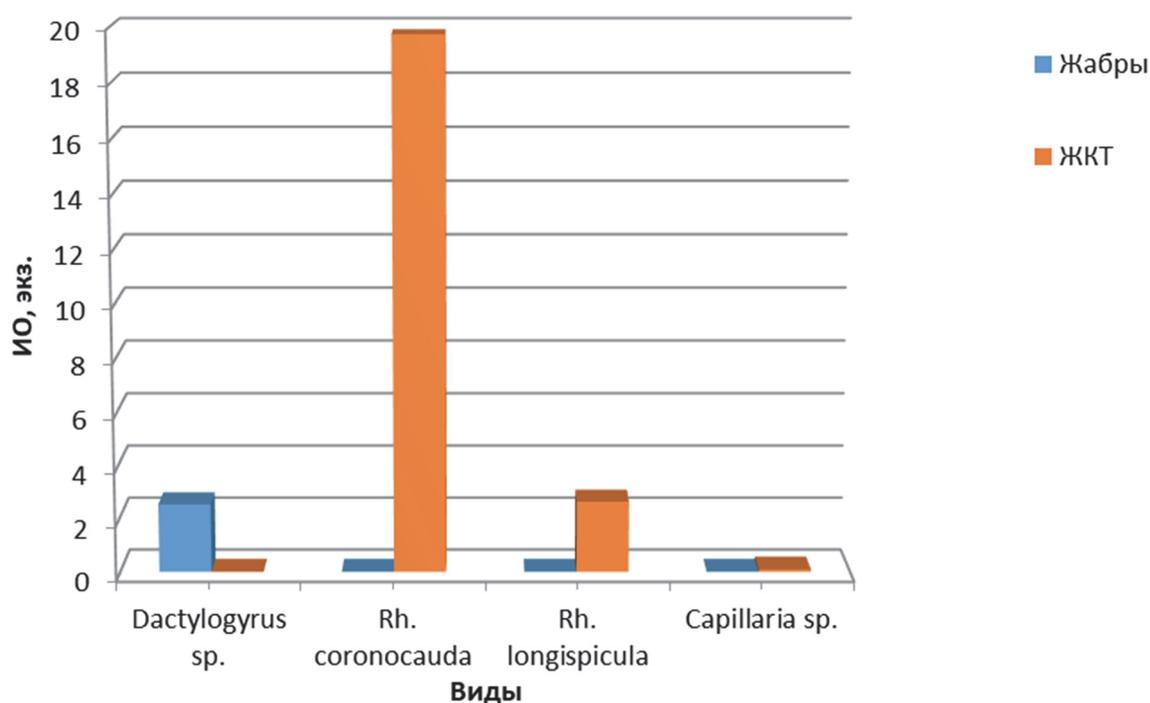


Рисунок 2 – Показатели зараженности по индексу обилия

Таблица 2 – Состав паразитов и показатели зараженности ханкайской востробрюшки озера Ханка в 2018 г.

Вид паразита	Локализация	Показатели зараженности*		
		ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
<i>Dactylogyrus sp.</i>	Жабры	72,73	1-7	2,54
<i>Rhabdochona coronocauda</i>	Желудочно-кишечный тракт	81,82	1-86	19,73
<i>Rhabdochona longispicula</i>	Желудочно-кишечный тракт	90,91	1-17	2,64
<i>Capillaria sp.</i>	Желудочно-кишечный тракт	9,09	1	0,09

Примечание. * – показатели зараженности: экстенсивность инвазии ЭИ, %; интенсивность инвазии ИИ, экз.; индекс обилия ИО, экз.

Заключение

В настоящее время исследование паразитофауны пресноводных рыб на территории Приморского края проводят лаборатория паразитологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН и ТИНРО-Центр.

О составе паразитов ханкайской востробрюшки до настоящего времени была опубликована всего 1 работа. В связи с этим дальнейшее проведение аналогичных работ считается целесообразным.

Проведенное нами паразитологическое вскрытие 11 экз. ханкайской востробрюшки выявило 4 вида паразитов. При сравнении полученных нами и имеющихся в литературе данных о паразитах востробрюшки отмечены некоторые различия, а именно, такие виды нематод, как *Rhabdochona coronocauda* и *Capillaria sp.* ранее не указывались.

Доминирующим видом, по результатам собственных исследований, является нематода *Rhabdochona longispicula*.

Список использованной литературы

1. Ермоленко А.В., Буторина Т.Е. Паразитофауна карповых рыб подсем. Cultrinae бассейна оз. Ханка // Паразитология. – 1998. – Т. 32, № 2. – С. 156–166.
2. Ермоленко А.В. Особенности фауны паразитов рыб бассейна оз. Ханка // Чтения памяти В.Я. Леванидова. – 2003. – Вып. 2. – С. 550–554.
3. Шульц Р.С., Гвоздев Е.В. Основы общей гельминтологии. – М.: Наука, 1970. – Т. 1. – 305 с.

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

THE COMPOSITION OF PARASITOPHOFAUNA WASTROBRUSHKI (HEMICULTER LUCIDUS) FROM HANKA LAKE

A parasitic autopsy of 11 copies was performed. 4 types of parasites have been identified.

Сведения об авторе:

Барабашева Виолетта Андреевна, гр. ВБб-412, e-mail: barabasheva.violettka@mail.ru

Е.А. Бирюкова
Научный руководитель – С.В. Чусовитина, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ *CYPRINUS RUBROFUSCUS* (CYPRINIDAE, АСТИНОПТЕРЫГИИ) ОЗЕРА ХАНКА В 1995 И 2019 гг.

Дана характеристика размерно-весового и возрастного состава, темпа линейного роста амурского сазана озера Ханка в 1995 и 2019 гг. Выявлено значительное увеличение показателей длины и массы, расширение возрастного ряда за счет появления рыб 6–8 лет.

Озеро Ханка отличается от других районов Приморья как по климатическим условиям, так и по характеру поверхности, почвам, растительности. Значительное влияние на экосистему озера оказывают абиотические факторы, особенно уровенный режим. В середине 1990-х гг. в результате снижения водности озера и интенсификации промысла произошли изменения в структуре ихтиоценоза, снижение запасов хозяйственно-ценных рыб [1, 3]. Увеличение и понижение уровня воды в озере не одинаково сказалось на численности отличающихся по экологии видов.

Промысловая ценность амурского сазана и связанная с этим перспективность работ по охране и восстановлению его запасов в озере Ханка определяют необходимость мониторинга его биологического состояния, выявления факторов, влияющих на динамику популяции.

Цель работы – сравнительная характеристика некоторых биологических показателей сазана – *Cyprinus rubrofuscus* LaCepede, 1803 озера Ханка в 1995 и 2019 гг.

В связи с этим необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить размерный состав.
2. Изучить весовой состав.
3. Охарактеризовать зависимость длина–масса.
4. Изучить возрастную структуру и охарактеризовать линейный рост.

Основой для работы послужили архивные данные и материалы Лаборатории ресурсов континентальных водоемов и рыб эстуарных систем Тихоокеанского филиала ФГБНУ ВНИРО (ТИНРО), осуществляющей многолетний мониторинг состояния ихтиофауны озера Ханка. При проведении биологического анализа определяли: промысловую длину (AD), массу, пол, стадию зрелости гонад, степень наполнения кишечника, жирность, степень переваривания пищи. Для последующего определения возраста собирали чешую. Автору были предоставлены чешуйные книжки амурского сазана, пойманного в озере ставными сетями в 1995 и 2019 гг.

Результаты

Известно, что в 1956–2010 гг. в озере Ханка максимальная длина (AD) амурского сазана достигала 93 см, средняя длина в уловах изменялась от 40 до 42 см [2].

Наши исследования показали, что в апреле 1995 г. размерный состав амурского сазана включал рыб от 31 до 58 см. Модальную группу формировали особи менее 40 см, на долю которых пришлось 70,5 % (рис. 1). Самцы достигали 54 см при средней длине $37,6 \pm 0,6$ см. Они численно лидировали среди рыб от 40 до 50 см. Длина самок варьировала в больших пределах, средний показатель был выше. Модальную группу также формировали особи от 30 до 40 см.

В 2019 г. облавливался сазан длиной 31–64,5 см. Преобладали особи от 35 до 50 см (рис. 2). Модальные классы самцов и самок не совпадали. Самцы численно превосходили самок среди рыб крупнее 50 см. По сравнению с 1995 г. доля самцов крупнее 40 см увеличилась вдвое.

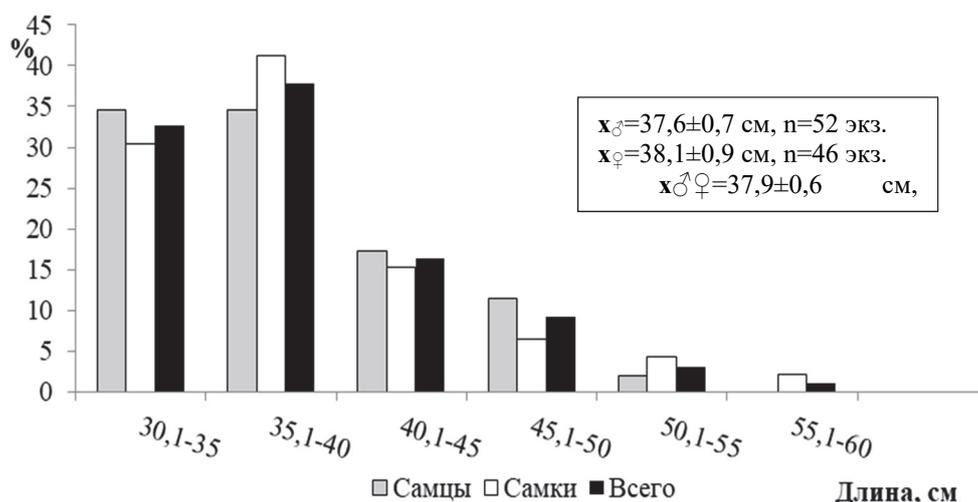


Рисунок 1 – Размерный состав амурского сазана озера Ханка, 1995 г.

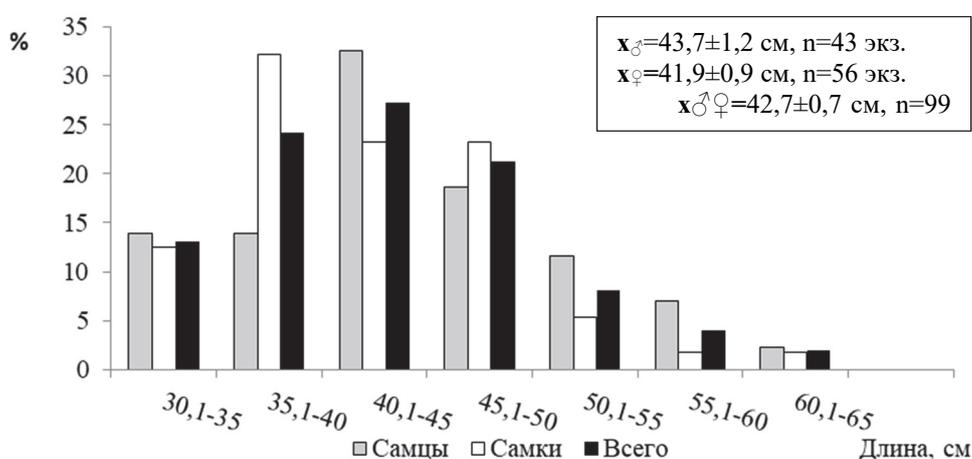


Рисунок 2 – Размерный состав амурского сазана озера Ханка, 2019 г.

По литературным данным, масса амурского сазана достигает 17 кг, при средних значениях 1,5–1,7 кг [2].

В 1995 г. весовой состав сазана озера Ханка был представлен особями от 0,5 до 3,4 кг, большинство из них не превышали 1,5 кг (рис. 3). Почти половина самцов обладали массой 0,5–1 кг (48 %). Максимальную массу имели самки, модальный класс которых по сравнению с самцами включал более крупных рыб (1–1,5 кг).

В 2019 г. в уловах появились особи, достигающие 6,9 кг. Доминировали самцы и самки массой 2–2,5 кг (рис. 4).

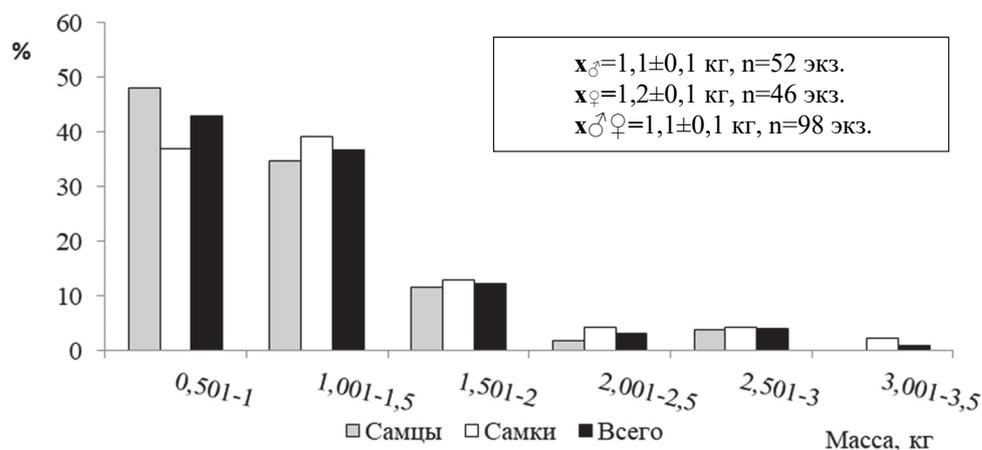


Рисунок 3 – Весовой состав амурского сазана озера Ханка, 1995 г.

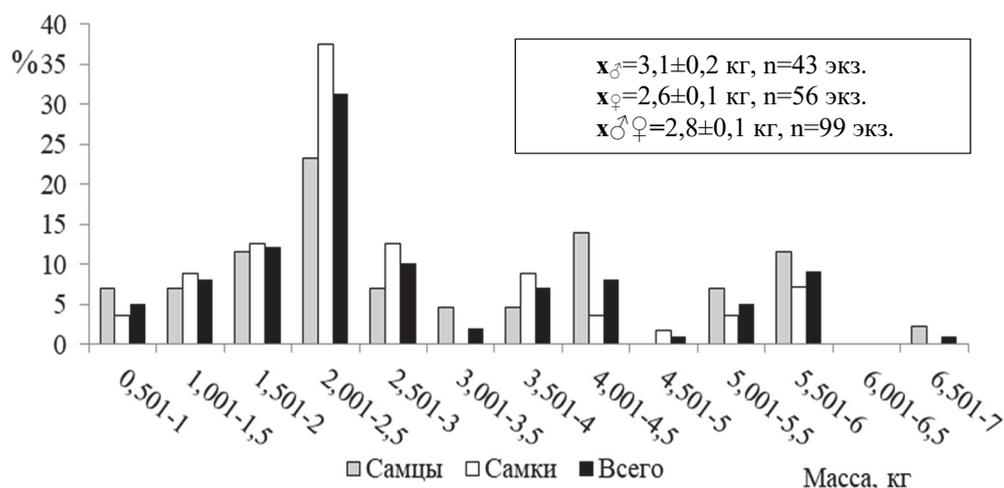


Рисунок 4 – Весовой состав амурского сазана озера Ханка, 2019 г.

Зависимости длина–масса у рыб, пойманных в годы исследований, имели особенности. В 2019 г. по сравнению с 1995 г. с увеличением значений длины весовые показатели росли медленнее.

Возрастной состав сазана в 1995 г. включал рыб от 3 до 5 лет, доминировали наиболее молодые (65 %) (рис. 5).

В 2019 г. в уловах присутствовали более взрослые особи 6, 7, 8 лет, преобладал сазан 4, 5 лет (71,8 %) (рис. 6).

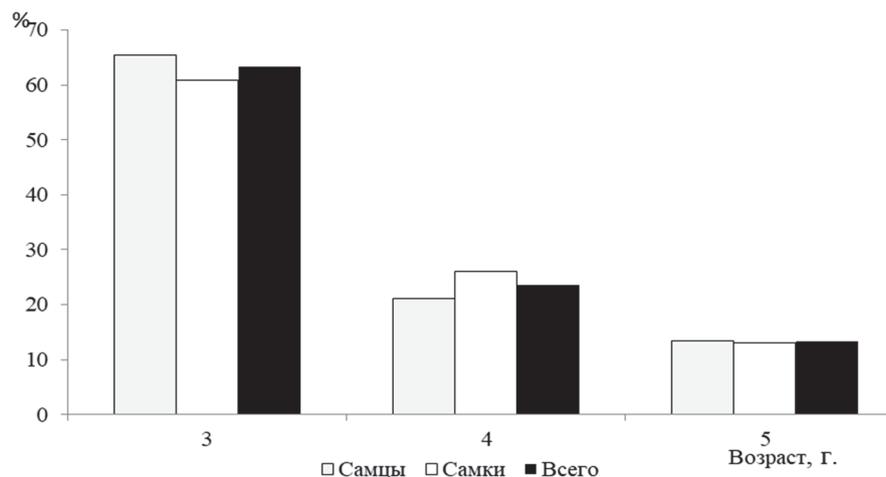


Рисунок 5 – Возрастной состав амурского сазана озера Ханка, 1995 г.

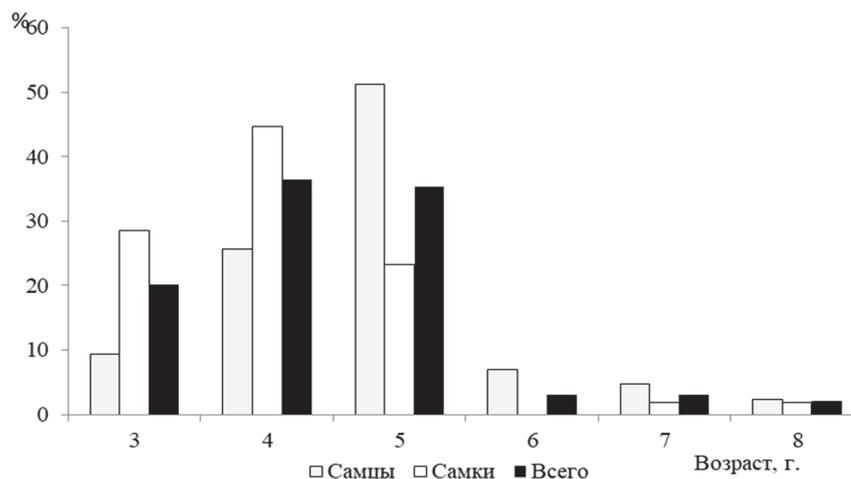


Рисунок 6 – Возрастной состав амурского сазана озера Ханка, 2019 г.

По данным М.Е. Шаповалова и соавторов [4], продолжительность жизни амурского сазана в зависимости от водоема изменяется от 16 (озеро Ханка) до 24 (р. Амур) лет. Также отличаются размерные показатели, темп воспроизводства, время наступления половой зрелости.

Наши исследования показали, что скорость линейного роста амурского сазана озера Ханка была особенно велика первые 3 года, когда длина увеличивалась на 10–11 см. У более взрослых рыб ежегодные приросты сократились почти вдвое, что, полагаем, определяло половое созревание. Замедление линейного роста произошло у рыб из уловов 1995 г. на 4-м году жизни, 2019 г. – позже, на 5-м году. Наиболее высокий прирост на первом году жизни (11,2 см) наблюдался в 1995 г., в целом в этот год темп роста сазана был выше по сравнению с 2019 г.

Таким образом, низкий уровень воды в озере и промысел негативно сказались на состоянии запасов амурского сазана в 1995 г. В последующие 25 лет в популяции произошли заметные изменения, длина и масса сазана в 2019 г. в среднем стали выше на 3,8 см и 1,7 кг. Размерно-весовые показатели во многом скорректировал изменившийся возрастной состав, основу которого формировали более взрослые рыбы.

Список использованной литературы

1. Горяинов А.А., Барабанщиков Е.И., Шаповалов М.Е. Рыбохозяйственный атлас озера Ханка. – Владивосток, ТИНРО-Центр, 2014. – 205 с.
2. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.
3. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 163 с.
4. Шаповалов М.Е., Королева В.П. Сроки нереста, плодовитость и воспроизводительная способность некоторых видов рыб оз. Ханка // Изв. ТИНРО. – 2013. – Т. 175. – С. 69–92.

E.A. Biryukova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SOME BIOLOGICAL INDICATORS CYPRINUS RUBROFUSCUS (CYPRINIDAE, ACTINOPTERYGII) OF LAKE KHANKA IN 1995 AND 2019

The paper describes the size and weight, age composition, and linear growth rate of the Amur carp of the lake Hanka in 1995 and 2019. A significant increase in the length and weight indicators, the expansion of the age range due to the appearance of fish 6-8 years old was revealed.

Сведения об авторе:

Бирюкова Елена Андреевна, гр. ВБб-412, e-mail: elenabiryukova.98@mail.ru

К.А. Богдановская
Научный руководитель – М.М. Сергеева, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПОДБОР УСЛОВИЙ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ФИБРОБЛАСТОВ КОЖИ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Исследованы условия для культивирования фибробластов кожи афалины и моржа. Исследована и проанализирована пролиферация фибробластов при различном составе среды, различных видах субстрата и плотности посадки клеток. Получены оптимальные условия для культивирования клеток фибробластов кожи афалины и моржа, которые могут быть использованы для различных фармакологических, экотоксикологических и генетических исследований.

В Мировой океан в настоящее время попадает множество различных токсических соединений, таких, как тяжелые металлы, пестициды и ароматические углеводороды. При этом морские млекопитающие оказываются наиболее подверженными воздействию этих вредных веществ, потому что они стоят на высоких ступенях пищевой цепи (Fossi et al., 2000). В связи с этим необходимо исследовать влияние различных веществ и других факторов на морских млекопитающих. Наиболее доступными и этичными способами это можно осуществить, если в качестве материала для исследований использовать клетки, а не животных. Метод культуры клеток в настоящее время широко применяется для различных фармакологических, экотоксикологических и генетических исследований (Борода, 2017). Так, культуры фибробластов кожи нескольких видов морских млекопитающих явились модельными объектами для прогнозирования рисков воздействия антропогенного загрязнения на популяции китообразных Средиземного моря. Однако для того, чтобы успешно изучать влияние различных факторов на клетки, для начала необходимо подобрать оптимальные условия для их культивирования, а именно, необходимо установить состав среды, вид субстрата, оптимальную плотность посадки для каждого типа клеток. Кроме того, эти параметры могут быть специфичны для каждого вида животного, поэтому их необходимо подбирать для фибробластов каждого вида животных отдельно [2].

Фибробласты – это основные клетки рыхлой соединительной ткани. Размеры их не превышают 20–50 мкм в зависимости от их зрелости. Имеют вытянутую поляризованную форму. Основной функцией фибробластов является синтез и секреция белков, которые участвуют в формировании компонентов межклеточного вещества соединительной ткани. Фибробласты долгое время сохраняют способность к пролиферации. Пролиферация – образование новых клеток и внутриклеточных структур. Этот процесс лежит в основе роста и регенерации тканей, чем обеспечивает непрерывное обновление структур организма (Афанасьев и др., 2012).

Для эксперимента мы выбрали клетки фибробластов двух морских млекопитающих: моржа (*Odobenus rosmarus*) и афалины (*Tursiops truncatus*). Морж является представителем Класса млекопитающих, отряд Хищные, Семейство моржовые, группа ластоногие. Афалины также являются представителями Класса млекопитающих, но относятся к отряду китообразные, Семейство дельфиновые. Детальное изучение условий для культивирования клеток этих животных не проводилось, в связи с этим и особым интересом к клеткам морских млекопитающих данная тема исследований актуальна.

В связи с вышеизложенным целью работы является подбор оптимальных параметров для культивирования фибробластов кожи двух видов морских млекопитающих (моржа и афалины) [1].

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. выяснить оптимальную концентрацию клеток фибробластов кожи при посадке для моржа и афалины;
2. выяснить оптимальную концентрацию сыворотки в среде для культивирования фибробластов кожи для моржа и афалины;
3. провести сравнительный анализ условий для пролиферации фибробластов кожи двух видов морских млекопитающих.

Всю работу с культурами клеток проводили в стерильных условиях в культуральном боксе в ННЦМБ ДВО РАН. Культуры фибробластов кожи моржа и афалины были получены и любезно предоставлены лабораторией клеточных технологий ННЦМБ ДВО РАН. С технологией получения первичных культур клеток можно познакомиться на схеме (рис. 1).

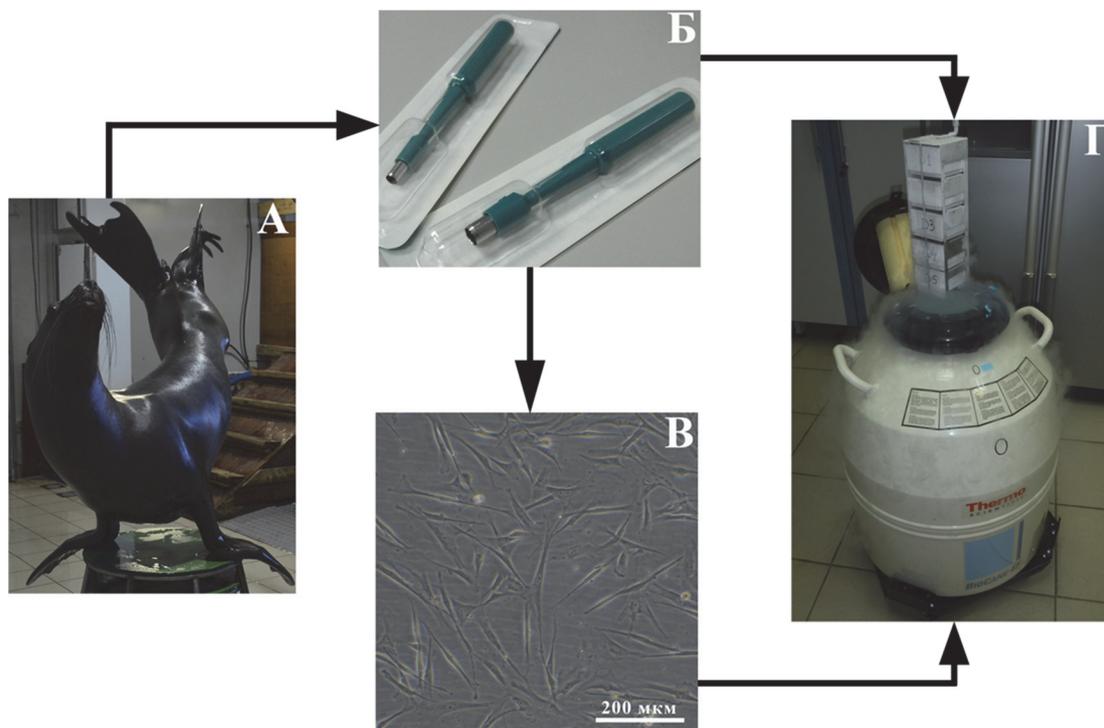


Рисунок 1 – Схема получения морских млекопитающих: проведение биопсии кожи у морского млекопитающего (А) с помощью ножа для биопсии (Б), получение изолированной культуры фибробластов из части полученного биоптата (В), криоконсервация биоптата и культуры фибробластов (Г). Борода, 2017

Фибробласты кожи культивировали в 24-луночных пластиковых планшетах в среде DMEM с добавлением 10 или 30 % сыворотки, а также антибиотиков и аминокислот в атмосфере 5 % CO₂ при температуре 37 °С. В ходе экспериментов мы тестировали различную плотность посадки клеток, а именно, 0,5, 1, 2, 5, 7,5 и 10 тыс. клеток на 1 см². Общее количество клеток, а также их жизнеспособность (количество живых клеток в культуре) подсчитывали на 4-, 6-, 8- и 10-й день культивирования, для чего клетки открепляли от пластиковых планшетов.

Перед откреплением клеток их промывали фосфатным буфером. Для открепления клеток в лунки добавляли раствор 0,05 % трипсина и инкубировали в CO₂ инкубаторе 7 мин при температуре 37 °С. После этого лунки промывали средой для культивирования DMEM и добавляли ее к клеткам, после чего пробы центрифугировали 5 мин на скорости 500 g. После этого клетки окрашивали при помощи красителя для ядер DAPI (4',6-diamidino-2-phenylindole) в темном месте в течение 7 мин. Данный краситель может проникать только в мёртвые клетки, поэтому мы использовали его, чтобы оценить количество живых клеток в культуре и выбрать оптимальные (все работы выполнены на культурах клеток, где количество живых составляет не менее 99 %).

Общее количество клеток, а также количество окрашенных (мёртвых клеток) подсчитывали при помощи проточного цитофлуориметра. Для построения графиков кривых роста клеток и статистической обработки данных использовали программу Excel. Данные представлены как среднее трех экспериментов, указана ошибка среднего.

Полученные результаты представлены на графиках – данные использованы для построения кривых роста. По оси X отложены количество дней, прошедших после помещения клеток в пластиковые планшеты, по оси Y – количество клеток на 1 см². На рис. 2 представлены данные, полученные при культивировании фибробластов афалины в среде с 10 % сывороткой, на рис. 3 – с 30 % сывороткой.

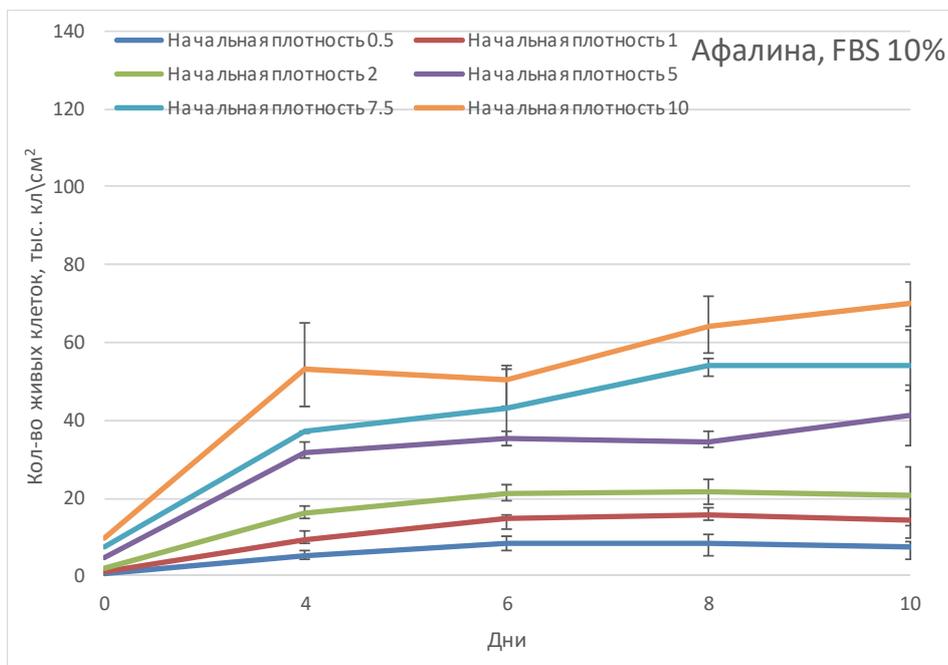


Рисунок 2 – Кривые роста клеток для фибробластов кожи афалины в культуре при содержании в среде 10 % сыворотки

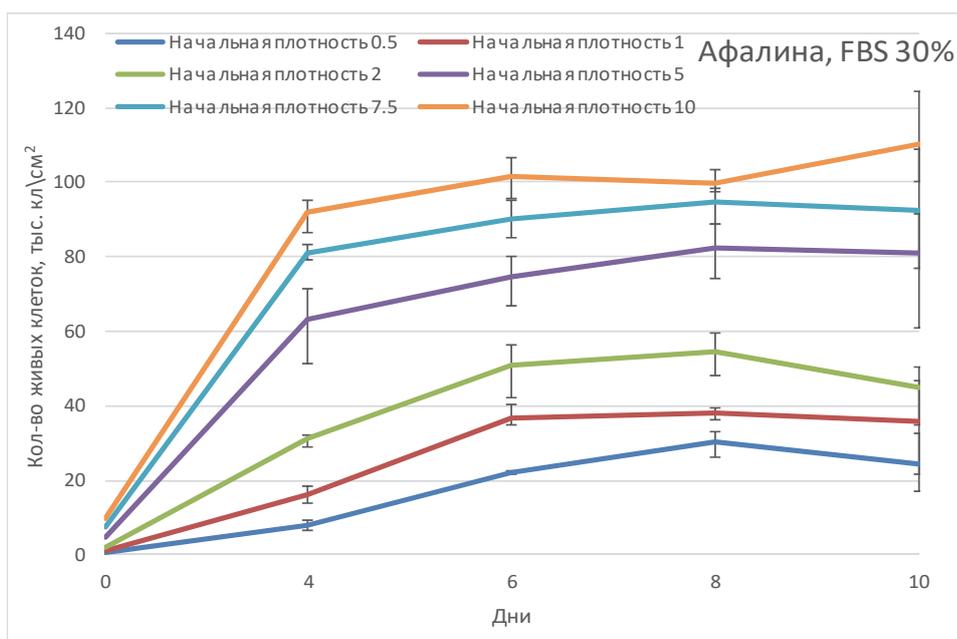


Рисунок 3 – Кривые роста клеток для фибробластов кожи афалины в культуре при содержании в среде 30 % сыворотки

Из представленных графиков видно, что количество клеток увеличивается до 8-го дня культивирования при использовании большинства концентраций клеток при посадке; уровень пролиферации выше при использовании 30 % сыворотки, чем при использовании 10 %. После 6-го дня культивирования прирост фибробластов незначителен ($\pm 10\%$).

На рис. 4 представлены данные, полученные при культивировании фибробластов моржа в среде с 10 % сывороткой, на рис. 5 – с 30 % сывороткой.

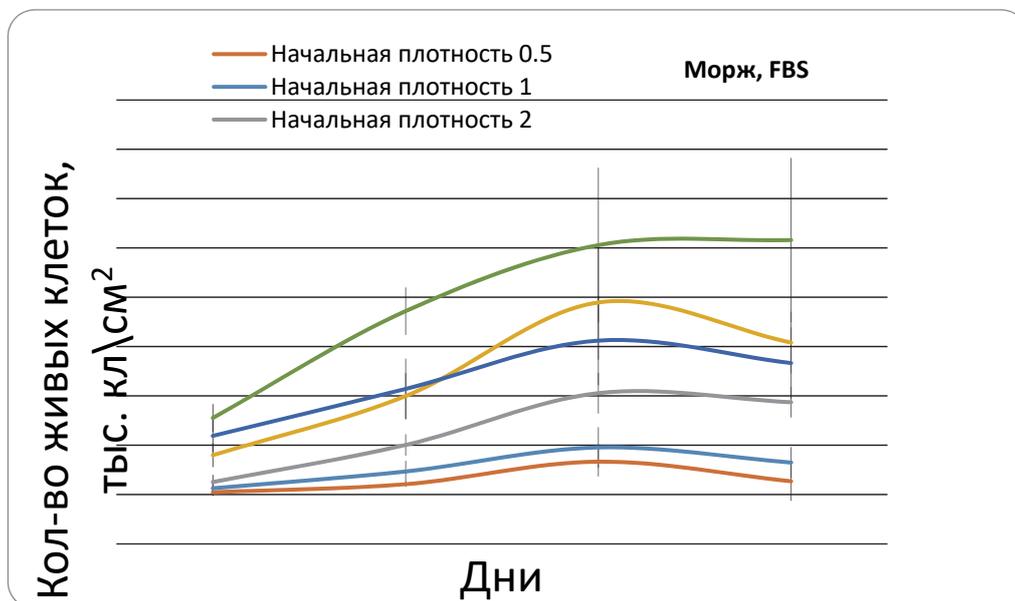


Рисунок 4 – Кривые роста клеток для фибробластов кожи моржа в культуре при содержании в среде 10 % сыворотки

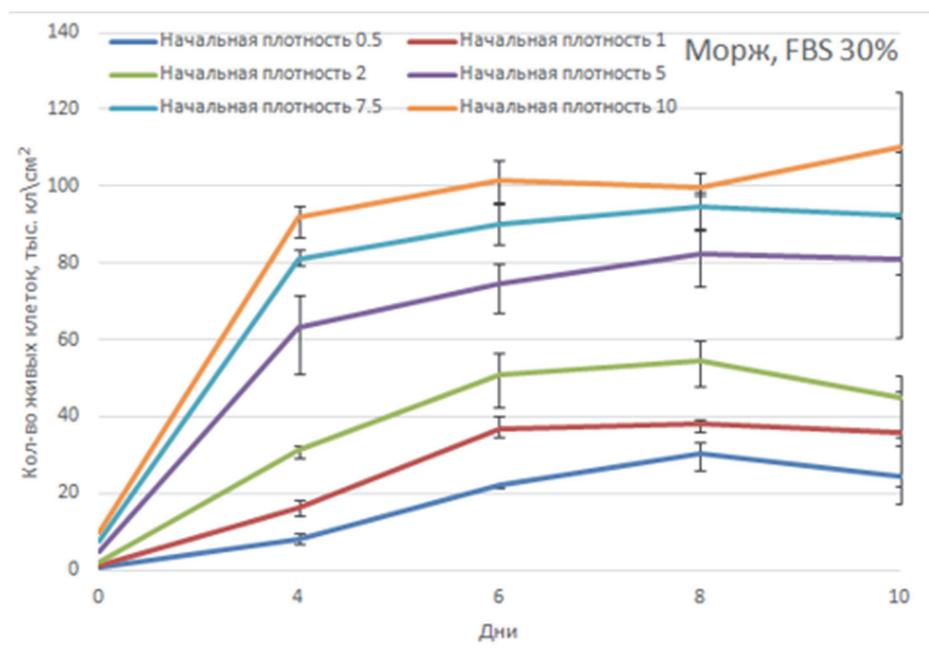


Рисунок 5 – Кривые роста клеток для фибробластов кожи моржа в культуре при содержании в среде 30 % сыворотки

В ходе экспериментов нами были подобраны оптимальные условия для культивирования клеток фибробластов кожи афалины и моржа, а именно, выяснена оптимальная плотность клеток при посадке на субстрат, а также оптимальное количество сыворотки в среде.

Нами показано, что клетки пролиферируют при посадке 0,5–10 тыс./см², однако оптимальной является концентрация 0,5 тыс./см² для фибробластов моржа и афалины. Также мы установили, что при использовании 30 % сыворотки уровень пролиферации выше для фибробластов кожи моржа и афалины, чем при использовании 10 % сыворотки. Показано, что для пролиферации фибробластов кожи моржа и афалины оптимальными являются одинаковые условия, а именно, использование 30 % сыворотки в среде, начальная концентрация клеток при посадке 0,5 тыс./см². Эти данные будут в дальнейшем использоваться при культивировании клеток морских млекопитающих.

Список использованной литературы

1. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. Гистология, эмбриология, цитология: учебник. – 6-е изд., перераб. и доп. – М., 2012. – 800 с.
2. Борода А.В. Перспективы использования культур клеток морских млекопитающих // Вестн. ДВО РАН. – 2017. – № 2. – С. 59–63.
3. Fossi M.C., Marsili L., Neri G. Skin biopsy of Mediterranean cetaceans for the investigation of interspecies susceptibility to xenobiotic contaminants // Mar. Environ. Res. – 2000. – Vol. 50, № 1. – P. 517–521.

К.А. Bogdanovskaya
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

SELECTION OF CONDITIONS FOR THE CULTIVATION OF MARINE MAMMALIAN SKIN FIBROBLASTS

The conditions for culturing bottlenose and walrus skin fibroblasts have been studied. Fibroblast proliferation was studied and analyzed with different media composition, different types of substrate, and cell planting density. Optimal conditions have been obtained for culturing bottlenose and walrus skin fibroblast cells, which can be used for various pharmacological, ecotoxicological and genetic studies.

Сведения об авторе:

Богдановская Ксения Александровна, гр. ВБб-112, e-mail: ksuuuuusia@gmail.com

В.В. Большакова, М.М. Сергеева
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Рассмотрен вопрос воздействия ГТС на окружающую среду и среду обитания человека.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, среда обитания, экологическая обстановка, водоносные горизонты.

Гидротехнические сооружения (ГТС) представляют собой специально подготовленные емкости, дно и откосы которых оборудуются противодиффузионными устройствами для защиты от загрязнения подземных и поверхностных водоисточников [1, 2]. В зависимости от вида отходов и назначения емкостей различают: хвосто- и шламохранилища, накопители производственных сточных вод, пруды-отстойники, накопители-испарители.

В результате поступления в природную среду и миграции загрязняющих веществ, содержащихся в воде ГТС, происходит их воздействие на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почву, характер и величина которого определяются физико-химическими свойствами, массой и токсичностью ингредиентов отходов, аккумулируемых в ГТС, а также геологической структурой и климатическими и географическими особенностями региона.

Различают бессточные ГТС, являющиеся накопителями сточных вод и жидких промышленных отходов и ГТС с выпуском воды в поверхностные водоемы, являющиеся накопителями-регуляторами сточных вод. Из бессточных ГТС поступление токсичных вод в водные объекты не допускается. Сброс сточных вод в водные объекты из ГТС, являющимися накопителями-регуляторами, допускается только в режиме, обеспечивающим соблюдение нормативных требований с учетом конкретных гидрологических и гидрохимических характеристик реки-приемника сточных вод.

ГТС – накопители сточных вод и промышленных отходов, независимо от их вида должны располагаться на незатапливаемой паводками территории, сложенной из слабофильтрующих пород. Их местоположение должно обеспечивать природную защищенность подземных вод [4].

Размер санитарно-защитной зоны от накопителя промышленных отходов до жилой зоны и приравняемых к ней объектов (животноводческих ферм, предприятий по приготовлению кормов для сельскохозяйственных животных) определяется классом опасности принимаемых отходов:

- II класс – 1000 м;
- III класс – 500 м;
- IV класс – 300 м.

В результате различных аварий, вызванных техногенными причинами или природными обстоятельствами, на территории ГТС может возникнуть чрезвычайная ситуация, которая может повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или ущерб окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Кроме того, ГТС химических предприятий являются объектами, оказывающими вредное воздействие на природную среду и среду обитания человека. Изменение (нарушение) и загрязнение среды обитания может привести к ухудшению здоровья населения, под которым понимается:

- увеличение необратимых, несовместимых с жизнью нарушений здоровья;
- изменение структуры причин смерти (онкологические заболевания, врожденные пороки развития, гибель плода);

- появление специфических заболеваний, вызванных загрязнением окружающей среды;
- существенное увеличение частоты обратимых нарушений здоровья (неспецифические заболевания, отклонения физического и нервно-психического развития, нарушение течения и исходов беременности и родов).

Воздействие ГТС на среду обитания человека является переменным во времени. Поэтому важным является контроль состояния среды обитания человека и оценка воздействия ГТС на эту среду – воздух, поверхностные водоемы и подземные воды, почву.

Оценка воздействия ГТС на окружающую среду может осуществляться с помощью критериев экологической обстановки территорий, где размещены ГТС [6].

Согласно этим критериям экологическая обстановка может классифицироваться по возрастанию степени экологического неблагополучия как:

- 1) удовлетворительная;
- 2) относительно удовлетворительная;
- 3) напряженная;
- 4) критическая;
- 5) кризисная (чрезвычайная экологическая ситуация).

Негативное воздействие загрязнения воздушного бассейна селитебных территорий происходит двумя основными путями, которые должны учитываться при обследованиях ГТС:

- в результате прямого контакта с загрязненным воздухом;
- выпадения загрязняющих веществ из атмосферы и вторичного загрязнения вод и почв.

Пространственный масштаб воздействия ГТС на атмосферный воздух колеблется в чрезвычайно широких пределах в зависимости от характеристик ГТС и объектов воздействия. При этом концентрация загрязняющих веществ в воздухе довольно быстро убывает с расстоянием от ГТС. Причиной этому являются процессы рассеяния и выпадения примесей.

При оценке возможного неблагоприятного влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения используются результаты измерения, выполненные в соответствии с нормативами [7].

Степень загрязнения атмосферного воздуха устанавливается по кратности превышения ПДК с учетом класса опасности, суммации биологического действия загрязнений воздуха и частоты превышений ПДК. Для оценки степени загрязнения воздуха используются фактические максимально разовые и среднесуточные концентрации за последние несколько лет, но не менее чем за 2 года. Загрязнения поверхностных источников питьевого водоснабжения и прочих водных объектов на селитебных территориях.

Опасное для здоровья людей снижение санитарно-эпидемиологического состояния водных объектов рекреационного назначения является важным фактором изменения среды обитания человека и играет важную роль при определении степени экологического неблагополучия населенных пунктов.

Водные объекты в черте городских и сельских поселений не должны являться источниками биологических, химических и физических факторов вредного воздействия на человека. Такие объекты должны соответствовать нормативам [3].

Эти требования можно сгруппировать в три группы:

1) общие требования к качеству воды по показателям: взвешенные вещества, плавающие примеси, окраска, запахи, температура, водородный показатель (рН), минерализация воды, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода (БПК₅), химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость);

2) санитарно-гигиенические требования к качеству воды, определяющие соответствие концентраций загрязняющих веществ их ПДК для соответствующего вида водопользования;

3) санитарно-эпидемиологические требования к качеству воды, определяющие наличие и количество в воде патогенных микроорганизмов – возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших.

Для ГТС, расположенных на селитебных территориях, очень важным является выполнение требований третьего пункта, а именно, их санитарно-эпидемиологическая безопасность. Это обусловлено тем, что у ГТС замедлен режим водообмена и соответственно снижены процессы самоочищения, а также тем, что наличие в воде органических веществ, поступающих с предприятия, создает благоприятную питательную среду для развития патогенных организмов.

Среди гидробионтов, населяющих водоемы, имеются немало опасных в медицинском и ветеринарном отношении, в частности, переносчиков различных заболеваний, промежуточных хозяев ряда паразитов, а также кровососущих и ядовитых животных. Ведущую роль здесь играют кровососущие насекомые, особенно комары, москиты, мошка и другие, личинки которых обитают в воде. Вред, наносимый ими, с одной стороны, обуславливается самим актом кровососания, а с другой – переносом инфекций и инвазий. Большое число гидробионтов опасно в паразитологическом отношении, когда они являются промежуточными хозяевами ряда гельминтов, паразитирующих в человеке и ряде домашних животных [8].

Территория ГТС, расположенная в жилой зоне, несет повышенный уровень риска особенно в летний период, так как она часто используется детьми как зона отдыха, несмотря на запреты, а также для выгула домашних животных. При определенных условиях (длительно высокие температуры воздуха и наличие питательных веществ) возможно массовое развитие патогенных организмов, что может спровоцировать эпидемию в целом районе.

При оценке влияния ГТС на водные объекты заключение о степени санитарно-эпидемиологического неблагополучия может быть сделано на основании стабильного сохранения негативных значений основных показателей в течение достаточно длительного периода (не менее года). При этом, как правило, отклонения от норм должны наблюдаться по нескольким критериям. Исключениями являются случаи загрязнения водоисточников патогенными микроорганизмами и возбудителями паразитарных заболеваний, а случаи загрязнения их особо токсичными (чрезвычайно опасными) веществами, когда заключение о неблагополучии может быть сделано на основании одного критерия.

Сточные воды, накапливаемые ГТС на селитебных территориях, длительное время могут просачиваться через основание сооружений в подземные горизонты и оказывать негативное влияние на подземные воды. Последствиями такого влияния могут быть:

- изменение условий питания и разгрузки подземных вод, что, может вызвать перестройку в гидродинамической структуре водоносной системы (режим движения подземных вод, уровень подземных вод);
- изменение качества подземных вод.

Изменения в подземных водных объектах, в свою очередь, могут привести к изменению количественных и качественных показателей других компонентов природной окружающей среды (изменение поверхностного стока и качества поверхностных вод, изменение ландшафтных условий, возникновение и активизация экзогенных геологических процессов).

По масштабу влияния на подземные водные объекты и его последствиям воздействие ГТС может быть допустимым и недопустимым. При допустимом вредном воздействии происходящие изменения качественных и количественных показателей подземных вод не влияют на возможность их использования по заданному целевому назначению и обеспечивают сохранение других компонентов природной среды на заданном уровне.

При недопустимом воздействии становится невозможным использование подземных вод по назначению и (или) сохранение на заданном уровне других компонентов природной среды. Последствиями недопустимого воздействия могут быть:

- а) ухудшение потребительских свойств подземных вод по количественным и качественным показателям;
- б) негативные изменения показателей других компонентов природной окружающей среды, взаимосвязанных с подземными водами.

Для водоносных горизонтов, используемых или предназначенных для использования в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, антропогенное воздействие ГТС является допустимым, если выполняются требования нормативных документов [9–12].

Для водоносных горизонтов, подземные воды которых разгружаются в речную сеть и загрязнение которых может привести к загрязнению поверхностных вод, допустимость антропогенного воздействия ГТС определяется требованиями к качеству поверхностных вод в соответствии с целевым назначением последних.

Критериями оценки воздействия ГТС на подземные воды являются размеры области загрязнения и концентрацией загрязняющих веществ. Основные загрязнители, оказывающие наибольшее негативное воздействие – это хлорорганические соединения, канцерогены (бенз/а/пирен), нитраты, фенолы, тяжелые металлы, СПАВ, нефтепродукты.

Воздействие ГТС на почву прилегающих территорий может осуществляться двумя путями. Первый путь связан с загрязнением в результате фильтрации через их основание воды, содержащей загрязняющие вещества. Второй путь – это попадание загрязняющих веществ в почву воздушным путем за счет их испарения и последующего осаждения естественным путем, либо путем вымывания атмосферными осадками.

Почвы, в силу своих природных свойств, способны накапливать значительные количества загрязняющих веществ. Санитарно-гигиенический подход к загрязнению почв (грунтов) населенных пунктов должен определяться, с одной стороны, возможностью их загрязнения вредными веществами, находящимися в воде ГТС, а с другой – непосредственным влиянием отдельных показателей на здоровье населения.

Функционирование системы мониторинга экологической безопасности ГТС требует наличия критериев безопасности, позволяющих оценить влияние ГТС на здоровье человека и на окружающую его среду обитания. Использование для этой цели критериев, рассмотренных выше, позволит решить эту задачу.

Список использованной литературы

1. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1983. – 543 с.
2. Семенюк В.Д., Батюк В.П., Сасюк Н.П., Евстратов В.Н. Складирование отходов химических производств. – М.: Химия, 1984. – 120 с.
3. СанПиН 2.1.5.980-00. Санитарные нормы и правила охраны поверхностных вод от загрязнения.
4. Гольдберг Р.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнений. – М.: Недра, 1984. – 262 с.
5. Предельное содержание токсичных соединений в промышленных отходах, обуславливающее отнесение этих отходов к категории по токсичности. – М., 1984 (№ 3170-84 от 18.12.1984 г.).
6. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия (утв. Минприроды РФ 30 ноября 1992 г.).
7. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест на стационарных, маршрутных и передвижных постах наблюдения.
8. Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высш. шк., 1967. – 320 с.
9. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.
10. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая.
11. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
12. СанПиН 2.1.4.544-96. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.

V.V. Bolshakova, M.M. Sergeeva
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**HYDRAULIC STRUCTURES OF INDUSTRIAL ENTERPRISES
AND HUMAN HABITAT**

The issue of the impact of GTS on the environment and human habitat is considered.

Key words: *hydraulic structures, habitat, environmental conditions, aquifers.*

Сведения об авторах:

Большакова Валерия Валерьевна, гр. ВБб-112;

Сергеева Марина Михайловна, старший преподаватель, e-mail: Sergeeva.MM@dgtru.ru

С.А. Даниленко, Ми Сун Ким
 Научный руководитель – Е.В. Смирнова, канд. биол. наук, доцент
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА СКОПЛЕНИЙ МОЛЛЮСКОВ РОДА ЛИТТОРИНА В УСЛОВИЯХ БУХТЫ СЕВЕРНОЙ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Прослежены изменения плотности поселения брюхоногих моллюсков рода литторина в зависимости от приливно-отливных явлений и погодных явлений. Показано, что количество моллюсков было максимально в период высокой воды и при отсутствии прибой.

Введение

Организмы литоральной зоны умеренных широт представляют особый интерес для изучения, поскольку цикличность внешних условий здесь выражена наиболее ярко и на население влияют как резкие перепады температуры, так и другие факторы, подверженные сезонным изменениям: ледовый покров, ритм приливно-отливных явлений, опреснение воды, волнение, доступность пищи и пресс хищников. В литоральной зоне, в отличие от других участков моря, наиболее резко выражены суточные колебания внешних факторов [2, 3, 4].

Предметом нашего исследования являлись скопления двух видов брюхоногих моллюсков *Littorina kurila* и *Littorina mandschurica* в литоральной зоне бухты Северной Амурского залива залива Петра Великого.

Целью нашего исследования было выявить влияние изменения внешних факторов в течение суток рода на плотность поселения моллюсков.

Материалы и методики исследований

В основу работы положены материалы, собранные в период учебной практики в верхней литорали бухты Северной, таблица:

Материалы, положенные в основу работы

Акватория	Дата	Количество станций	Количество проб
Бухта Северная	9.07.2019	3	12
	10.07.2019	3	12
	11.07.2019	3	12
	12.07.2019	3	12
Всего			48

Сбор выполнялся на 3 станциях в районе базы НПДМ Дальрыбвтуза, на прибойном открытом участке. Пробы отбирались с интервалом три часа в дневное время суток с 9.07. по 12.07.2019 г. В это же время измерялся уровень воды. Определяли видовую принадлежность моллюсков. Подсчитали общее количество всех особей. Определяли площадь камней с моллюсками. Количество взрослых особей и молоди учитывали отдельно. Для биологического анализа было отобрано по 100 особей каждого вида. Оценивалось биологическое состояние литторин: измерялась высота (h) раковины и масса (m) каждой особи.

Результаты

В бухте Северной в исследуемый период в первой половине дня отмечался подъем уровня воды, во второй – его снижение.

В составе фауны моллюсков рода литторина было обнаружено два вида: *Littorina kurila*, *Littorina mandschurica* 09.07.19 на станции 1 было зафиксировано 332 особи литторин,

на станции 2 – 563 особи, на станции 3 – 420 особей за дневное время суток. Таким образом, наибольшее число особей литторины было собрано со второй станции.

В 10:00 наибольшее число особей было отмечено на станциях 2 и 3, наименьшее – на станции 1 (рис. 1). В 13:00 произошло уменьшение количества особей на станциях 2 и 3, на станции 1 число особей увеличилось на одну. В 16:00 на всех станциях произошло увеличение количества моллюсков. В 19:00 на станциях 1 и 3 число литторин уменьшилось, на станции 2 – увеличилось (рис. 1).

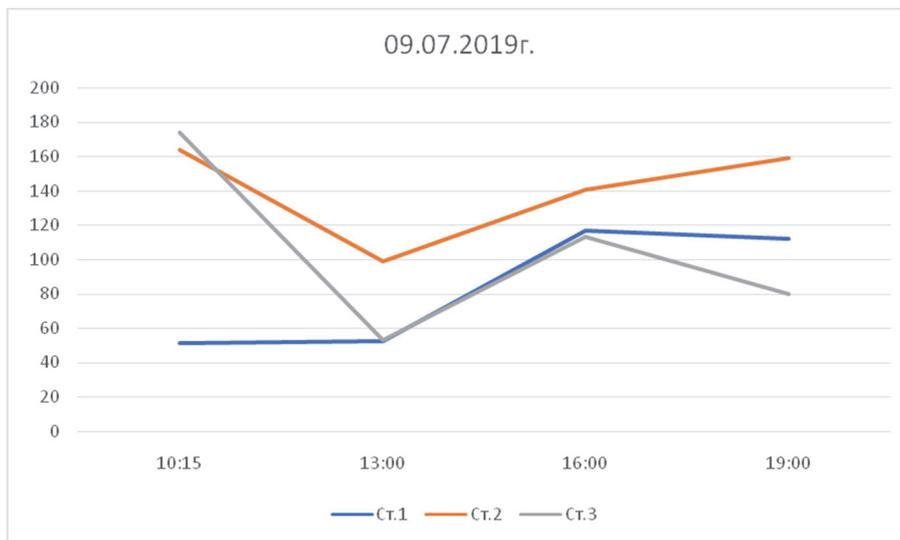


Рисунок 1 – Изменение количества литторин на камнях 09.07.19

10.07.19 с первой станции было собрано 150 особей литторин, со второй – 313 особей, с третьей – 275 особей за дневное время суток. Таким образом, наибольшее число особей литторины было на второй станции.

В 10:00 наибольшее число особей было на станциях 2 (94 ос.+сеголетки) и 3 (89 ос.), наименьшее – на станции 1 (48 ос.). В 13:00 произошло уменьшение особей на станциях 1 (34 ос.) и 3 (50 ос.), на станции 2 число особей увеличилось на три, количество сеголеток уменьшилось. В 16:00 на станциях 2 (84 ос.+сеголетки) и 1 (31 ос.) произошло уменьшение особей, на станции 3 число особей увеличилось на одну. В 19:00 на станциях 1 (37 ос.) и 3 (83 ос.) произошло увеличение особей, на станции 2 (38 ос.+сеголетки) – уменьшение. Также число сеголеток на второй станции 10.07. достигает 1408 особей (рис. 2).

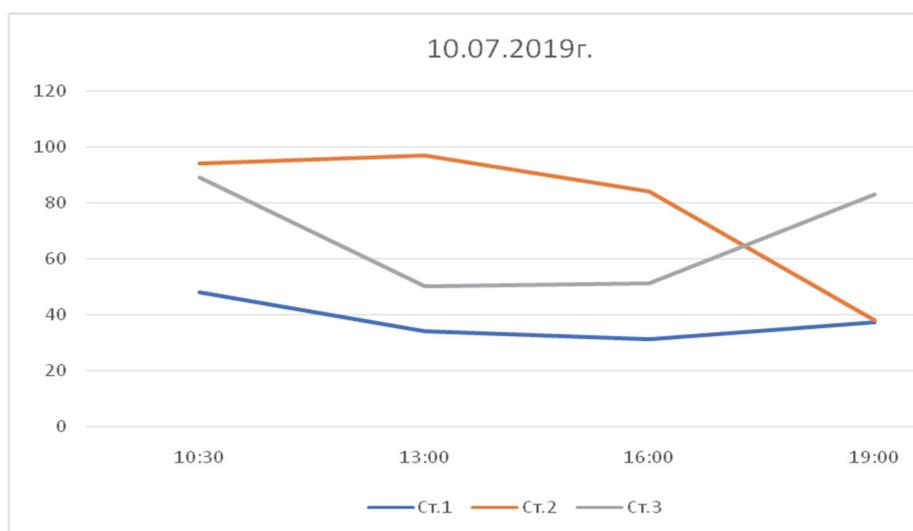


Рисунок 2 – Изменение количества литторин на камнях 10.07.19

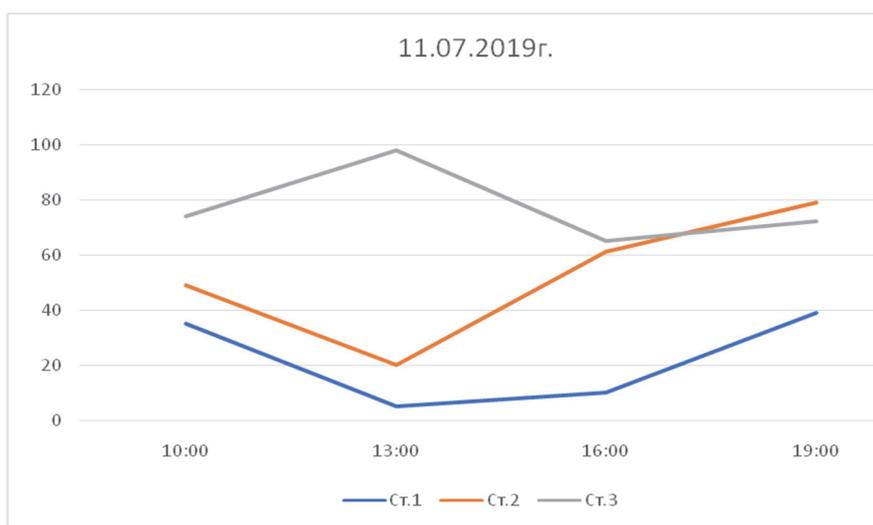


Рисунок 3 – Изменение количества литторин на камнях 11.07.19

11.07.19 с первой станции было собрано 89 особей литторин, со второй – 209 особей, с третьей – 311 особей за дневное время суток. Таким образом, наибольшее число особей литторины было собрано с третьей станции.

В 10:00 наибольшее число особей было на станции 3 (74 ос.), наименьшее – на станциях 1 (35 ос.) и 2 (49 ос.+сеголетки). В 13:00 произошло уменьшение особей на станциях 1 (5 ос.) и 2 (20 ос.+сеголетки), на станции 3 (98 ос.) – увеличение. В 16:00 на станциях 1 (10 ос.) и 2 (61 ос.+сеголетки) произошло увеличение особей, на станции 3 (65 ос.) – уменьшение. В 19:00 на трех станциях произошло увеличение особей (ст. 1 – 39 ос.; ст. 2 – 79 ос.; ст. 3 – 74 ос.), рис. 3.

12.07.19 с первой станции было собрано 280 особей литторин, со второй – 709 особей, с третьей – 342 особи за дневное время суток. Таким образом, наибольшее число особей литторины 12.07 было собрано со второй станции.

В 10:00 наибольшее число особей было на станциях 2 (165 ос.+сеголетки) и 3 (101 ос.), наименьшее – на станции 1 (33 ос.). В 13:00 произошло уменьшение особей на станциях 2 (139 ос.+сеголетки) и 3 (88 ос.), на станции 1 число особей увеличилось на десять. В 16:00 на станциях 1 (74 ос.) и 2 (140 ос.+сеголетки) произошло увеличение особей, на станции 3 (83 ос.) – уменьшение. В 19:00 на станциях 1 (108 ос.) и 2 (265 ос.+сеголетки) произошло увеличение особей, на станции 3 (70 ос.) – уменьшение. Также число сеголеток на второй станции 12.07.19 достигает 1100 особей (рис. 4).

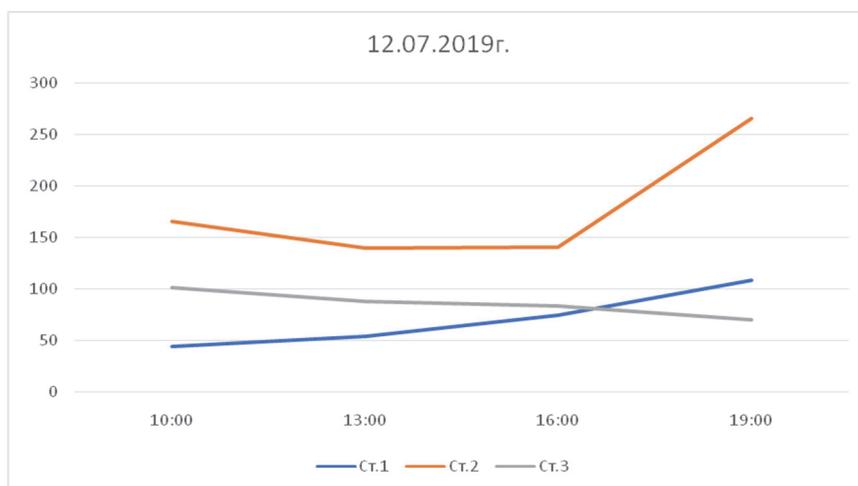


Рисунок 4 – Изменение количества литторин на камнях 12.07.19

Максимальный размер литорины маньчжурской составил 1,4 см, средний – 0,8 см и минимальный – 0,1 см. Максимальный размер литорины малой составил 1,3 см, средний – 0,7 см и минимальный – 0,3 см. Максимальный размер литорины курильской составил 1,2 см, средний – 0,7 см и минимальный – 0,1 см. При этом в бухте Новик о. Русский литорины имели более крупные размеры (маньчжурская – 1,4 см; малая – 1,3 см), в бухте Северной (курильская – 1,2 см).

Заключение

Таким образом, мониторинговые исследования показали, что плотность скоплений моллюсков рода Литорина определяется приливно-отливным изменением в течение суток. Во время высокой воды и в отсутствие прибоя их количество на камнях увеличивалось, а при снижении уровня воды – уменьшалось. Эти колебания были особенно заметны на верхних поверхностях камней. Погодные условия (температура воды, осадки, туман) не влияли на количество моллюсков.

Полученные результаты биологического анализа соответствуют литературным данным [1, 3]. Известно, что в полносолёных водоемах морские организмы крупнее, чем в распресненных.

Список использованной литературы:

1. Животные и растения залива Петра Великого под ред. А.В. Жирмунского. – М.: Наука, 1976. – 362 с.
2. Мокиевский В.О. Экология морского мейобентоса. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2009. – 286 с.
3. Кусакин О.Г. Литоральные сообщества // Океанология. Биология океана. – М.: Наука, 1977. – С. 111–133.
4. Преображенский Б.В., В.В. Жариков, Л.В. Дубейковский. Основы подводного ландшафтоведения. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 352 с.

S.A. Danilenko, Mi Sunn Kim
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

DAILY DYNAMICS OF ACCUMULATIONS OF MOLLUSKS OF THE GENUS LITTORIN IN THE CONDITIONS OF THE NORTH BAY OF PETER THE GREAT BAY

Changes in the population density of gastropod mollusks of the genus Litorin were traced depending on tidal and weather phenomena. It was shown that the number of mollusks was maximal during high water and in the absence of surf.

Сведения об авторах:

Даниленко Софья Алексеевна, Ким Ми Сун, гр. ВБб-222, e-mail: l-hon@mail.ru

А.Д. Калчугина
Научный руководитель – Е.В. Смирнова, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ВИДОВОЙ СОСТАВ МАКРОЗООБЕНТОСА И МАКРОФИТОБЕНТОСА В ЗАЛИВЕ ПОСЬЕТА ПО ДАННЫМ ВОДОЛАЗНЫХ СБОРОВ

Изучен видовой состав гидробионтов бухт залива Посьета. Изучены частоты встречаемости макрозообентоса и макрофитобентоса в исследуемых районах. Определена средняя биомасса и плотность таксонов доминирующих видов.

Главными элементами обоснования общих допустимых уловов и возможного вылова гидробионтов прибрежных акваторий залива Посьета являются результаты оценки состояния ресурсов поселений промысловых беспозвоночных и макрофитов, их мониторинга.

В заливе Посьета находятся особо охраняемые природные акватории Дальневосточного морского биосферного заповедника, а бухты Новгородская, Экспедиции и Рейд Паллада относятся к памятнику природы. Прибрежная зона этих бухт является районом, обеспечивающим условия для обитания и воспроизводства многих видов рыб, в состав донных сообществ входят многие виды промысловых беспозвоночных, а также некоторые редкие и исчезающие виды водных животных. Ряд массовых видов в ближайшей перспективе могут стать промысловыми, поскольку широко используются для пищевых и технических целей в странах АТР. Большинство прибрежных донных беспозвоночных относительно малоподвижны, образуют локальные, в той или иной степени изолированные поселения, численность и местоположение которых может значительно варьировать в зависимости от сезона.

Для вод залива Посьета в основном характерна соленость открытого моря, хотя в его мелководных бухтах часто наблюдается значительное распреснение. Изменение режима солёности определяется водным балансом, зависящим от внутреннего водообмена в бухтах, притока вод открытого моря, осадков, речного стока, испарения и процессов образования и таяния льда [7].

Материалом для проведения работы послужили сборы донных беспозвоночных, полученные в результате водолазных съёмок ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО) в бухтах Рейд Паллада, Экспедиции и Новгородская (залив Посьета, Японское море) с августа по сентябрь в 2005 г. и в 2007 г., а также за 2011, 2014, 2015, 2016 и 2018 гг. Всего было выполнено 1370 водолазных съёмок на глубинах от 0 до 20 м. Площадь трех акваторий залива Посьета составила 199,3 км².

Изучение естественных поселений гидробионтов осуществляли водолажным способом в прибрежной зоне по стандартной методике согласно заранее выполненным картам-схемам проведения работ. Местоположение выполненных водолазных станций фиксировали GPS-навигатором, глубину дна в месте погружения – эхолотом и глубиномером на консоли водолаза [1].

При проведении исследований расстояние между разрезами в зависимости от рельефа дна и характера распределения бентосных гидробионтов составляло от 100 до 300 м, расстояние между станциями на разрезе – не более 50 м.

На каждой станции отбор проб производили с одной или трех мерных рамок площадью 1 м² каждая, расположенных случайным образом в непосредственной близости друг от друга. В состав проб, собранных водолазами, входили организмы, обитающие как на поверхности грунта, так и в его толще до глубины 15–30 см (на песчаных, илисто-песчаных и илистых грунтах). Учет крупных эпифаунных гидробионтов производился стандартными методами трансект и галсов, обследованная площадь дна на станциях варьировала от 10 до 100 м² [1, 2]. При изучении макрофитов оценивали общее проективное покрытие дна макрофитами (ОПП), проективное покрытие отдельными видами (ПП), сбор водорослей проводили с площади 0,25 м² [2]. В рабочем журнале и на цифровых носителях для каждой станции фиксировали информацию о глубине, рельефе дна, типе грунта, про-

ективном покрытии дна макрофитами и морскими травами, плотности и биомассе гидробионтов, а также прочие данные. Информацию о местоположении станций и треков получали из файлов, скачанных с GPS-навигатора.

Построение точек выполненных водолазных станций на карте начинается со статической обработки данных с использованием программ Microsoft Excel и STATISTICA [3]. Полученные данные вносили в программу MapInfo Pro. Расчет общей биомассы макрозообентоса осуществляли методом диаграмм Вороного (полигоны Тиссена). При расчете биомассы и плотности видов в исследуемых бухтах было решено взять единицу измерения $г/м^2$ и экз./ $м^2$.

Площадь исследуемой территории в бухте Новгородской составила $17,6 км^2$. Выполнено 163 станции на глубинах от 2 до 5 м в узкой западной части, в восточной части бухты от уреза воды до 2 м. Карта-схема водолажных станций в бухте Новгородской представлена на рис. 1.

В бухте Экспедиции была обследована территория площадью $28,7 км^2$. Работы проводили в районе косы Назимова на глубинах от 2 до 5 м, было выполнено 108 водолажных съемок. Карта-схема водолажных станций в бухте Экспедиции представлена на рис. 2.

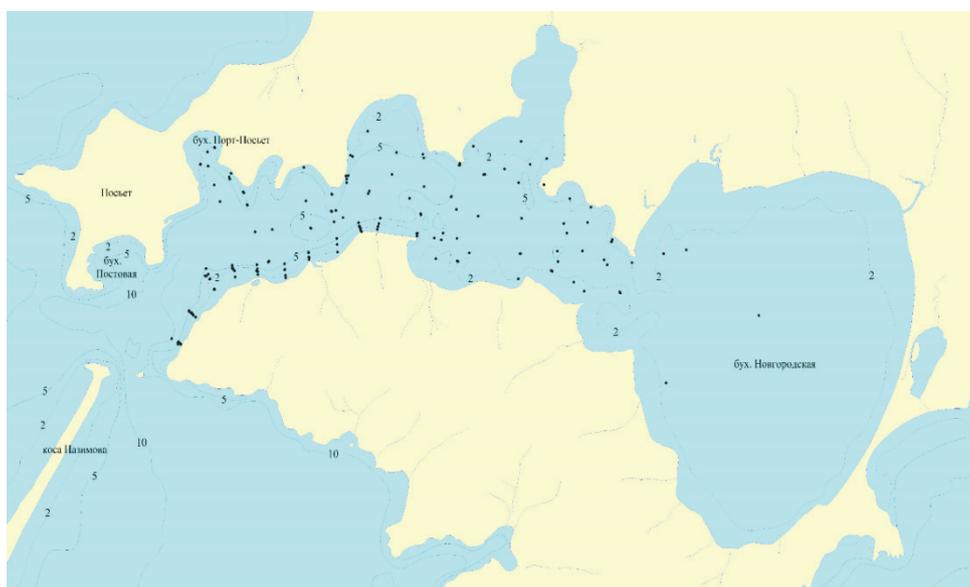


Рисунок 1 – Схема учетных станций бухты Новгородской залива Посьета



Рисунок 2 – Схема учетных станций бухты Экспедиции залива Посьета

Водолазные съемки в бухте Рейд Паллада проходили на территории площадью 29,1 км², в количестве 1099 станций. Большая часть станций в бухте Рейд Паллада находится вдоль косы Назимова с восточной стороны, съемки также проводились в бухтах Клыкова и Пемзовая на глубинах от 2 до 20 м. Карта-схема водолазных станций в бухте Рейд Паллада представлена на рис. 3.

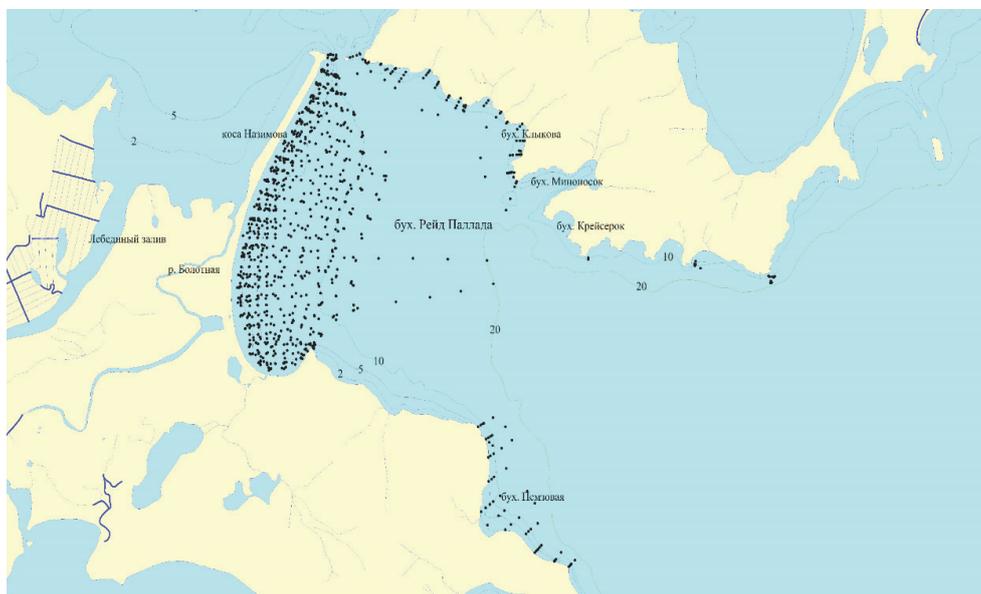


Рисунок 3 – Схема учетных станций бухты Рейд Паллада залива Посьета

В результате водолазных гидробиологических съемок было определено 86 видов макробентоса, включающих 25 видов двустворчатых моллюсков, 15 видов брюхоногих моллюсков, 11 видов водорослей и 3 вида морских трав, 8 морских звезд, ракообразных 6 видов и 5 видов ежей, остальные таксономические группы включали по три и менее видов.

Видовой состав бухты Новгородской представлен 41 гидробионтом, из них 7 видов макрофитов, морских трав – 2. Видовые названия гидробионтов приводятся по литературным источникам [5, 8, 9, 10, 11, 12], а также использовалась информация сайта «World Register of Marine Species» [15].

Были отмечены гидробионты, найденные только в районе бухты Новгородской, а именно, представители следующих таксономических групп: двустворчатые моллюски – гребешок Свифта (*Chlamys swifti*) и брюхоногие моллюски – букцидум Миддендорфа (*Buccinum middendorffi*), нуцелла Хейзеана (*Nucella heyseana*). Нахождение данных видов в исследуемом районе обусловлено гидрологической особенностью бухты Новгородской [4, 14].

В бухте Экспедиции было обнаружено 42 вида гидробионтов. В данной акватории был обнаружен один исключительный вид двустворчатых моллюсков – энтодесма ладьевидная (*Entodesma naviculoides*). Обитание этого моллюска в данном районе обусловлено характерными для данного вида условиями для жизнедеятельности [6, 7, 14].

Наибольшее разнообразие водных организмов обнаружено в бухте Рейд Паллада в количестве 72 видов. В отличие от бухт Новгородская и Экспедиции, в акватории бухты Рейд Паллада были найдены следующие виды таксономических групп: из водорослей обнаружены тихокарпус косматый (*Tichocarpus crinitus*), ламинария японская (*Laminaria japonica*), птилота папоротниковидная (*Ptilota filicina*), из морских трав – филлоспадикс иватенский (*Phyllospadix iwatensis*). Из двустворчатых моллюсков – *Dosinia japonica*, *Mactra chinensis*, *Megangulus venulosus*, *Mercenaria stimpsonii*, *Mya japonica*, *Mytilus coruscus*, *Saxidomus purpuratus*, *Septifer keenae*, *Siliqua alta*, *Spisula sachalinensis*. Представители брюхоногих моллюсков: *Bela erosa*, *Umbonium costatum*, *Boreotrophon candelabrum*, *Hotmalopoma sangarensis*, род *Littorina*, род *Natica*, род *Neptunea*. Из морских ежей были

найжены *Echinocardium cordatum*, *Scaphechinus griseus*, *Scaphechinus mirabilis*, из ракообразных – *Cancer amphioetus*, *Pagurus ochotensis*. Из морских звезд – *Evasterias retifera*, *Lethasterias fusca*, *Lysastrosoma anthosticta*. Отсутствие представителей этих таксономических групп в двух других бухтах обусловлено гидрологической и гидрохимической характеристикой бухты Рейд Паллада [4, 6], в которой оказались наиболее подходящие условия для жизнедеятельности приведенных выше водных организмов.

В исследованных акваториях залива Посъета (бухты Экспедиции, Новгородская, Рейд Паллада) наибольшие частоты из морских трав имеет взморник азиатский (*Zostera asiatica*) – 25,05 %, из двустворчатых моллюсков – спизула (*Spisulla*) – 22,57 %. Из морских звезд преобладают астерия амурская (*Asterias amurensis*) – 31,48 %, патирия гребенчатая (*Patiria pectinifera*) – 58,66 %. Также о частотах встречаемости видов можно судить, опираясь на шкалу обилия гидробионтов на том или ином участке. Объект считается многочисленным, если его доля более 50 %, обычным – 10–50 %, редким – менее 10 % [13]. Следовательно, для бухт Экспедиции, Новгородская и Рейд Паллада залива Посъета многочисленным является вид патирия гребенчатая (*Patiria pectinifera*) – 58,66 %, обычными стали взморник азиатский (*Zostera asiatica*) – 25,05 %, мидия Грея (*Grenomytilus grayanus*) – 12,71 %, мактра китайская (*Mactra chinensis*) – 11,98 %, приморский гребешок (*Mizuhopecten yessoensis*) – 15,34 %, спизула (*Spisulla*) – 22,57 %, черный морской ёж (*Strongylocentrotus nudus*) – 11,83 %, астерия амурская (*Asterias amurensis*) – 31,48 %, луидия двуиглая (*Luidia quinaria*) – 13,95 %, все остальные виды малочисленны в этих районах.

Заметную биомассу имеют двустворчатые моллюски: мидия Грея (*Crenomytilus grayanus*) – 110,87±16,31, спизула сахалинская (*Spisula sachalinensis*) – 157,85±12,57, арка Боукарда (*Arca boucardi*) – 24,03±10,71, устрица гигантская (*Crassostrea gigas*) – 30,90±18,72, модиолус длиннощетиный (*Modiolus modiolus*) – 22,71±5,72, также для брюхоногих моллюсков наибольшую биомассу имеет умбониум ребристый (*Umbonium costatum*) – 0,29±0,16. Представители морских трав с биомассой 4,25±0,40 и 1,14±0,25 (взморник азиатский (*Zostera asiatica*) и взморник морской (*Zostera marina*). Виды морских ежей имеют биомассу 13,88±1,45 и 4,94±2,45 (*Mesocentrotus nudus* и *Scaphechinus mirabilis*). В изученных районах были встречены виды морских звезд *Patiria pectinifera* и *Asterias amurensis* с биомассами 8,72±0,58 и 3,27±0,52.

В исследуемых районах (бухты Новгородская, Экспедиции, Рейд Паллада) наибольшую среднюю плотность из двустворчатых моллюсков имеют следующие виды: арка Боукарда (*Arca boucardi*) – 1,35±0,7, мидия Грея (*Crenomytilus grayanus*) – 0,82±0,12, устрица гигантская (*Crassostrea gigas*) – 0,48±0,30, спизула сахалинская (*Spisula sachalinensis*) – 0,96±0,08. Наибольшая плотность из макрофитов отмечена у морских трав, а именно, взморник азиатский (*Zostera asiatica*) – 4,25±0,40. Для брюхоногих моллюсков вид с наибольшей плотностью поселения является умбониум ребристый (*Umbonium costatum*) – 0,24±0,13. В исследуемых акваториях были примечательны шаровидные ежи: черный морской ёж (*Mesocentrotus nudus*) – 0,20±0,02, серый морской ёж (*Scaphechinus griseus*) – 0,30±0,06 и плоский ёж скафехинус необыкновенный (*Scaphechinus mirabilis*) – 0,26±0,09. У морских звезд наибольшую плотность имеет патирия гребенчатая (*Patiria pectinifera*) – 0,55±0,04.

Одним из важных факторов, влияющих на распределение донных организмов, является наличие питательных веществ в придонных слоях воды и в поверхностных слоях грунта. Распределение этих веществ в свою очередь зависит от рельефа дна, который определяет динамику вод в придонных слоях, распределение зон осадконакопления и размыва, места концентрации питательных веществ на дне и в придонных слоях воды.

Список использованной литературы

1. Аверинцев В.Г., Голиков А.Н., Сиренко Б.И., Шереметевский А.М. Количественный водолазный метод гидробиологических исследований // Подводные гидробиологические исследования: сб. работ. – 1982. – С. 48–58.

2. Блинова Е.И., Вилкова О.Ю., Милютин Д.М., Пронина О.А. Методические рекомендации по учету запасов промысловых гидробионтов в прибрежной зоне. – М.: ВНИРО, 2003. – 80 с.
3. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
4. Винокурова Т.Т., Скокленева Н.М. Внутримесячная изменчивость гидрометеорологических характеристик прибрежных районов залива Посыета // Изв. ТИНРО. – 1981. – Т. 105. – С. 26–33.
5. Волова Г.Н., Голиков А.Н., Кусакин О.Г. Раковинные брюхоногие моллюски залива Петра Великого. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, ИБМ, ДВГУ, 1979. – 175 с.
6. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны Японского моря // Тр. ДВНИИ-ГМИ. – 1976. – Вып. 27. – 794 с.
7. Григорьева Н.И., Кучерявенко А.В. Краткая гидрологическая характеристика залива Посыета. – Владивосток, 1995. – 35 с.
8. Гусарова И.С., Суховеева М.В., Моргутова И.А. Аннотированный список водорослей-макрофитов северного Приморья // Изв. ТИНРО. – 2000. – Т. 127. – С. 626–641.
9. Дзизюров В.Д., Кулепанов В.Н., Шапошникова Т.В., Суховеева М. В., Гусарова И.С., Иванова Н.В. Атлас массовых видов водорослей и морских трав российского Дальнего Востока. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008. – 327 с.
10. Надточий В.А., Прокопенко К.М. Атлас брюхоногих моллюсков дальневосточных морей России (сем. Vucsinidae). – Владивосток: Дюма, 2006. – 289 с.
11. Перестенко Л.П. Водоросли залива Петра Великого. – Л.: Наука, 1980. – 232 с.
12. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана. – Л.: Наука, 1981. – 480 с.
13. Тупоногов В.Н., Кодолов Л.С. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России; Тихоокеанский науч.-исслед. рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр). – Владивосток: Русский остров, 2014. – 335 с.
14. Христофорова Н.К. Современное экологическое состояние залива Петра Великого Японского моря. – Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та, 2012. – 440 с.
15. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.marinespecies.org/> «World Register of Marine Species» (дата обращения: 7.10.2019).

A.D. Kalchugina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

SPECIES COMPOSITION MACROZOOBENTHOS AND MACROPHYTOBENTHOS IN POSYET BAY ACCORDING TO DINING SURVEYS

Species compositions of hydrobionts of the bays of Posyet Bay was studied. The occurrence frequencies of macrozoobenthos and macrophytobenthos in the studies areas were studied. Determined average biomass and density of species detected.

Сведения об авторе:

Калчугина Анна Дмитриевна, гр. ВБб-412, e-mail: bondrenko.anna@mail.ru

Д.С. Лысак, С.А. Качановская
 Научный руководитель – Е.В. Смирнова, канд. биол. наук, доцент
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ В ЛИТОРАЛИ ПРИУСТЬЕВОЙ ЗОНЫ РЕКИ БРУСЬЯ И БУХТЫ НОВИК

Проанализированы весовой, размерный и видовой составы бухты Новик и приустьевой зоны реки Брусья летом 2019 г.

Литораль – зона морского дна, затопляемая во время прилива и осушаемая во время отлива. Эта зона характеризуется высокой насыщенностью жизненными формами. Для организмов литорали характерна приспособленность к строго периодическому пребыванию на воздухе, к резким суточным колебаниям температуры, к действию прямой солнечной радиации и прибоя [1]. Именно поэтому так важно изучение флоры и фауны этой малоизученной зоны. Исследование проводилось летом в 2019 г. в бухте Новик и в бухте Северной (р. Брусья).

Бухта Новик – бухта в акватории Японского моря, у берегов Русского острова (Приморский край, Россия). Бухта узкая и длинная, глубоко вдаётся в северную часть западного берега Русского острова между мысом Елагина и мысом Старицкого, отделяя полуостров Сапёрный от основной части острова [2].

Бухта Северная – бухта в Приморском крае России, северная часть Славянского залива. Вдаётся в берег между мысом Мальцева и юго-западной оконечностью полуострова Янковского, находящейся в 1,5 мили к северо-востоку от мыса Мальцева. Берег вершины бухты Северной низкий, покрыт дюнами, окаймлен пляжем и осушкой. На пляже лежит толстый слой водорослей, выброшенных волной. В вершину бухты впадает мелководная р. Брусья и два ручья [3].

Река Брусья – река в Хасанском районе Приморского края России. Берет начало на территории заказника «Барсовый», впадает в Славянский залив. Длина реки около 19 км. Площадь её водосборного бассейна 138 км² [4].

Цель работы – изучение населения акваторий бухты Новик и р. Брусья. В ходе работы должны были быть решены следующие задачи:

- изучить видовой состав;
- изучить размерный и весовой составы;
- определить распределение организмов в акватории;
- сравнить видовой, размерный, весовой составы собранного материала из бухты Новик и приустьевой зоны р. Брусья.

Материал и методы исследования

В основу отчета положены материалы, собранные на разрезах, которые впоследствии были исследованы в лаборатории, таблица. Чтобы точно иметь представление о распределении организмов, выбиралась местность, на которой будут сделаны разрезы. Затем разрезы были разбиты на станции. На самих станциях происходили сбор организмов, попадающих на выбранной площади. Для исследования отбирались брюхоногие моллюски, ракообразные, водоросли и высшие растения.

Материалы, положенные в основу работы

Акватории	Дата	Количество разрезов	Количество станций	Количество проб
Река Брусья	10.07.19	3	14	13
Бухта Новик	15.07.19	3	9	8

При сборе материала были использованы: блокнот, ручка для записи результатов, линейка 25 сантиметров, стикеры, пластиковые пакеты (для хранения материала).

От берега было сделано 20 шагов, проводились измерения глубины воды (глубина воды измерялась линейкой в сантиметрах), была определена площадь участка, с которого производился сбор, установлен характер грунта и определена приблизительная температура воды.

В лабораторных условиях проводился анализ образцов: промывка, пересчет, взвешивание материала. Видовой состав особей устанавливался с помощью определителей и атласов.

У брюхоногих моллюсков и ракообразных оценивались такие биологические показатели, как высота (h) в миллиметрах, общая масса (m) в граммах, плотность (p) на метр квадратный. Подсчитывалось количество особей. Вычислялась площадь камней с усонгами. У водорослей и высших растений оценивалась общая масса (m) в граммах и плотность (p) на метр квадратный.

Результаты

На разрезе 1 в приустьевой зоне р. Брусья всего было обнаружено Литторины маньчжурской – 70, Литторины курильской – 1, Батиллярии Куминга – 28, рака-отшельника Миддендорфа – 5. На станции 1 преобладали Литторины маньчжурские, на станции 2 их количество достигло пика, но на станции 3 их количество стало падать, тогда как число Батиллярий Куминга резко увеличилось, что можно связать с увеличением температуры этой станции по сравнению с предыдущими. Следовательно, Батиллярия Куминга обитает в тёплой воде, что соответствует литературным данным [4]. Литторины курильской на станциях практически не было обнаружено вследствие неподходящей температуры и недостатка пищи, рис. 1.

Эта же тенденция наблюдается на других разрезах, в приустьевой зоне р. Брусья и в бухте Новик. Вместе с тем прослеживается появление Тегулы простой с относительным понижением температуры воды. По сравнению с приустьевой зоной реки Брусья, в бухте Новик Литторины маньчжурская и курильская образуют более многочисленные поселения в зоне литорали, рис. 2

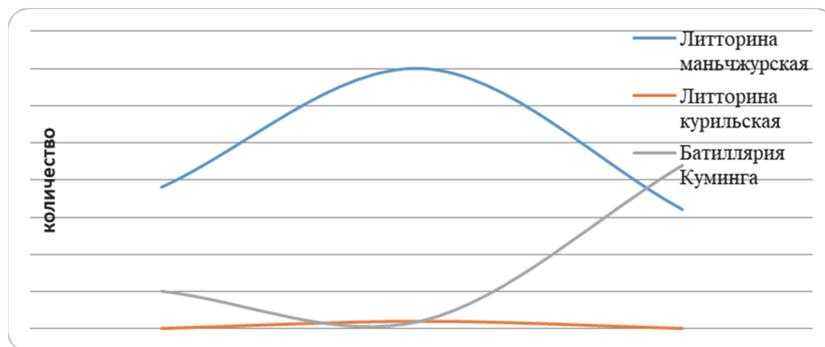


Рисунок 1 – Изменение численности брюхоногих на разрезе 1 в приустьевой зоне реки Брусья

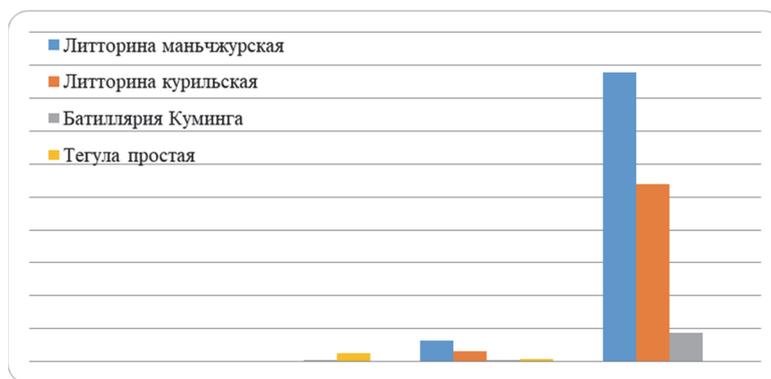


Рисунок 2 – Плотность брюхоногих моллюсков на разных глубинах (взято самое максимальное значение плотности на квадратный метр на каждой глубине)

В мутной воде на глубине выше 25 см литторин не удалось обнаружить (река Брусья разрез 2 – станция 1; разрез 3 – станция 1; бухта Новик – разрез 1 – станция 1; разрез 2 – станция 1; разрез 3 – станция 1). Их количество увеличивается с уменьшением глубины (ниже или равно 25 см), река Брусья разрез 3 – станция 2. Батиллярия Куминга и Тегула простая в небольших количествах встречались на большей глубине, рис. 3.

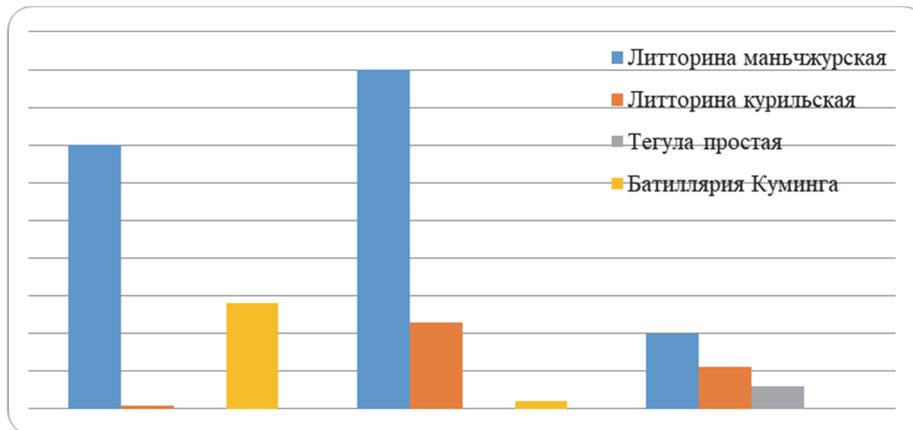


Рисунок 3 – Суммарная численность брюхоногих в приустьевой зоне реки Брусья

На разрезе 3 (станция 1) в бухте Новик на глубине 30 см было обнаружено большое количество Нептунии многоребристой (рис. 4). На других разрезах данный вид не встречался. Суммарная численность собранных Батиллярий Куминга в бухте Новик в 10 раз меньше, чем в приустьевой зоне реки Брусья. Из этого следует, что Батиллярия Куминга меньше распространена в бухте Новик из-за низкой температуры воды.

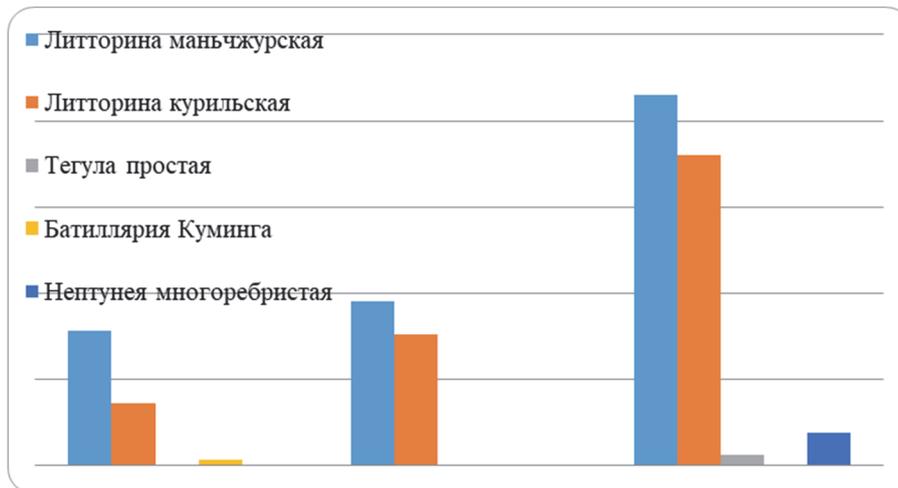


Рисунок 4 – Суммарная численность брюхоногих в бухте Новик

Видовой состав водорослей, собранных в приустьевой зоне реки Брусья (разрез 2: станция 1, 5; разрез 3: станция 4) немного отличается от того, что собрано в бухте Новик. Самыми массовыми водорослями являются Саргассум Миябе и Хорда нитевидная; самая массовая морская трава – Зоостера морская, рис. 5.

В бухте Новик (разрез 1: станция 1; станция 2; станция 3; разрез 2: станция 2; станция 3; разрез 3: станция 3) основную массу всех водорослей составляет Кодиум йезоенский, который не встречался в таких количествах в приустьевой зоне реки Брусья. Зоостера морская также преобладает в бухте. Таким образом, в приустьевой зоне р. Брусья самым массовым видом водорослей является Саргассум Миябе; в бухте Новик – Кодиум йезоенский, рис. 6.

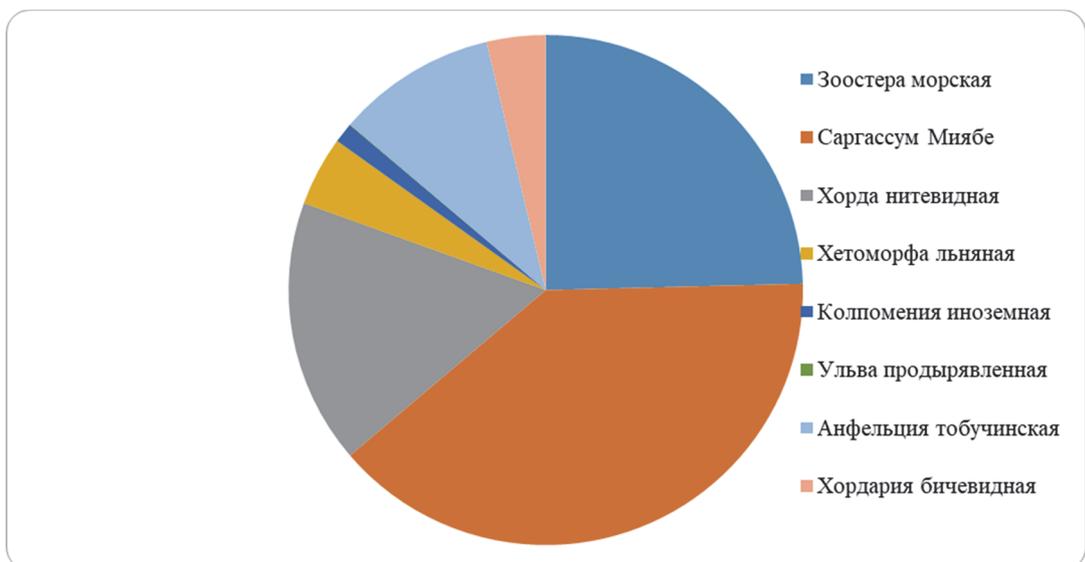


Рисунок 5 – Соотношение биомассы собранных видов водорослей в приустьевой зоне реки Брусья

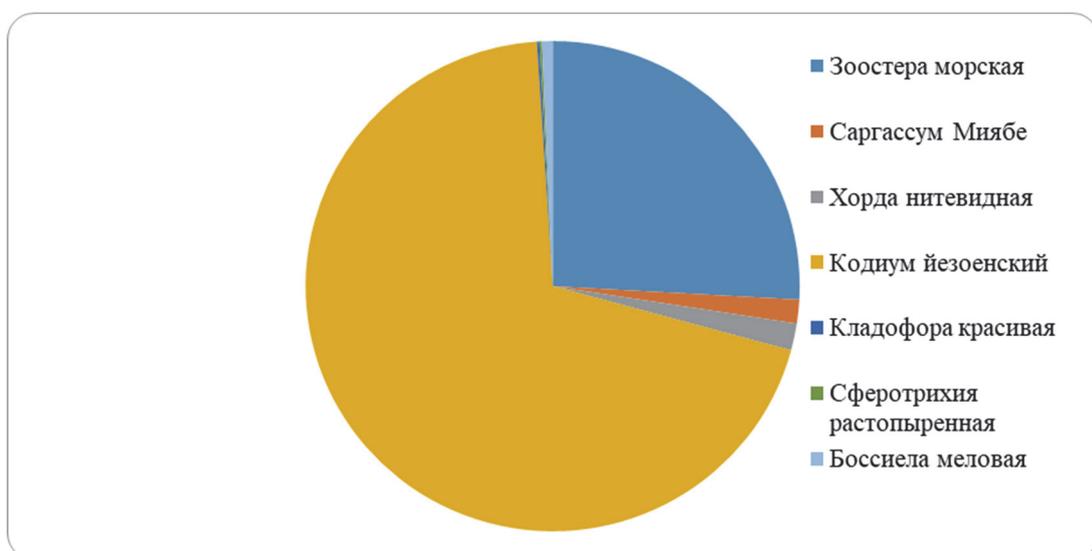


Рисунок 6 – Соотношение биомассы собранных видов водорослей в бухте Новик

Вывод

Биологический анализ показал, что Литторина маньчжурская и курильская обитают на глубинах меньше 25 см; Батиллярия Куминга предпочитает тёплую воду; самые массовые водоросли в приустьевой зоне реки Брусья – Саргассум Миябе и Хорда нитевидная; в бухте Новик – Кодиум йезоенский; раков-отшельников Миддендорфа больше там, где много моллюсков; Хтамалюс Долла больше характерен для приустьевой зоны реки Брусья, чем для бухты Новик из-за более подходящего грунта.

Список использованной литературы

1. <https://ru-ecology.info/term/5668/>.
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BA_\(%D0%B1%D1%83%D1%85%D1%82%D0%B0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BA_(%D0%B1%D1%83%D1%85%D1%82%D0%B0)).
3. Бухта Северная. – http://ru.esosedi.org/RU/PRI/5966329/buhta_severnaya/.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8C%D1%8F_\(%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8C%D1%8F_(%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B0)).

D.S. Lysak, S.A. Kachanovskaya
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**DISTRIBUTION OF ORGANISMS IN THE LITORAL AREA
OF THE PRYSTVA ZONE OF THE BRUSSIA RIVER AND NOVIK BAY**

In the process, we analyzed the weight, size and species composition of Novik Bay and the estuary zone of the river Brussia in the summer of 2019.

Сведения об авторах:

Лысак Диана Сергеевна, гр. ВБб-222, e-mail: jasminka.antonencko@yandex.ru;

Качановская Светлана Андреевна, гр. ВБб-212, e-mail: ka.lana11@mail.ru

Е.В. Мищенко

Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ ИЗ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОЗЕРА ХАНКА В 2018 г.

Проанализированы размерный и весовой составы, зависимость длина–масса, соотношение полов, состояние гонад серебряного карася из юго-западной части озера Ханка.

Караси принадлежат к числу основных промысловых рыб мелких озер и многих других небольших водоемов европейской части России, Сибири и Дальнего Востока. По далеко неполным данным, ежегодный вылов карасей достигает многих десятков тысяч центнеров. Караси с успехом используются для разведения и выращивания в прудах, их вместе с другими ценными видами рыб заселяют во вновь создаваемые водохранилища [3].

Цель работы – изучить некоторые биологические характеристики серебряного карася в юго-западной части озера Ханка в 2018 г.

Материал, положенный в основу работы, был собран в июне–августе 2018 г. в юго-западной части озера Ханка. Озеро Ханка расположено в центре Приханкайской низменности, в него впадает 24 реки, а вытекает одна – Сунгача, впадающая в р. Уссури, благодаря чему бассейн озера является составной частью бассейна Нижнего Амура [1]. Озеро Ханка является мелким водоемом со средней глубиной 4,5 м и преобладающими глубинами 1–3 м, наибольшая глубина 10,6 м. Вода в озере мутная, что объясняется частыми ветрами и вследствие этого сильным перемешиванием.

Биологический анализ карася серебряного проводился согласно принятым в ихтиологической практике методикам [2].

В 2018 г. встречался карась с длиной от 18,3 до 34,1 см, при среднем размере $27,7 \pm 0,4$ см. Модальный класс составили особи размером от 25,1 до 30 см (56 %).

Длина самцов изменялась от 18,3 до 34 см, при среднем значении $27,7 \pm 0,6$ см. В модальный класс вошли особи с длиной тела от 25,1 до 30 см, на их долю пришлось 60 %.

Длина самок варьировала от 18,4 до 34,1 см, при среднем значении $27,6 \pm 0,5$ см. Модальный класс составили особи с размером от 25,1 до 30 см, на долю которых пришлось 54 %.

В 2018 г. в улове карася озера Ханка масса рыб варьировала в пределах от 255 до 605 г, средняя масса самок составила $418,7 \pm 11,0$ г, самцов – $415,0 \pm 12,6$ г.

У самцов в модальный класс вошли особи массой от 301 до 400 г, на долю таких рыб пришлось 46 %. У самок модальный класс составили особи массой 401–500 г, доля таких рыб – 40 %.

Соотношение длина–масса карася описывается уравнением $y = 17,598x^{0,951}$ при $R^2 = 0,5369$. Большинство особей при длине от 25 до 33 см имели массу от 400 до 600 г.

В уловах в 2018 г. соотношение полов карася было 1 : 1,5, с преобладанием самок.

В исследованном году встречались особи с гонадами на III, IV и V стадиях зрелости. Доминировали особи с гонадами на IV стадии зрелости (самки – 62 %, самцы – 69 %).

Полученные нами данные дополняют имеющиеся сведения о некоторых чертах биологии серебряного карася из юго-западной части озера Ханка.

Список использованной литературы

1. Барабанщиков Е.И., Назаров В.А., Свирский В.Г., Фауна круглоротых и рыб озера Ханка // Изв. ТИНРО. – Владивосток, 2006. – Т. 146. – С. 97–110.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

3. Ковалев М.Ю., Азарова И.А., Романов Н.С. Особенности биологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (bloch) из некоторых водоемов Дальнего Востока // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – 2001. – С. 277–283.

4. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья: монография. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.

E.V. Mishenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**SOME FEATURES OF BIOLOGY OF THE SILVER CRUCIAN
FROM THE SOUTHWEST PART OF LAKE HANKA IN 2018**

The dimensional and weight structure, dependence length – weight, sex ratio and a condition of gonads, fatness of the silver crucian carp are analysed from the southwest part of lake Hanka.

Сведения об авторе:

Мищенко Егор Владимирович, гр. ВБб-424.

С.В. Серая, Р.В. Крутов

Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия**РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ КЕТЫ РЕКИ ПОРОНАЙ В 2014, 2015 гг.***Проанализирован размер кеты в течение нерестового хода в реке Поронай (о. Сахалин).*

Кета является одним из основных и ценных объектов промысла на Дальнем Востоке России. Численность кеты значительно снизилась и в основном поддерживается деятельностью рыболовных заводов. Разведением тихоокеанских лососей занимаются в нескольких регионах Дальнего Востока: Сахалино-Курильском, в Приморье, Хабаровском крае, Магаданской области и на Камчатке [1].

Цель работы – изучить размерный состав кеты р. Поронай в разные периоды нерестового хода в 2014, 2015 гг.

Материал, который использован для написания статьи, был собран сотрудниками Сахалинрыбвода в реке Поронай в период нерестового хода в 2014, 2015 гг. и обработан автором. Сбор ихтиологического материала производился методом облова контрольных участков плавными и ставными сетями с размерами ячеи 50–70 мм. Всего на биологический анализ было взято 600 экз. кеты.

В 2014 г. в начале нерестового хода производителей кеты в р. Поронай средняя длина рыб составила $68,9 \pm 0,6$ см, при изменениях от 52,0 до 76,0 см (рис. 1). В уловах преобладали рыбы длиной от 72 до 75 см (38 %). Средние показатели длины самцов были выше, чем у самок – $71,4 \pm 0,5$ см и $65,3 \pm 0,9$ см соответственно, эти значения были выше аналогичных в начале нерестового хода.

В середине хода длина кеты изменялась от 53,0 до 75,0 см (рис. 2), преобладали рыбы длиной 60,0–66,0 см (48 %) и 72,0 – 73,0 (12 %), при среднем значении $67,1 \pm 0,5$ см. Среднее значение длины самцов составило $71,0 \pm 0,5$ см, а самок – $63,2 \pm 0,5$ см.

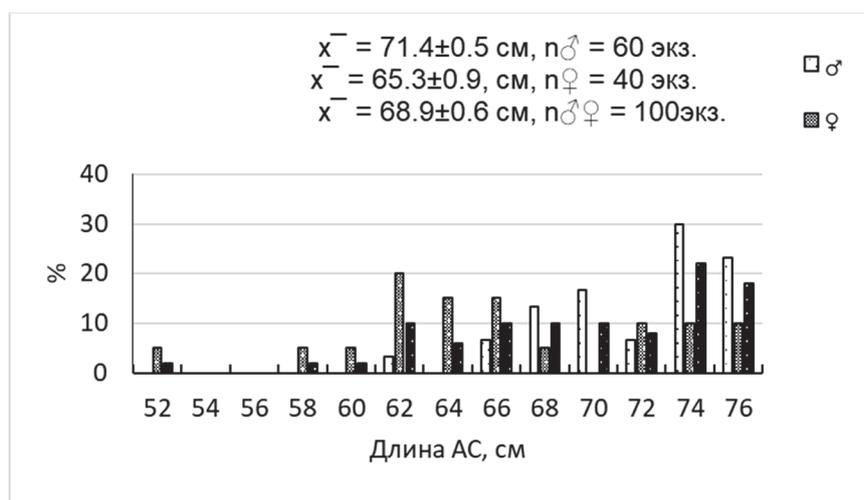


Рисунок 1 – Размерный состав кеты в начале нерестового хода в 2014 г.

В реке Поронай в конце нерестового хода кета была представлена рыбами от 57,0 до 78,0 см, преобладали рыбы длиной 60–65 см (47 %) и рыбы длиной 75,0–76,0 см (11 %) (рис. 3), при среднем значении $65,2 \pm 0,5$ см. Длина самцов изменялась от 58 до 78 см, составив в среднем $67,2 \pm 0,7$ см, среднее значение самок было значительно ниже и составило $62,3 \pm 0,5$ см, при изменениях длины от 55,0 до 68,0 см.

Анализ собранного по размерному составу материала в 2015 г. показывает, что длина кеты варьировала в широких пределах. В уловах за исследованный период встречались рыбы от 50 до 80 см.

В начале нерестового хода длина кеты изменялась от 53 до 80 см, составив в среднем $63,6 \pm 0,5$ см, преобладали рыбы от 58 до 68 см (74 %) (рис. 4). Средняя длина самцов составила $63,2 \pm 0,8$ см, при изменениях от 53 до 80 см. Диапазон варьирования длины у самок был меньше от 55 до 71 см, с преобладанием рыб от 58 до 68 см (82 %), среднее значение длины самок было несколько выше, чем самцов – $64,0 \pm 0,5$ см.

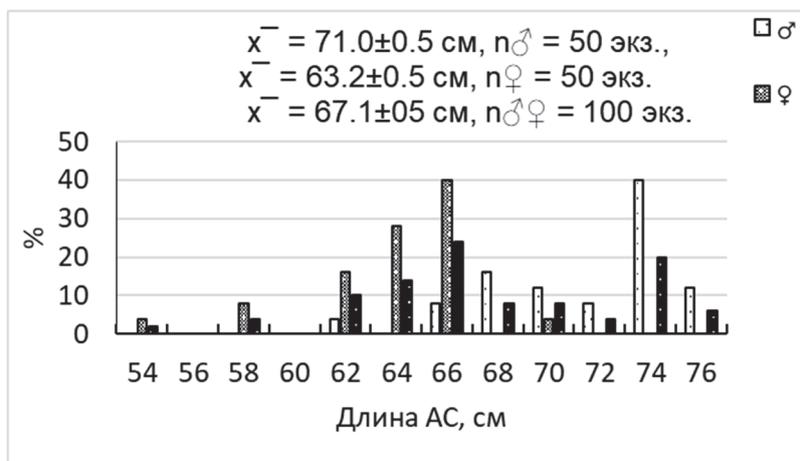


Рисунок 2 – Размерный состав кеты в середине нерестового хода в 2014 г.

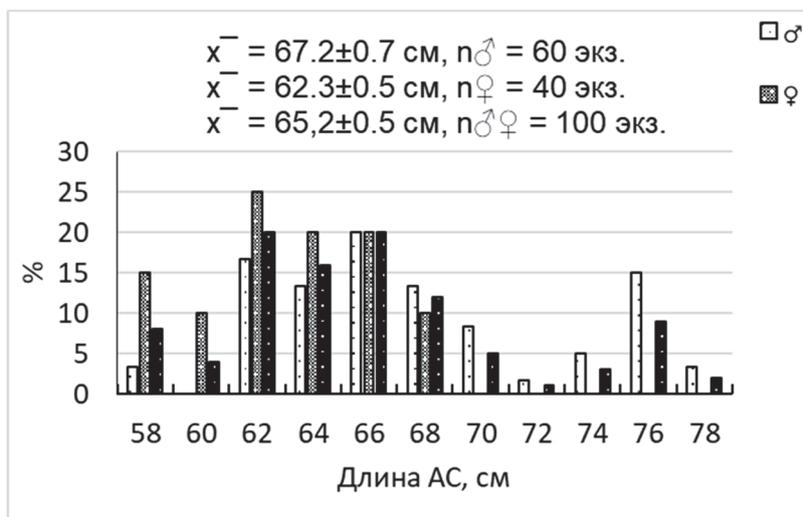


Рисунок 3 – Размерный состав кеты в конце нерестового хода в 2014 г.

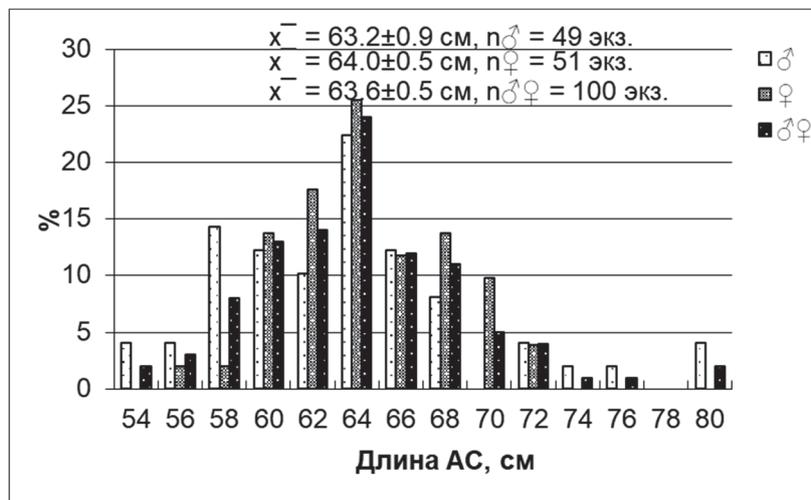


Рисунок 4 – Размерный состав кеты в начале нерестового хода в 2015 г.

В середине нерестового хода длина кеты изменялась от 55 до 79 см. Длина самцов кеты изменялась от 59 до 79 см, у самок – 55 – 68 см. У самцов преобладали рыбы длиной от 62 до 68 см (48 %) и 72–74 см (28 %) (рис. 5), среднее значение было значительно выше, чем в начале нерестового хода и составило $68,6 \pm 0,7$ см.

Средняя длина самок была ниже, чем в начале хода – $63,9 \pm 0,4$ см и значительно меньше средней длины самцов. У самок преобладали рыбы с длиной тела от 60 до 68 см (93 %).

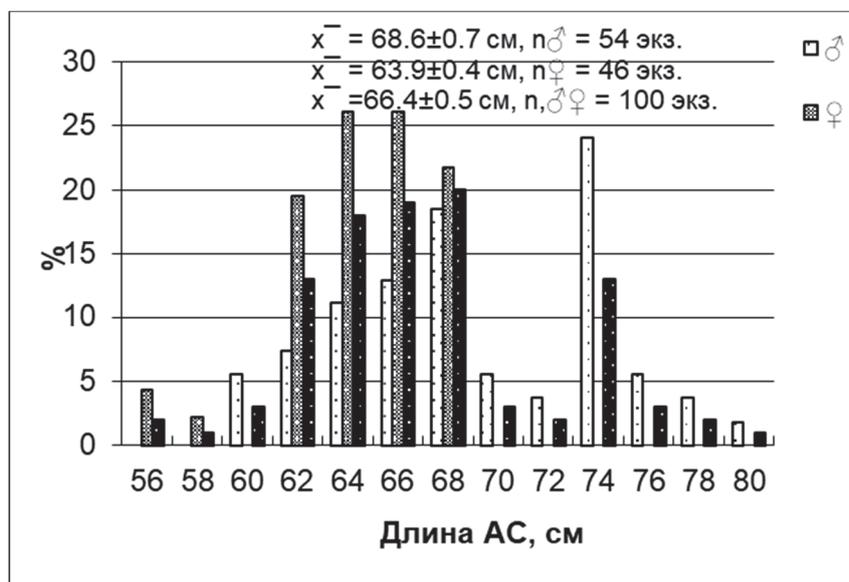


Рисунок 5 – Размерный состав кеты в середине нерестового хода в 2015 г.

В конце хода средняя длина кеты составила $63,6 \pm 0,4$ см, при изменениях от 50 до 74 см. Длина самцов изменялась от 50 до 74 см, составив в среднем $64,5 \pm 0,7$ см (рис. 6). Средняя длина самок была меньше и составила $62,8 \pm 0,5$ см.

Таким образом, длина кеты р. Поронай в 2014 г. изменялась от 52 до 76 см, составив в среднем $67,1 \pm 0,1$ см, в 2015 г. длина кеты варьировала от 50 до 80 см, при среднем значении $64,5 \pm 0,1$ см.

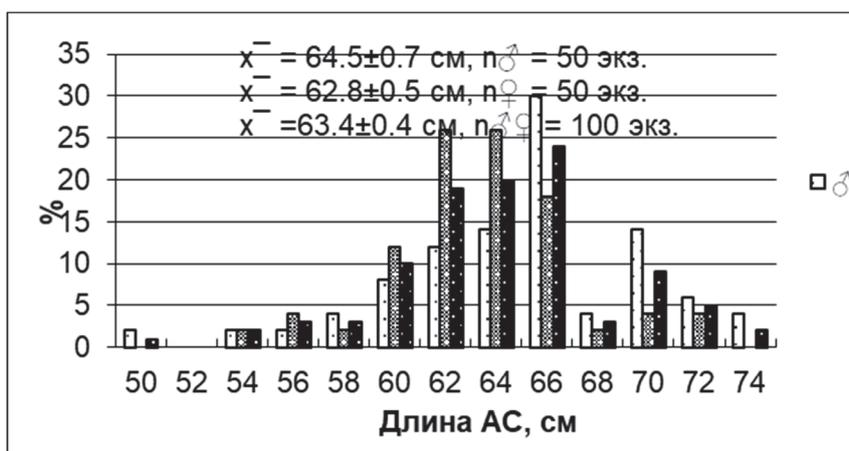


Рисунок 6 – Размерный состав кеты в конце нерестового хода в 2015 г.

Полученные результаты о размерном составе кеты р. Поронай дополняют имеющиеся сведения о ней и будут полезны для искусственного воспроизводства.

Список использованной литературы

Каев А.М. Особенности воспроизводства кеты в связи с ее размерно-возрастной структурой. – Южно-Сахалинск, 2003. – 288 с.

S.V. Seraya, R.V. Krutov
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

THE SIZE COMPOSITION OF CHUM IN PORONAI RIVER

The size of the keta during the spawning course in the Poronai (O. Sakhalin) is analyzed.

Сведения об авторах:

Серая Светлана Владимировна, гр. ВБб-424;

Крутов Роман Валерьевич, гр. ВБм-3, БНа-112, e-mail: krutovooroman@mail.ru

Е.С. Симонова, Р.В. Крутов, А.В. Свистельников
Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ ТИХООКЕАНСКОЙ УСТРИЦЫ ИЗ АКВАТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОСТРОВУ РИКОРДА В 2018, 2019 гг.

Проанализированы размерный, весовой и возрастной состав, соотношение длина–масса и состояние гонад тихоокеанской устрицы.

Тихоокеанская устрица (*Crassostrea gigas*) – один из немногих морских беспозвоночных организмов, имеющих большое значение в пищевом рационе народов, живущих по берегам умеренной зоны Мирового океана. Подавляющее большинство устриц культивируется на морских фермах.

Поселения устриц в заливе Петра Великого существуют продолжительное время и являются сложными экосистемами, в которых этот вид занимает особое ведущее положение. Устричники образуют рифовые банки, поля и другие типы скоплений. Как правило, основные скопления находятся в мелководных, хорошо прогреваемых заливах, бухтах и лагунах.

Несмотря на успехи в мировом устрицеводстве, в России до сих пор эта отрасль рыбного хозяйства не получила своего развития. В заливе Петра Великого имеются довольно крупные скопления тихоокеанской устрицы, вопрос о культивировании этого объекта ставился давно [1, 2]. Как известно, хозяйства марикультуры, в которых производится выращивание гидробионтов экстенсивным методом (в естественной среде), находятся в большой зависимости от влияния факторов среды, особенно климатических. Для изучения влияния абиотических факторов на биологический объект и на технологию по его выращиванию необходим непрерывный длительный ряд наблюдений над объектами.

Цель работы – изучить некоторые черты биологии тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*) из акватории, прилегающей к о. Рикорда в 2018, 2019 гг.

Материал, положенный в основу работы, был собран и обработан авторами в 2018, 2019 гг. При сборе материала большую помощь оказали сотрудники ООО «Жилсоцсервис», за что автор выражает им благодарность. При поиске и обследовании естественных скоплений тихоокеанской устрицы использовалась методика водолазных исследований.

В выборках тихоокеанской устрицы из природных популяций определяли: общую массу моллюска, массу раковины, массу мягких тканей, массу гонад, длину, ширину и высоту раковины, возраст.

В процессе работы изучен размерный, весовой и возрастной состав, соотношение длина–масса, масса гонад и гонадный индекс.

В годы исследований длина устрицы варьировала от 7 до 17,6 см, при среднем значении в 2018 г. $12,29 \pm 0,02$ см, в 2019 г. – $11,92 \pm 1,2$ см (рис. 1, 2). Ширина раковины изменялась от 5 до 10,6 см, высота раковины – от 3,2 до 6,7 см.

Масса моллюсков варьировала от 150 до 436 г, составив в среднем в 2018 г. $280,03 \pm 0,7$ г, в 2019 г. – $271,23 \pm 8,6$ г (рис. 3, 4). Масса раковины изменялась от 116 до 370 г, масса мягких тканей варьировала от 23 до 67 г. Средние значения длины и массы моллюсков не имели достоверных отличий.

Масса гонад изменялась в 2018 г. от 10 до 32 г, при среднем значении $20,82 \pm 0,004$ г; в 2019 г. – от 11 до 36 г, составив в среднем $21,51 \pm 0,15$ г. В 2014 г. преобладали особи с гонадным индексом 50–59 %, в 2019 г. – с гонадным индексом 40–59 %.

Возрастной состав тихоокеанской устрицы был представлен особями в возрасте от 2 до 5 лет. Доминировали моллюски в возрасте 2 и 3 года.

Полученные сведения о некоторых чертах биологии тихоокеанской устрицы за исследованный период позволили сделать заключение о том, что устрица имеет стабильные показатели по проанализированным биологическим параметрам, характерным для каждого года. Подобного рода информация, несомненно, важна в плане накопления статистических сведений, которые будут полезны для предприятий по культивированию этого ценного объекта.

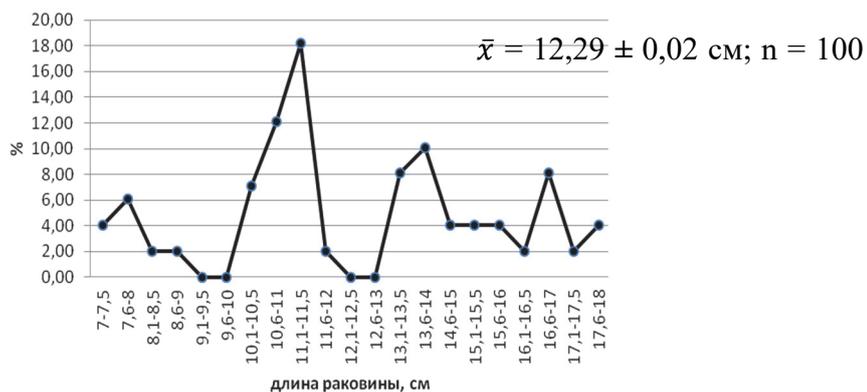


Рисунок 1 – Размерный состав *C. gigas* в 2018 г.



Рисунок 2 – Размерный состав *C. gigas* в июле 2019 г.

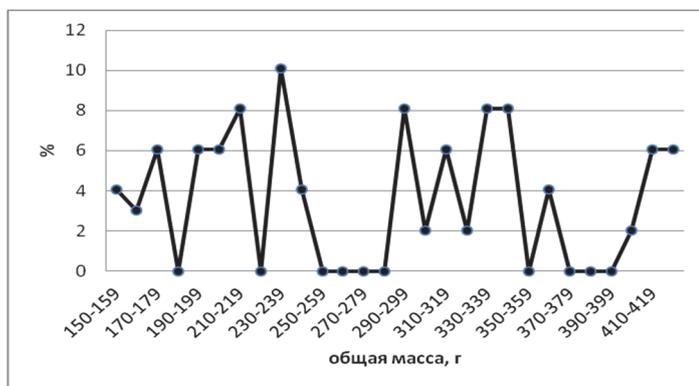


Рисунок 3 – Весовой состав *C. gigas* в июле 2018 г.

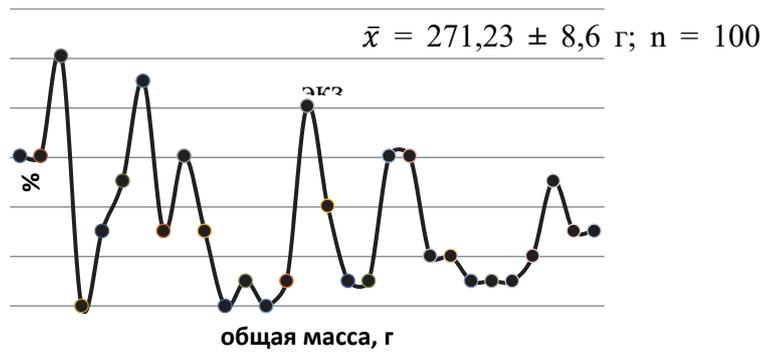


Рисунок 4 – Весовой состав *C. gigas* в июле 2019 г.

Список использованной литературы

1. Раков В.А. Биологические основы культивирования тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg) в заливе Петра Великого. – Владивосток, 1984. – С. 29–32.
2. Раков В.А. Изменения видового состава и объемов вылова моллюсков в Приморье в XIX-XX веках // Приморье: природа, ресурсы, человек: материалы региональной науч.-практ. конф., посвященной 120-летию Общества изучения Амурского края. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2004. – С. 130–133.

E.S. Simonova, R.V. Krutov, A.V. Swistel'nikov
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

SOME FEATURES OF BIOLOGY OF THE PACIFIC OYSTER FROM THE WATER AREA ADJACENT TO THE ISLAND OF RIKORDA IN 2018, 2019

The dimensional, weight and age structure, ratio length weight and a condition of gonads of the pacific oyster are analysed.

Сведения об авторах:

Симонова Екатерина Сергеевна, гр. БНа-4, e-mail: simonovak88@mail.ru;
Крутов Роман Валерьевич, гр. ВБм-3, БНа-112, e-mail: krutovooroman@mail.ru;
Свистельников Александр Владимирович, гр. БНа-4.

Е.Г. Старкова
Научный руководитель – Е.В. Смирнова, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» Владивосток, Россия

ШТОРМОВЫЕ ВЫБРОСЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ И МОРСКИХ ТРАВ В БУХТАХ НОВИК И СЕВЕРНАЯ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Представлены результаты изучения видового состава и количественных показателей штормовых выбросов водорослей-макрофитов и морских трав в двух бухтах Японского моря в летний период 2019 г. Было зарегистрировано 13 водорослей и 1 вид морских трав.

Введение

Значение морских растений, в число которых входят древнейшие фотосинтезирующие организмы, для всего живого трудно переоценить. Они служат не только пищей, убежищем и субстратом для нереста морских обитателей, но также являются ценнейшими источниками для получения лекарственных препаратов, пищевых добавок, лечебно-профилактических и косметических средств благодаря содержанию в них целого ряда веществ, обладающих биологической активностью [1, с. 264].

В результате естественного отмирания морских растений (водорослей-макрофитов и морских трав) и штормовых повреждений их сообществ в супралиторальную зону – экологическую морскую зону, находящуюся выше уровня максимального прилива и увлажняемую брызгами прибоя – ежегодно выбрасывается огромное количество водорослей [6, с. 23]. Штормовые выбросы служат основным источником поступления органических веществ, необходимых для существования экосистем малых бухт; трансформируясь в детрит, выступают в качестве пищи для фильтраторов и микроорганизмов. Проблема изучения штормовых выбросов бухт Новик и Северная Японского моря обусловлена изменениями видового состава и биомасс выбросов, связанных с усилением тралового промысла в заливе Петра Великого.

Цель работы – определить качественные и количественные показатели состава штормовых выбросов макрофитов в супралиторали залива Петра Великого в районах бухт Новик и Северная; сравнить полученные данные.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- изучить методику отбора и обработки полевой биологической информации;
- изучить береговую линию выбранных географических районов;
- произвести отбор биоматериала и изучить его;
- провести анализ литературных источников по определению видов водорослей-макрофитов и морских трав и электронных баз данных – AlgaeBase [4] и WoRMS [5].

Материалы и методики

В основу работы были положены материалы, собранные в бухтах Новик и Северная Японского моря. Сбор материала производился с супралиторали. Береговая линия бухт была разделена на станции. Точек отбора – три, их расположение – отражение количественного распространения водорослей по берегу (рисунок).

Отбор проб осуществлялся 11 июля 2019 г. в бухте Новик и 16 июля 2019г. в бухте Северной. Перед началом работы было осмотрено побережье, определен характер грунтов, визуально было оценено проективное покрытие штормовыми выбросами водорослей-макрофитов. Затем был использован ручной метод отбора организмов с помощью отделе-ния квадрата площадью 50 x 50 см. Собранный материал был разделён по полиэтиленовым пакетам, пронумерованным в соответствии с номером станции.

Работа проходила в два этапа. На первом этапе был проведён сбор макрофитов на станциях. В процессе сбора была выполнена предварительная идентификация видов, определена общая биомасса, а также биомасса каждого вида (табл. 1).



а.....б

Карты географических районов станций сбора материала со спутника (красным отмечены точки отбора проб): а – бухта Новик [2]; б – бухта Северная [3]

Таблица 1 – Материалы, положенные в основу работы

Место	Дата	Станция, №	Масса пробы/г
Японское море, бухта Новик	11.06.2019	1	2100
		2	500
		3	250
Японское море, бухта Северная	16.06.2019	1	6645
		2	2590
		3	8875

В лаборатории проводилось уточнение видового состава с использованием литературных источников по определению видов водорослей-макрофитов и морских трав и Интернет-источников.

Результаты и их исследования

На ограниченном участке площадью 50 x 50 см выше уреза воды производился тотальный отбор макрофитов. Основными параметрами для биологического анализа послужили: видовое богатство (число видов), количество экземпляров в пробе и их биомасса.

В ходе работы в бухтах в составе штормовых выбросов супралиторали бухт Новик и Северной было зарегистрировано 14 видов макрофитов (табл. 2), 1 вид морских трав и 13 водорослей, из них 5 видов бурых, 4 – красных, 4 – зеленых.

Таблица 2 – Виды, обнаруженные в бухтах Новик и Северная

№	Виды	Бухта Новик	Бухта Северная
1	2	3	4
11	Зостера морская <i>Zostera marina</i>	+	+
22	Саргассум мягбе <i>Sargassum miyabei</i>	+	+
23	Кодиум ломкий <i>Codium fragile</i>	+	-
24	Бриопсис перистый <i>Bryopsis plumose</i>	+	-
25	Хорда нитевидная <i>Chorda filum</i>	+	+
26	Кораллина шариконосная <i>Corallina pilulifera</i>	+	-
27	Сахарина цикоревидная <i>Saccharina cichorioides</i>	+	-
28	Боссиелла сжатая <i>Bossiella compressa</i>	+	-

1	2	3	4
29	Саргассум ломкий <i>Sargassum pallidum</i>	+	+
210	Колпомения иноземная <i>Colpomenia peregrina</i>	+	+
211	Ульва продырявленная <i>Ulva fenestrata</i>	+	-
112	Кладофора Стимпсона <i>Cladophora stimpsonii</i>	+	-
113	Цистозира толстоногая <i>Cystoseira crassipes</i>	-	+
114	Анфельция тобучиская <i>Ahnpheltia tobuchiensis</i>	-	+

Исследование, проведенное в бухте Новик, привело к следующим результатам: Зостера морская (*Zostera marina*) и Кодиум ломкий (*Codium fragile*) – водоросли-макрофиты, которых чаще всего выбрасывало штормом на берег.

Отбор водорослей-макрофитов в бухте Северной показал, что наиболее часто штормовым выбросам подвергалась Зостера морская (*Zostera marina*).

Зостера морская (*Zostera marina*) – массовый вид морских растений, который встречается по всему побережью бухт Новик и Северная. На одной из станций в бухте Северной эта морская трава была единственным отобраным видом, и ее вес составил 2590 г на 50 см².

Исследования в бухтах Новик и Северная показали, что штормовые выбросы в первой бухте богаче по видовому разнообразию. Стоит отметить, независимо от расположения станций сбора в бухте Северной супралитораль переполнена выбросами Анфельции тобучиской (*Ahnpheltia tobuchiensis*) и Зостеры морской (*Zostera marina*). Большое количество выбросов Анфельции тобучиской (*Ahnpheltia tobuchiensis*), являющейся сырьем для получения высококачественного агара, позволяет рассматривать бухту как место проведения добычи данного вида макроводорослей.

Заключение

Итогом исследования стало создание гербария водных растений, собранных в бухтах Новик и Северная. Анализ полученных результатов позволяет рекомендовать бухту Северную залива Славянский в качестве участка для добычи Анфельции тобучиской.

Список использованной литературы

1. Белоус О.С., Титлянова Т.В., Титлянов Э.А. Морские растения бухты Троицы и смежных акваторий (залив Петра Великого, Японское море). – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 264 с.
2. Бухта Новик. – Режим доступа: <https://www.google.ru/maps/place/бухта+Новик> (дата обращения: 16.07.2019).
3. Бухта Северная. – Режим доступа: <https://www.google.ru/maps/place/Бухта+Северная> (дата обращения: 16.07.2019).
4. Международная альгологическая база AlgaeBase. – <http://www.algaebase.org>.
5. Международная база данных – WoRMS. – <http://www.marinespecies.org>.
6. Шадже А.Е., Сиротюк Э.А., Шадже А.И. Словарь терминов по экологии. – 2-е изд. доп. и перераб. – Майкоп: Изд-во ФГБОУ ВО «МГТУ», 2016. – 23 с.

E.G. Starkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

STORM RELEASES OF ALGAE AND SEA GRASSES MACROPHYTES IN THE BAYS NOVIK AND SEVERNAIA OF THE SEA OF JAPAN

In this article is the result of studying storm emissions of algae macrophytes and sea grasses in the bays of the sea of Japan.

Сведения об авторе:

Старкова Евгения Геннадьевна, гр. ВБб-222, e-mail: zhenya.starkova01@mail.ru

Е.А. Туркина

Научный руководитель – И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ КЕТЫ РЕКИ БАРАБАШЕВКА В 2017 г.

Проанализированы размерный и весовой составы, соотношение длина–масса и состояние гонад кеты реки Барабашевка.

С каждым годом роль искусственного воспроизводства рыб возрастает. В настоящее время на Дальнем Востоке действуют 52 лососёвых рыболовных заводов, выпускающих молодь горбуши, кеты, кижуча, чавычи и нерки в количестве 550 млн шт./год, что обеспечивает ежегодный вылов лососевых в объеме 35 тыс. т. Из этих заводов 32 – в Сахалинской области (27 на о. Сахалин и 5 на о. Итуруп), 6 – на Камчатке, 8 – в Приамурье, 4 – в Магаданской области и 2 – в Приморском крае.

Барабашевский лососевый рыболовный завод (БЛРЗ) расположен в Хасанском районе и существует уже более 25 лет. Основным объектом разведения является осенняя кета [1].

Особенностью Барабашевского ЛРЗ является то, что он построен на водоеме, где существовало естественное воспроизводство кеты, способное давать при оптимальном заполнении нерестилищ 4–6 млн поклатной молоди. Поэтому деятельность завода не должна подорвать естественное размножение, и оба способа воспроизводства должны действовать как единый механизм, направленный на увеличение численности популяции кеты.

За время работы БЛРЗ популяция кеты в р. Барабашевка поддерживается на постоянном уровне. До начала искусственного воспроизводства размножалась самая многочисленная популяция кеты в южном Приморье, на основе которой формировалась заводская. Высокая численность подходов природной кеты в первые годы работы БЛРЗ обеспечила наращивание выпуска молоди на заводе с 3,6 до 18,4 млн шт. Однако возврат от первых 5 генераций оказался низким – 0,12 % (0,06–0,19 %) по сравнению с возвратом кеты естественного происхождения.

Целью данной работы являлось исследование некоторых биологических показателей кеты Барабашевского рыбзавода осенью 2017 г. Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи: изучить размерный и весовой состав; охарактеризовать соотношение длина–масса; охарактеризовать степень зрелости гонад и соотношение полов.

Материал, положенный в основу работы, собран сотрудниками Барабашевского ЛСРЗ в р. Барабашевка в течение нерестового хода кеты осенью 2017 г., за что автор выражает им благодарность. Биологический анализ кеты проводился по общепринятым методикам.

Размерный состав заводской кеты реки Барабашевка в 2017 г. был представлен особями длиной от 47 до 64 см (табл. 1). Модальную группу у самцов составляли особи длиной от 54 до 62 см, у самок – от 54 до 59 см.

Таблица 1 – Длина кеты в реке Барабашевка в 2017 г.

Производители	X min, см	X max, см	X±mx, см
Самцы	52	64	57,1±0,28
Самки	47	61	48,4±0,2

Анализ размерного состава заводской кеты реки Барабашевка показал, что исследованная популяция кеты имеет показатели длины в пределах биологических норм, подтвержденных многолетними наблюдениями. Резких колебаний средних значений длины не отмечено, нерестовая популяция находится в стабильных кормовых условиях в районах нагула.

Весовой состав заводской кеты реки Барабашевка в 2017 г. был представлен особями массой от 882 до 2020 г (табл. 2). Модальную группу у самцов составляли особи массой от 1600 до 2000 г, модальный класс у самок – от 1400 до 1600 г.

Таблица 2 – Весовой состав кеты реки Барабашевка в 2017 г.

Производители	X min, г	X max, г	X±mx, г
Самцы	1128	2020	1628,6±0,52
Самки	882	1910	1406,8±0,03

При оценке зависимости изменения массы и длины тела кеты выявлена закономерность, которую описывает степенное уравнение $y = 0,0033x^{2,8914}$ с высоким коэффициентом аппроксимации 0,874. Большинство особей при длине от 45 до 55 см имели массу от 400 до 1000 г.

Соотношение полов составило 1 : 1,5, преобладали самцы. На долю самцов с гонадами на III стадии зрелости приходилось 46,4 %, на долю самок – 22,7 %. С гонадами на IV стадии зрелости находилось соответственно 53,6 % самцов и 77,6 % самок.

Полученные нами данные дополняют сведения о некоторых чертах биологии производителей кеты реки Барабашевка.

Список использованной литературы

Барабашевский рыбообразный завод. – Режим доступа: <http://prrybvod.ru/zavod/barabshevskiyi-lososeviyi-ribovodniyi-zavod-blr.html> (дата обращения: 12.04.2020).

Е.А. Turkina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

SOME FEATURES OF THE BIOLOGY OF THE CHUM SALMON IN R. BARABASHEVKA IN 2017 YEAR

Analyzed dimensional and weight composition, ratio length – weight, condition of the gonads of the chum salmon in the river Barabashevka.

Сведения об авторе:

Туркина Элеонора Андреевна, гр. ВБб-414.

УДК 502.13

А.Р. Гареев
Научный руководитель – И.А. Круглик, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ТЕХНОЛОГИИ ПО СОХРАНЕНИЮ ИХТИОФАУНЫ НА ПРИМЕРЕ БОГУЧАНСКОЙ ГЭС

Рассматривается влияние Богучанской ГЭС на экосистему реки Ангара и технологии для сохранения ихтиофауны.

Актуальность

Тема негативного влияния промышленных объектов на окружающую среду с каждым годом становится все более актуальной. Экологические риски, связанные с развитием науки и техники, стали ключевым вызовом XXI в. Одним из загрязнителей окружающей среды являются объекты теплоэнергетики. Особенно ярко их негативное влияние проявляется в Сибири, где большинство ТЭЦ работает на угле, а отопительный сезон длится до 7 месяцев в году. В этой связи в качестве альтернативы выступают объекты гидроэнергетики. Например, с момента пуска первых агрегатов Богучанской ГЭС в Богучанском районе Красноярского края в 2015 г. по конец февраля 2020 г. станция произвела более 86,5 млрд кВт*ч чистой электроэнергии, не оставляющей никаких отходов или выбросов. Это позволило Красноярскому краю сэкономить 10,8 млн т угля. При сжигании такого количества топлива в атмосферу попали бы 54 млн кубометров углекислого газа, а в отвалы пришлось бы вывезти более 1,2 млн т золы. Благодаря переходу на электроэнергию ГЭС за 2016–2018 гг. выбросы парниковых газов были сокращены на 533 тыс. т, снижено потребление угля и сырой нефти.

Вместе с тем запуск Богучанской ГЭС был сопряжен с вторжением в водную среду, что не могло не нанести урона экосистеме реки Ангара. Понимая это, при строительстве БоГЭС был предусмотрен целый ряд экологических мер, призванных сохранить водные биологические ресурсы. Часть из них использовалась на гидроэнергетическом объекте впервые. В настоящее время уже есть возможность оценить эффективность новых экологических технологий.

Цель настоящей работы – рассмотреть эффективность новых технологий сохранения биологического ресурса речного бассейна на примере реки Ангара в границах Богучанской ГЭС, используя сравнительные данные мониторинга.

Задачи:

- рассмотреть новые технологии сохранения биологического ресурса речного бассейна на примере р. Ангара в границах Богучанской ГЭС;
- проанализировать данные мониторинга состояния речного бассейна реки Ангара в границах Богучанской ГЭС на предмет сохранения и возобновления ихтиофауны.

Экологические риски от строительства и запуска Богучанской ГЭС

Первоначальный проект строительства БоГЭС был разработан еще в СССР, когда проблема экологии не рассматривалась и не учитывалась должным образом.

Впервые экологические риски от работы плотин были проанализированы в период 1990–1993 гг. Красноярским научным центром СО РАН. Было проведено специальное исследование, целью которого было выявить негативные экологические последствия от работы гидросооружений на реке Ангара. В отчете «Экологическая безопасность Ангары»

учеными впервые были собраны и проанализированы все факторы негативного воздействия, возникающие при строительстве каскада гидросооружений. Так, при заполнении водохранилища затопляется 18,4 тыс. га пашни и угодий. Происходит подтопление пологих берегов водохранилища. Несмотря на лесочистку, под воду уходят объемы отходов рубки и тонкомерного леса [1].

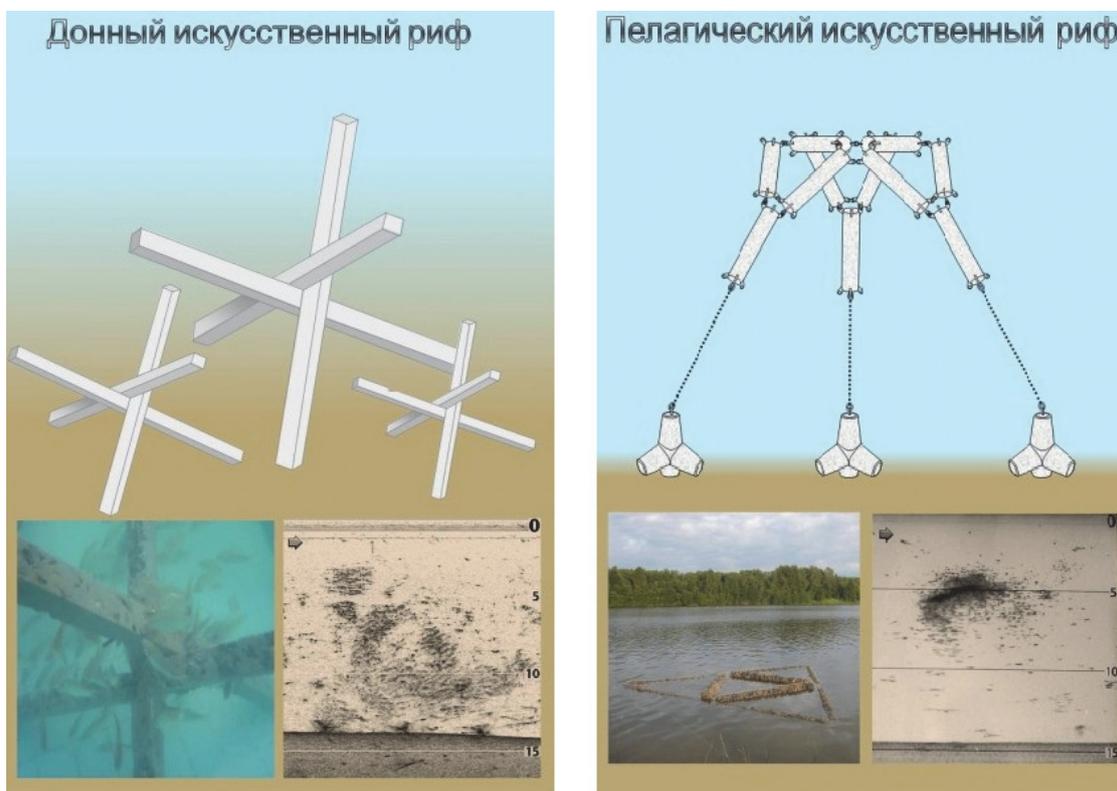
Также в отчете было сказано о том, что Богучанская ГЭС окажет особое негативное воздействие и на ихтиофауну. Ученые предсказывали, что ГЭС нанесет ущерб полновозрастным рыбам и сократит пригодные нерестилища для молодняка.

В документе сказано: «В зоне проекта добывается 22 вида рыбы и для метания икры и выращивания молоди в ареалах им необходимо свободное течение Ангары и ее притоков. Плотина в огромной степени повлияет на способность рыбы удовлетворять свои жизненно-исторические требования. На рыбные ареалы будут оказывать прямое отрицательное воздействие емкость водохранилища и сброс воды с комплекса Богучанской ГЭС».

Поскольку ущерб был вовремя выявлен, разработаны технологии его компенсации. В данной работе рассматриваются технологии сохранения и компенсации ихтиофауны.

Технологии сохранения ихтиофауны

Понимая экологические риски, связанные с ущербом для ихтиофауны, впервые в отечественной и мировой практике специалисты Института «Гидропроект» на БоГЭС разработали и внедрили на пресноводном водоеме природоподобную технологию сохранения водных биологических ресурсов с использованием естественной, но специальным образом обустроенной среды их обитания. Рыбозащитный комплекс гидроэлектростанции состоит из двух основных элементов. Специальными струегенераторами, установленными на бетонной плотине, создается искусственное течение, которое перенаправляет траектории движения водных обитателей от водозаборов ГЭС в безопасное рифовое место на каменно-набросной плотине. На удалённых от водозаборов участках водохранилища созданы оазисы оседлого обитания, отвлекающие рыб от продолжительных путешествий к источнику опасности: вместо того, чтобы двигаться за естественным течением к водозаборам станции, ихтиофауна остаётся в водохранилище [2], рисунок.



Донный и пелагический искусственный риф

Мониторинг эффективности рыбоохранных мероприятий БогЭС

Работы по мониторингу рыбоохранных мероприятий Богучанской ГЭС проводятся с 2014 г. Работы выполняются на основании гарантийного письма ЗАО «Организатор строительства Богучанской ГЭС» и технического задания к договору № 6518/98-2014 от 21.10.2014 «Мониторинг рыбоохранных мероприятий в районе Богучанского гидроузла». Работы выполняются совместно с ФГБНУ «НИИЭРВ» (г. Красноярск) и ФГП «ВНИРО».

Во время проведения работ в качестве рыбоохранных мероприятий на Богучанской ГЭС был выполнен рифовый комплекс, включающий в себя участки в левобережных заливах, бермах каменно-набросной плотины, контрбанкете и экране правого берега, а также в заливе р. Кода.

Работы проводились на указанных участках, а также в заливах рек Кода, Нижняя Кежда, Проспихина, непосредственно в русловой части водохранилища на максимальном удалении от ГЭС до 50 км. Рыбохозяйственный мониторинг, проводимый ФГБНУ «НИИЭРВ», затрагивал также участок нижнего бьефа ГЭС.

В 2017 г. выполнение работ проводилось на аналогичных участках Богучанского водохранилища уже при проектной отметке уровня 208 м в период с 24.06.2017 по 02.07.2017 совместно с ФГБНУ «НИИЭРВ» (г. Красноярск).

Состояние ихтиофауны в реке Ангара

На начало 2012 г. видовой состав реки Ангара в Богучанском районе составлял 22 вида. До начала эксплуатации БогЭС в этих местах реки преобладали такие рыбы, как хариус (*Thymallus arcticus*), сиг (*Coregonus lavaretus*), таймень (*Hucho taimen*), щука (*Esox lucius*).

После строительства Богучанской ГЭС в реке стала превалировать сибирская плотва (*Rutilus rutilus lacustris* Pall.), сибирский елец (*Leuciscus leuciscus baicalensis* Dyb.), окунь (*Perca fluviatilis* L.), обжился акклиматизированный восточный лещ (*Abramis brama orientalis* Berg.), пелядь (*Coregonus peled* (Gmelin) [3], таблица.

Состояние ихтиофауны реки Ангара в Богучанском районе до и после природоохранных мер

Вид	До природоохранных мер	После природоохранных мер
Щука	+	+
Окунь	+	+
Налим	Вид встречается редко	+
Бычок	+	+
Плотва	+	+
Карась	+	+
Елец	+	+
Хариус	Вид встречается редко	+
Таймень	На грани исчезновения	Вид встречается редко
Ленок	Вид встречается редко	Вид встречается редко
Нельма	Вид встречается редко	+
Сиг	На грани исчезновения	Вид встречается редко
Тугун	На грани исчезновения	Вид встречается редко
Ерш	+	+
Щиповка	+	+
Гольян	+	+
Язь	+	+
Голец	Вид встречается редко	+
Пескарь	+	+
Минога	+	+
Стерлядь	На грани исчезновения	Исчез
Лещ	+	+

+ вид преобладает.

Данные таблицы показывают, что с помощью новых технологий, применяемых на БоГЭС, удалось улучшить состояние рыб (сиг, тугун, таймень, ленок, хариус, нельма, налим и голец). На сегодняшний день стерлядь исчезла и находится в Красной книге Красноярского края.

Также динамику эффективности технологий можно проследить по тому, как изменилась рыбная продуктивность в Богучанском водохранилище, которая на 2015 г. была 11 кг/га, а к 2018 г. составляла 16 кг/га.

По заключительным оценкам, рифовые города справляются со своими функциями, связанными с перераспределением и удержанием водных биологических ресурсов вне зоны непосредственного воздействия водозаборных сооружений ГЭС.

Этот вывод сделан на основании того, что количество видов рыбы не уменьшилось. Еще один показатель – количество битой рыбы. После запуска «подводного города» рифов ее количество снизилось на 70 %. Возмещение ущерба, нанесенного в процессе строительства, до запуска рифовых комплексов и струегенератора будет осуществляться путем зарыбления. В 2020 г. планируется выпустить в воды Ангары полмиллиона мальков 10 видов рыб.

Следующий этап мониторинга будет проводиться в осенний период 2020 г., после продолжения реализации рыбоохранных мероприятий. После ввода в эксплуатацию всего рыбоохранного комплекса будет проводиться оценка количества травмированной рыбы и на основании этих данных рассматриваться вопрос о необходимости разработки и установки дополнительных рыбозащитных сооружений.

Список использованной литературы

1. Безруких, В.А. Природные ресурсы и экологические проблемы Красноярского Приангарья в связи со строительством Богучанской ГЭС / В.А. Безруких, В.С. Онищенко, Е.В. Авдеева, Э.И. Назарова, А.М. Кисленко // Хвойные бореальной зоны. – 2017. – Т. 35, № 1–2. – С. 21–26.
2. ПАО «Богучанская ГЭС» [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: <http://www.boges.ru> (дата обращения: 20.03.2020).
3. Понкратов С.Ф. Перспективы рыбохозяйственного использования Богучанского водохранилища // Вестн. рыбохозяйственной науки. – 2014. – Т. 1, № 3. – С. 29–40.

A.R. Gareev

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

TECHNOLOGIES FOR THE CONSERVATION OF ICHTHYOFAUNA ON THE EXAMPLE OF THE BOGUCHANSKAYA HPS

This article discusses the impact of the Boguchanskaya hydroelectric station on the ecosystem of the Angara River and technologies for the conservation of ichthyofaunal.

Сведения об авторе:

Гареев Арсен Рустемович, гр. ЭПБ-412, e-mail: arsen_gareev98@mail.ru

А.В. Глущенко

Научный руководитель – Т.Е. Буторина, доктор биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

РАЗМЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЫКНОВЕННОГО ГОЛЬЯНА *PHOXINUS PHOXINUS* ИЗ РЕК УНГРА И ЧУЛЬМАН (ЮЖНАЯ ЯКУТИЯ)

Проведено исследование размерных характеристик гольяна *Phoxinus phoxinus* из рек Унгра и Чульман (южная Якутия), рассчитаны средние показатели и ошибки средних значений.

Ключевые слова: *Phoxinus phoxinus*, реки Унгра, Чульман, размерная характеристика, Якутия.

Речной гольян *Phoxinus phoxinus*, описанный в 1758 г. К. Линнеем, является удобным объектом для проведения морфологического анализа, так как высокая морфологическая и экологическая пластичность позволяют ему осваивать разнообразные места обитания, в том числе водоемы, в которых другие карповые не встречаются. Гольян обитает в реках Европы, Северо-Восточной Азии, питается водорослями и личинками насекомых [1].

Цель работы – сравнение некоторых размерных показателей (длина тела без хвостового плавника (AD), длина головы (АО) и рыла (АН) гольяна из рек Чульман и Унгра. Материалом для работы послужили гольяны, выловленные в реках Чульман и Унгра в 2018 г. Для отлова рыб использовали ловушку с мелкой ячеей, в качестве прикормки – сухой собачий корм. Для статистической обработки данных использована программа Excel, изучено 60 экз. гольянов. Возраст рыб определяли по жаберным крышкам, он составлял от 2+ до 4+.

Выловленные в реке Чульман гольяны в возрасте 4+ имели длину тела от 54 до 61 мм (в среднем $57,6 \pm 1,7$), длину головы – 13–16 мм ($14,8 \pm 0,4$), длину рыла – 4,0–5,1 мм ($4,6 \pm 0,2$) (табл. 1).

Таблица 1 – Размерная характеристика гольяна из реки Чульман в возрасте 4+

№ образца	AD, мм	АО, мм	АН, мм
1	56,0	16,0	4,9
2	54,0	13,0	4,9
3	59,0	13,5	4,0
4	57,5	15,5	5,1
5	57,0	15,0	4,0
6	59,0	15,0	5,0
Среднее	57,6	14,8	4,6

В возрасте 6+ длина тела гольянов в реке Чульман составляла 60–73 мм ($62,7 \pm 1,8$), длина головы – 15–21 мм ($16,2 \pm 0,5$), длина рыла – от 4 до 7 мм ($5,1 \pm 0,2$) (табл. 2).

Особи гольяна в возрасте 4+, выловленные из реки Унгра поблизости от города, имели длину тела от 51 до 58 мм ($52,7 \pm 0,7$), длину головы – 9,5–15,0 мм ($13,1 \pm 0,4$) и длину рыла – 3,0–4,5 мм ($4,0 \pm 0,1$) (табл. 3). В возрасте 6+ гольяны, выловленные в реке Унгра в непосредственной близости от города, имели длину тела 62–74 мм ($62,8 \pm 0,8$), головы – от 14,5 до 18 мм ($16,2 \pm 1,3$) и рыла – 4–6 мм ($4,0 \pm 0,3$) (табл. 4).

Таблица 2 – Размерная характеристика гольяна из реки Чульман в возрасте 6+

№ образца	AD, мм	АО, мм	АН, мм
1	2	3	4
1	73,0	19,0	5,5
2	68,0	18,0	5,0

1	2	3	4
3	80,0	21,0	7,0
4	65,0	16,0	4,5
5	66,0	16,0	5,0
6	67,0	19,5	5,0
7	65,5	15,0	5,0
8	70,0	17,6	6,0
9	64,0	15,0	4,5
10	67,0	17,0	4,0
11	60,0	15,0	5,0
12	61,0	15,0	4,5
13	60,0	16,0	5,0
Среднее	62,7	16,2	5,1

Таблица 3 – Размерная характеристика гольяна из реки Унгра (у города) в возрасте 4+

№ образца	AD, мм	AO, мм	AN, мм
1	51,0	12,5	4,0
2	55,5	14,0	4,0
3	54,0	15,0	4,5
4	53,5	13,0	4,5
5	45,0	12,5	3,0
6	51,5	13,0	4,0
7	54,0	15,0	4,1
8	51,5	13,5	3,5
9	58,0	9,5	4,0
Среднее	52,7	13,1	4,0

В возрасте 6+ гольяны, выловленные в реке Унгра в непосредственной близости от города, имели длину тела 62–74 мм ($62,8 \pm 0,8$), длину головы – 14,5–18 мм ($16,2 \pm 1,3$), длину рыла – 4–6 мм ($4,0 \pm 0,3$) (табл. 4).

Таблица 4 – Размерная характеристика гольяна из реки Унгра (у города) в возрасте 6+

№ образца	AD, мм	AO, мм	AN, мм
1	64,0	15,0	4,0
2	62,0	15,0	5,5
3	67,5	17,5	5,5
4	68,0	16,0	5,0
5	68,5	15,0	4,6
6	70,0	16,9	5,0
7	74,0	18,0	6,0
8	66,5	16,0	5,0
9	66,5	16,5	5,0
10	76,0	18,0	5,0
11	60,0	14,5	4,5
Среднее	62,8	16,2	4,0

Только в выборке рыб из р. Унгра на удалении от города наблюдались особи в возрасте 2+, их длина составляла 34,0–49,5 мм ($43,6 \pm 1,3$), длина головы – 9–13 мм ($11,8 \pm 1,3$), рыла – 3–4 мм ($3,8 \pm 0,6$) (табл. 5). Рыбы из р. Унгра в возрасте 4+ имели длину тела от 52,0 до 58,5 мм ($54,6 \pm 2,8$), длину головы – от 14 до 17 мм ($13,6 \pm 2,1$) и рыла – 4,5–6,0 мм ($4,68 \pm 0,5$) (табл. 5).

Таблица 5 – Размерная характеристика голяна из реки Унгра в возрасте 2+

№ образца	AD, мм	AO, мм	AN, мм
1	49,0	13,0	4,0
2	41,0	11,5	4,0
3	44,0	11,5	3,5
4	49,5	13,5	4,0
5	44,0	12,0	4,0
6	34,0	9,0	3,0
Среднее	43,6	11,8	3,8

Таблица 6 – Размерная характеристика голяна из реки Унгра в возрасте 4+

№ образца	AD, мм	AO, мм	AN, мм
1	58,5	17,0	6,0
2	55,0	14,5	5,0
3	55,0	15,0	5,0
4	56,0	14,0	4,5
5	57,0	16,0	5,5
6	53,5	14,5	4,5
7	52,0	14,0	5,0
8	50,0	14,0	4,5
Среднее	54,6	13,6	4,68

В выборке голянов из реки Унгра 6+ длина тела составляла 60,5–66,0 мм ($62,3 \pm 1,8$), длина головы – 15,0–17,5 мм ($15,9 \pm 0,9$), рыла – 4,5–6,0 мм ($5,2 \pm 0,4$) (табл. 7).

Результаты анализа данных (рис. 1, 2, 3) показывают, что наибольшая средняя длина тела, длина головы и рыла в возрасте 4+ наблюдается у особей, выловленных в верховьях р. Чульман. Это говорит о наиболее благоприятных для данной возрастной группы условиях обитания. В р. Унгра вблизи города у голянов зафиксированы минимальные для данной возрастной группы размерные показатели. Это говорит о заметном угнетении роста рыб, очевидно, это связано с значительно большей антропогенной нагрузкой на рыб и загрязнением реки.

Как видно из рисунков (рис. 4, 5, 6), максимальная длина тела и длина головы у рыб в возрасте 6+ наблюдается у особей, выловленных в реке Унгра вблизи города.

Таблица 7 – Размерная характеристика голяна 6+ из реки Унгра на удалении от города

№ образца	AD, мм	AO, мм	AN, мм
1	60,5	16,0	5,5
2	66,0	16,0	5,0
3	63,0	16,0	5,0
4	61,0	15,0	4,5
5	62,0	15,0	5,0
6	61,5	17,5	6,0
Среднее	62,3	15,9	5,2

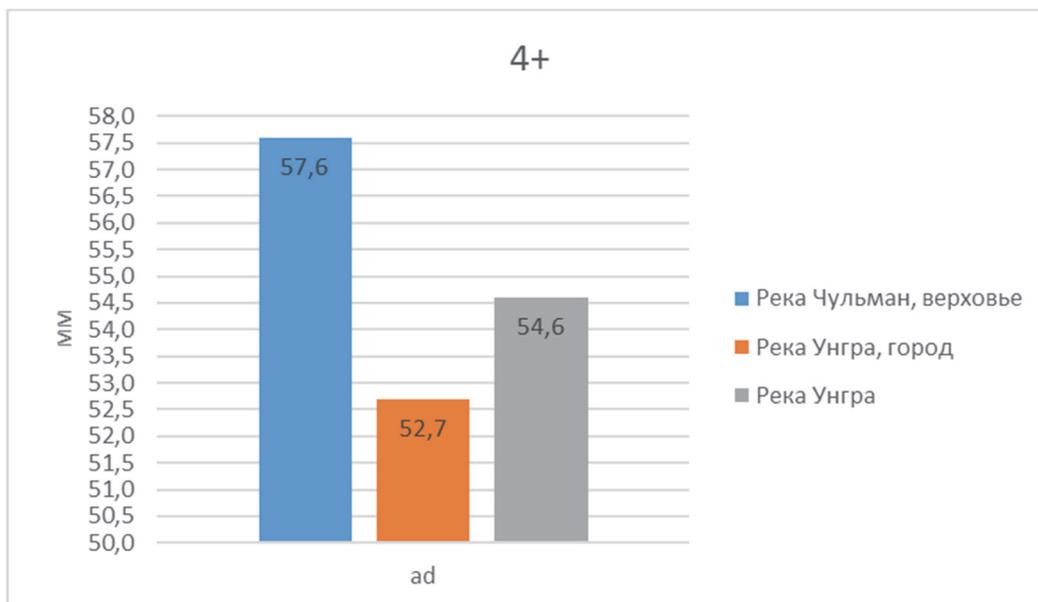


Рисунок 1 – Средняя длина тела речного гольяна в возрасте 4+

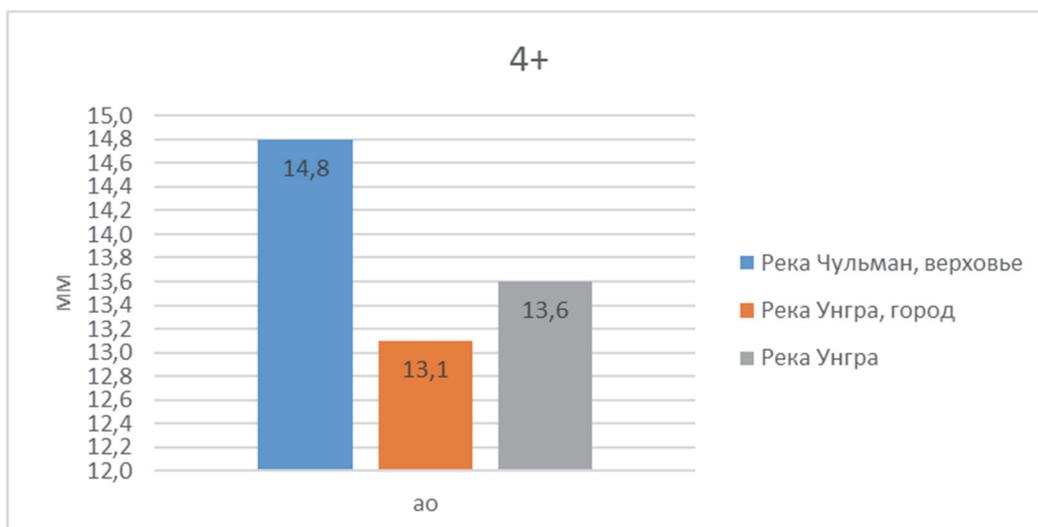


Рисунок 2 – Средняя длина головы речного гольяна в возрасте 4+

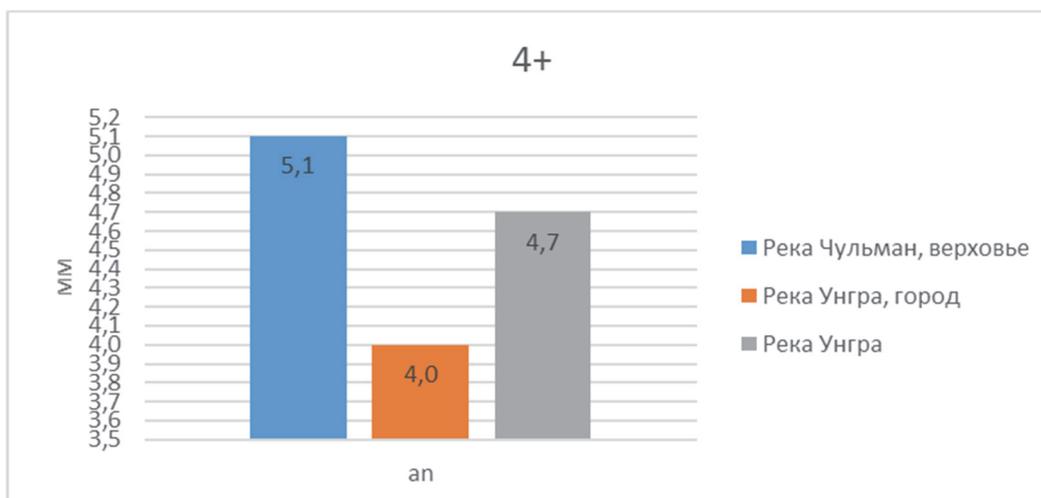


Рисунок 3 – Средняя длина рыла речного гольяна в возрасте 4+

Минимальные показатели AD и AN отмечены у рыб, выловленных в р. Унгра на удалении от города, при том, что длина рыла у этих особей максимальна (5,26 мм). Это может быть каким-то образом связано со способом питания рыб на этом участке.

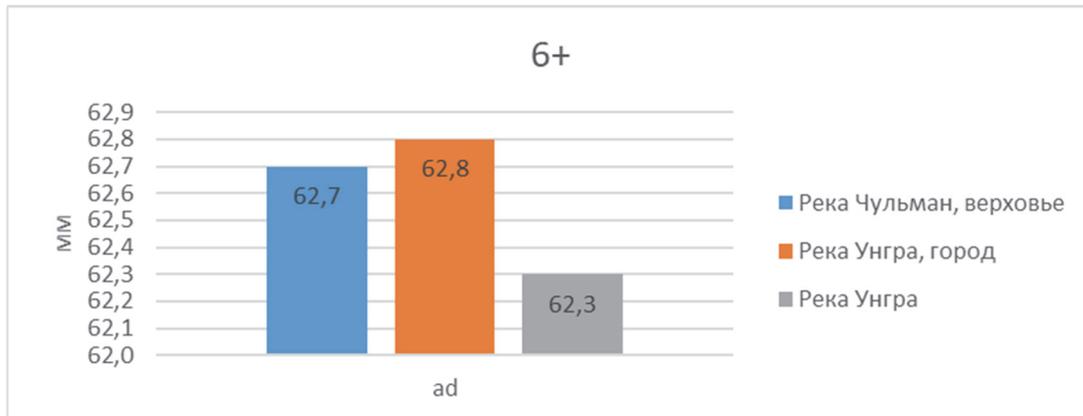


Рисунок 4 – Средняя длина тела речного голяна в возрасте 6+

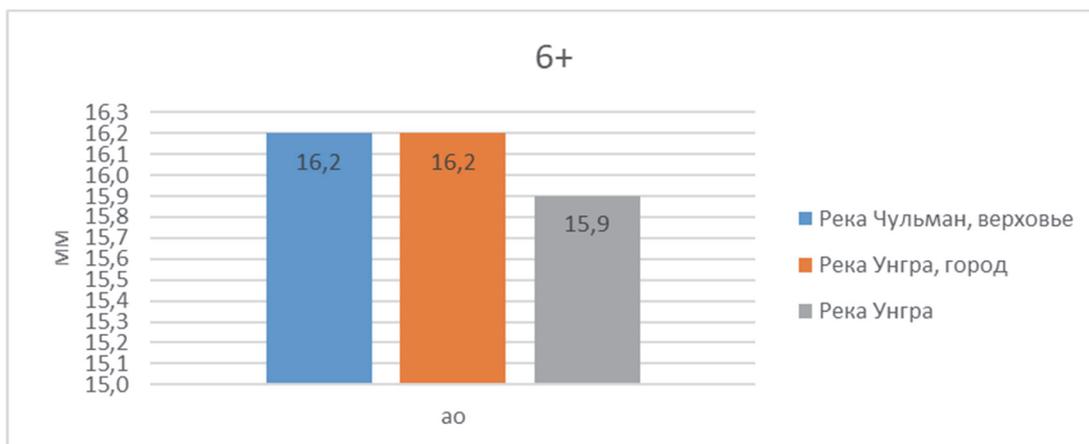


Рисунок 5 – Средняя длина головы речного голяна в возрасте 6+

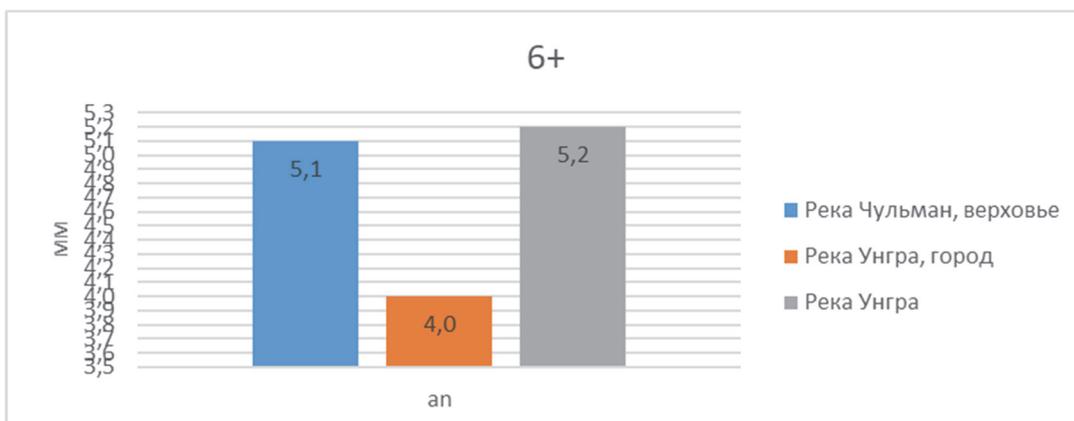


Рисунок 6 – Средняя длина рыла речного голяна в возрасте 6+.

В работе изучены размерные характеристики голяна из рек Чульман и Унгра в южной Якутии. В р. Чульман голяны были представлены возрастными группами 4+ и 6+. В возрасте 4+ особи имели наибольшую среднюю длину тела, головы и рыла. В возрасте 6+ средняя длина тела, головы и рыла голянов составляла 62,7 мм, 16,2 мм и 5,1 мм соответственно.

Гольяны из реки Унгра были представлены возрастными группами 2+, 4+ и 6+. Молодые особи отмечены только в районе вылова, удалённом от города. Их средние размеры: длина тела – $43,6 \pm 1,3$, длина головы – $11,8 \pm 1,3$ и длина рыла – $3,8 \pm 0,6$ мм). Группа 4+ имела средние размеры $54,6 \pm 2,8$, $13,6 \pm 2,1$ и $4,68 \pm 0,5$ соответственно. В возрасте 6+ средние размеры гольянов были $62,3 \pm 1,8$, $15,9$ мм $\pm 0,9$ и $2,0 \pm 0,4$ соответственно. В самой старшей группе у гольянов наблюдалось сильно развитое относительно длины тела рыло.

В реке Унгра вблизи города в возрасте 4+ гольяны имели среднюю длину тела, головы и рыла $52,7 \pm 0,7$, $13,1 \pm 0,4$ и $4,0 \pm 0,1$ соответственно. У гольянов в возрасте 6+ средние характеристики $62,8 \pm 0,8$, $16,2 \pm 1,3$ и $4,0 \pm 0,3$ соответственно.

Список использованной литературы

1. Бушуев В.П., Барабанщиков Е.И. Пресноводные и эстуарные рыбы Приморья: справочник. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – 314 с.

2. Сафронов С.Н., Никитин В.Д. Обыкновенный гольян – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) бассейна реки Лангры (северо-западный Сахалин) // II Региональная конференция по актуальным проблемам морской биологии экологии и биотехнологии студентов аспирантов и молодых ученых. 4–5 ноября 1999 г.: тез. докл. – Владивосток: Изд-во Дальневост. гос. ун-та, 1999. – С. 129–131.

3. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа фаунистических исследований. – М.: Наука, 1982. – 288 с.

A.V. Gluschenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

ANALYSIS OF THE SIZE RANGE OF *PHOXINUS PHOXINUS* FROM THE UNGRA AND CHULMAN RIVERS

Size range of Phoxinus phoxinus from the Ungra and Chulman rivers was studied. Average value and mean squared error was calculated. Analysis of the results was carried out.

Key words: Phoxinus phoxinus, the Ungra and Chulman rivers, size characteristics, Yakutiya.

Сведения об авторе:

Глушченко Андрей Викторович, гр. ЭПМ-212, e-mail: glushenkoandr@mail.ru

Е.Д. Дёгтева, Д.Э. Радченко

Научный руководитель – Т.Е. Буторина, доктор биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия**ЭКОЛОГИЯ И ПАЗАРИТОФАУНА МАНЧЖУРСКОГО ГОЛЬЯНА
РЕКИ КЕДРОВОЙ**

В процессе исследовательской работы был проведен общий биологический анализ и изучена паразитофауна манчжурского гольяна реки Кедровой на юге Приморья. Найдено 11 видов паразитов. Чаще всех встречались микроспоридии (*Muxobolus ellipsoides*, *M. koi*, *M. lagowskii*, *M. musculi*), сосальщики (*Centrocestus armatus*, *Metagonimus sp.*) и скребни (*Neoechinorhynchus (Hebesoma) violentum*).

Манчжурский гольян *Phoxinus (Eupallasella) perenurus mantschuricus* широко распространен по всему Приморскому краю и в бассейне Амура [1], это позволяет использовать его для изучения экологических особенностей различных водоемов. Приуроченность манчжурского гольяна к стоячим водоемам, в основном небольшим, определяет его высокую зараженность различными паразитами [2]. Паразиты являются природными индикаторами экологии рыб и особенностей среды их обитания.

Цель работы – исследование популяции манчжурского гольяна реки Кедровой в районе села Тереховка. В задачи работы входило проведение общего биологического анализа рыб, изучение их паразитофауны и экологии.

Материалом для работы послужило 17 экз. манчжурского гольяна длиной (AD длина до конца чешуйного покрова) 39–95 мм (средняя $63,2 \pm 4,14$) и массой 0,92–14,85 г ($5,5 \pm 1,2$). Рыбы были отловлены с помощью специальной ловушки в реке Кедровой, рядом с заповедником «Кедровая падь» (рис. 1) в октябре 2019 г. на участке со слабым течением. Паразитофауна рыб была изучена стандартным методом полного паразитологического вскрытия. Биологический анализ был проведен по общепринятой для рыб методике Правдина. Возраст каждой рыбы определяли по жаберным крышкам.



Рисунок 1 – Карта района исследования

Результаты биологического анализа гольянов представлены на рис. 2–4. Выявлены линейная зависимость между длиной рыб (AD) и длиной их жаберных крышек (рис. 2), экспоненциальная зависимость между длиной и массой рыб (рис. 3), степенная зависимость между длиной и возрастом рыб (рис. 3). Коэффициент упитанности рыб по Фульто-ну составил 0,00002–0,00150 %.

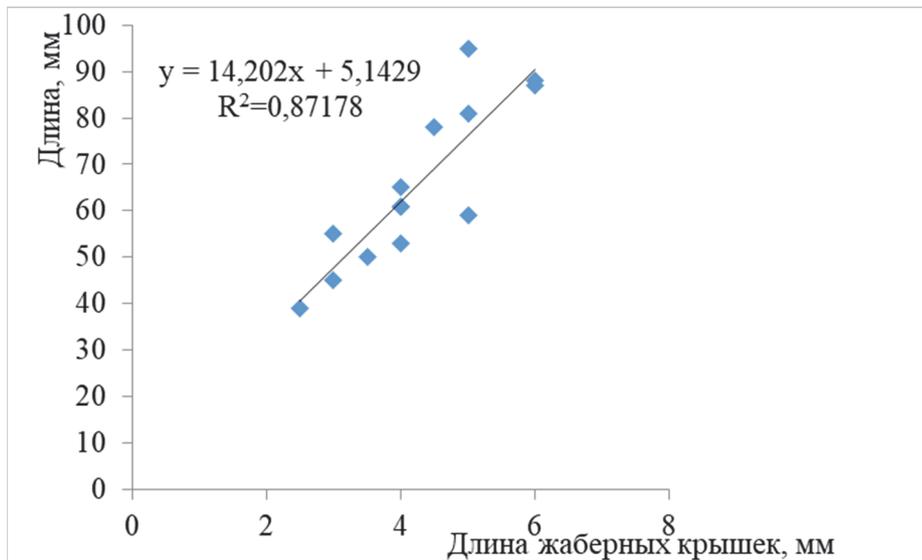


Рисунок 2 – Зависимость между длиной голянов и длиной жаберных крышек

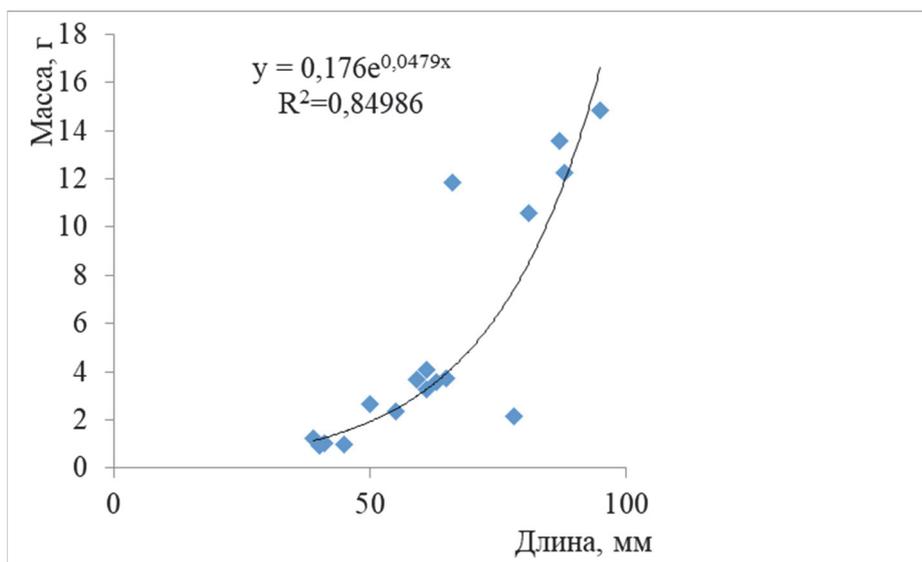


Рисунок 3 – Зависимость между длиной и массой голянов реки Кедровой

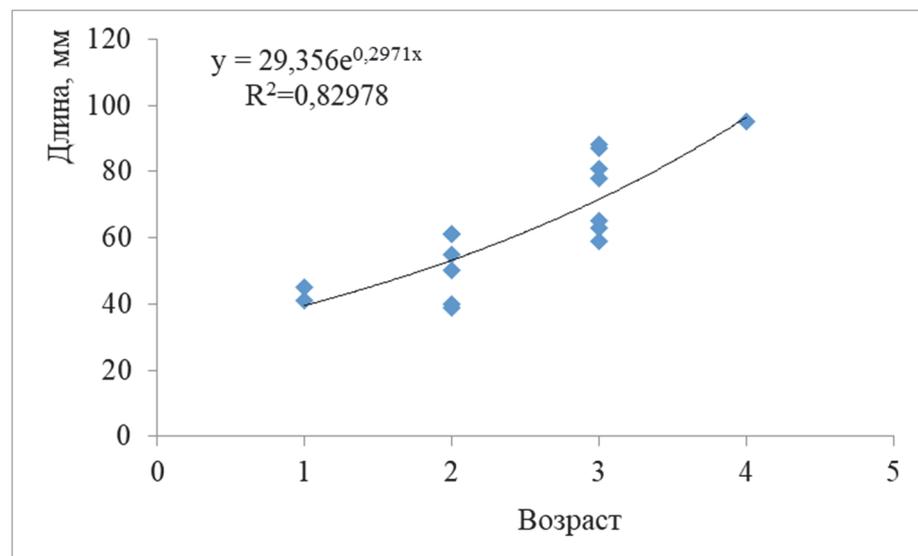


Рисунок 4 – Зависимость между возрастом голянов реки Кедровой и длиной тела

В таблице приведены стандартные показатели зараженности рыб: экстенсивность инвазии (процент зараженных рыб) и индекс обилия (среднее число паразитов, приходящиеся на одну исследованную рыбу).

Паразитофауна манчжурского гольяна реки Кедровой (17 экз.)

Вид паразита	Локализация	Экстенсивность инвазии, % (ЭИ +d)	Индекс обилия
<i>Mухobolus ellipsoides</i>	Жабры	11,8 (1,2–31,2)	0,1
<i>Mухobolus koi</i>	Жабры	23,5 (6,8–46,4)	0,2
<i>Mухobolus lagowskii</i>	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06
<i>Mухobolus musculi</i>	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06
<i>Mухobolus permagnus</i>	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06
<i>Paradiplozoon sp.</i>	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06
<i>Centrocestus armatus</i> метацерк.	Жабры	47,1 (24,1–70,7)	6,6
<i>Metagonimus sp.</i> метацерк.	Плавники	23,5 (6,8–46,4)	4,7
<i>Metacercaria gen. sp.</i>	Плавники	5,9 (0–21,0)	0,06
<i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) violentum</i>	Кишечник	35,3 (14,7–59,3)	1,1
<i>Buldowskia sp.</i>	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06

Примечание. d – доверительный интервал [3].

В результате паразитологического анализа у манчжурского гольяна реки Кедровой найдено 11 видов паразитов. Манчжурский гольян приурочен к стоячим водоемам, что обусловило разнообразие у него миксоспоридий, они составили почти половину всех видов и найдены на жабрах гольянов. Особенно высок индекс обилия таких видов, как *Mухobolus koi* и *M. ellipsoides*. Хозяевами этих паразитов служат и другие карповые рыбы: амурский сазан, колючий горчак, толстолобик, голавль [2].

Цикл развития миксоспоридий связан с участием олигохет и рыб. Стадия актиноспоры формируется в червях, затем личинки проникают в рыб и начинается формирование миксоспоры. Заражение метацеркариями трематод указывает на близость гольянов ко дну и контакты с моллюсками. Можно заметить (таблица), что миксоспоридии и метацеркарии трематод найдены у манчжурского гольяна в значительном количестве, но экстенсивность инвазии рыб и индекс обилия выше у личинок трематод. Это означает, что водоем, в котором обитают гольяны, нельзя отнести к стоячим, он проточный, в нем встречаются брюхоногие моллюски – промежуточные хозяева трематод [4], а также двустворчатые моллюски рода *Buldowskia*, их личинки найдены у гольянов. В полностью стоячем водоеме обычно преобладают олигохеты – хозяева миксоспоридий.

Среди сосальщиков обнаружены виды, опасные для человека (*Metagonimus sp.*, *Centrocestus armatus*). Окончательными хозяевами *Metagonimus sp.* служат озерная чайка, зеленая кваква, человек; первые промежуточные – *Parayuga extensa*; вторые промежуточные – амурский чебачок, серебряный карась, озерный маньчжурский гольян. Локализация: у первых промежуточных хозяев – пищеварительная железа; у вторых – внутренняя сторона чешуи, плавники; у окончательных – тонкая кишка. Трематоды этого рода вызывают у людей заболевание метагонимоз. На стадии мариты эти гельминты паразитируют у рыбоводных птиц и млекопитающих, включая человека [4].

Хозяевами *Centrocestus armatus* являются: окончательными – зеленая кваква, озерная чайка и млекопитающие; первые промежуточные – *Parayuga extensa*; вторые промежуточные – амурская щука, амурский гольян, озерный маньчжурский гольян. Локализация: жабры, соединительная ткань жаберных лепестков. Данные паразиты вызывают заболевание центроцестоз. Возможность заражения человека установлена экспериментально [4]. Показатели заражения этими сосальщиками манчжурского гольяна – максимальные среди сосальщиков (таблица).

Моногенеи *Paradiplozoon sp.* Их хозяева – гольяны: озерный, речной, или обыкновенный, манчжурский [2]. У данного рода цикл развития прямой, без смены хозяев. Личинки выделяются из отложенного яйца и впиваются в рыбу.

Скребень *Neoechinorhynchus (Hebesoma) violentum*. Хозяева: окончательные – амурская щука, озерный голянь, амурский сом, окунь – ауха, ротан – головешка; вторые промежуточные – ротан – головешка, озерный манчжурский голянь. Локализация: у окончательных – кишечник; у промежуточных – печень [5]. Первыми промежуточными хозяевами скребней являются как планктонные, так и бентосные рачки. Заражение личинками происходит при питании рыб. Цикл развития данного вида полностью не изучен.

Наша работа подтвердила, что голяны являются эврифагами. По нашим данным, в их рацион входят водоросли, планктон и бентос. По находкам личинок трематод *Centrocestus armatus* и *Metagonimus* sp. можно судить о том, что голяны питаются планктоном, а заражение *Paradiplozoon* sp. и *Buldotskia* sp. – о приуроченности рыб к прибрежной зоне.

Найденные в ходе исследования виды паразитов показывают, что в реке Кедровой в районе отлова голянов встречаются брюхоногие моллюски рода *Parayuga*, которые служат промежуточными хозяевами найденных нами скребней, крупные двустворчатые моллюски рода *Buldotskia*, личинки которых являются факультативными (временными) паразитами голянов.

В процессе исследовательской работы был проведен общий биологический анализ рыб и экологический анализ паразитофауны манчжурского голяна. Найдено 11 видов паразитов, преобладают миксоспоридии, сосальщики и скребни. Анализ видового состава паразитов свидетельствует о контактах рыб с олигохетами (окончательными хозяевами миксоспоридий) и моллюсками (промежуточными хозяевами трематод). Подтверждено, что манчжурский голянь питается как планктоном, так и бентосом, является фито- и зоофагом. Работа показывает, что изучение паразитофауны рыб позволяет получить данные об экологии рыб, характере водоема и его обитателях-беспозвоночных, которые служат промежуточными хозяевами паразитов.

Список использованной литературы

1. Бушуев В.П., Барабанщиков Е.И. Пресноводные и эстуарные рыбы Приморья. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – 314 с.
2. Ермоленко А. В. Паразиты рыб пресноводных водоемов континентальной части бассейна Японского моря. – Владивосток: ДВО РАН, 1992. – 238 с.
3. Ройтман В.А., Лобанов А.Л. Метод оценки численности гемипопуляций паразитов таксономии и биологии гельминтов птиц // Исследования по морфологии, таксономии и биологии гельминтов птиц / Тр. Гельминтологической лаборатории АН СССР. – 1985. – Т. 23. – С. 102–123.
4. Беспрозванных В.В., Ермоленко А.В., Надточий Е.В. Паразиты животных и человека юга Дальнего Востока. Ч. 2. Трематоды. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 238 с.
5. Паразиты животных и человека юга Дальнего Востока. Ч. 3. Цестоды и скребни / А.В. Ермоленко, Ю.А. Мельникова, В.В. Беспрозванных, Е.В. Надточий. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 154 с.

E.D. Degteva, D.E. Radchenko
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

ECOLOGY AND PARASITOFUNA OF THE MANCHURIAN MINNOW OF THE KEDROVAYA RIVER

*In the course of research, a general biological analysis was carried out and the parasitofauna of the Manchurian minnow of the Kedrovaya river in South of Primorye was studied. 11 species of parasites were found, the most common were myxosporidia (*Myxobolus ellipsoides*, *M. koi*, *M. lagowskii*, *M. musculi*), trematodes (*Centrocestus armatus*, *Metagonimus* sp.), and acanthocephalans (*Neoechinorhynchus (Hebesoma) violentum*).*

Сведения об авторах:

Дёгтева Екатерина Дмитриевна, гр. ЭПб-112, e-mail: dmitrevnaekaterina@gmail.com;
Радченко Диана Эдуардовна, гр. ЭПб-112, e-mail: di.rad.ed26@mail.ru

Т.А. Дячук

Научный руководитель – Т.Е. Буторина, доктор биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСТОЧНОСИБИРСКОГО ХАРИУСА *THYMALLUS ARCTICUS PALLASI* РЕКИ УНГРА (ЮЖНАЯ ЯКУТИЯ)

*Изучена фауна паразитов восточносибирского хариуса *Thymallus arcticus pallasi* р. Унгра (бассейн р. Алдан) в заповедной зоне южной Якутии. Найдено 11 видов паразитов. Для хариуса специфичны *Tetraodonchus borealis*, *Salmincola thymalli*, отмечены паразиты лососевых *Mухobolus arcticus*, *Crepidostomum farionis*, *Pseudocapillaria salvelini*. Выявлено снижение инвазии рыб нематодами и моногенеями с возрастом и сменой типа питания, исчезают инфузории, появляются гельминты хищных рыб *Triaenophorus nodulosus*, *Raphidascaris acus*. Отмечена локализация *T. borealis* на внутренней поверхности жаберных крышек.*

Введение

Река Унгра протекает в южной части Якутии, относится к бассейну реки Алдан. Бассейн Унгры является ресурсным резерватом, задачами которого являются сохранение и восстановление численности ценных биологических ресурсов, осуществление научных исследований и проведение экологического мониторинга [1]. Восточносибирский хариус относится к массовым для реки Унгра видам, что делает его отличным объектом для изучения ихтиоценозов реки.

Материалы и методы исследования

Данная работа – продолжение исследований И.В. Резник по изучению зараженности рыб реки Унгра паразитами. Нами проведён паразитологический и биологический анализ рыб, а именно:

- 1) изучены линейные параметры восточносибирского хариуса;
- 2) определена зависимость между массой и длиной тела;
- 3) составлен список обнаруженных паразитов;
- 4) проведена оценка показателей зараженности рыб и относительной численности паразитов.

В августе 2018 г. был обследован 21 экз. восточносибирского хариуса, рыбы были выловлены в среднем течении р. Унгра (ресурсный резерват «Унгра», Республика Саха–Якутия). При анализе паразитофауны рыб были также использованы данные И.В. Резник о паразитах хариуса в реке Унгра (24 половозрелых экземпляра), собранные в июне–августе 1999–2003 гг. Рыбы были отловлены спиннингом, удочкой, некоторые экземпляры пойманы жаберной сетью.

Биологический и паразитологический анализ проводили по стандартным методикам [2, 3]. Биологический анализ включал определение длины тела по Смитту (АС), массы, стадии зрелости гонад и возраста рыб. Паразитологический анализ проводили методом полного вскрытия, были составлены списки видов паразитов для молоди и половозрелых хариусов. Для оценки относительной численности паразитов рассчитывали следующие показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ, %), индекс обилия (ИО, экз.), интенсивность инвазии (ИИ, экз.). Статистическую и математическую обработку данных проводили с использованием программы Excel [4].

Результаты и их обсуждение

Изучение линейных параметров восточносибирского хариуса показало, что самцы хариуса несколько крупнее, чем самки, хотя эти различия недостоверны. Длина тела рыб ва-

рьюет от 11,3 до 28,5 см (средняя $19,3 \pm 0,2$). Длина самок составляет от 11,3 до 24,0 см (средняя $18,3 \pm 0,2$), самцов – от 12,4 до 28,5 (средняя $20,5 \pm 0,4$). Масса тела хариусов составляет от 19,2 до 270,0 г (средняя $84,57 \pm 2,57$). У самок масса тела составляет 19,2–160,0 г (средняя $61,6 \pm 3,0$), а у самцов – 25,2–270,0 (средняя $112,9 \pm 7,1$).

Между длиной и массой тела хариусов отмечен высокий уровень корреляции (рис. 1), коэффициент корреляции составляет 0,7, зависимость имеет вид

$$m = 2,5e^{0,2(l)},$$

где m – масса тела, а l – длина рыб по Смитту.

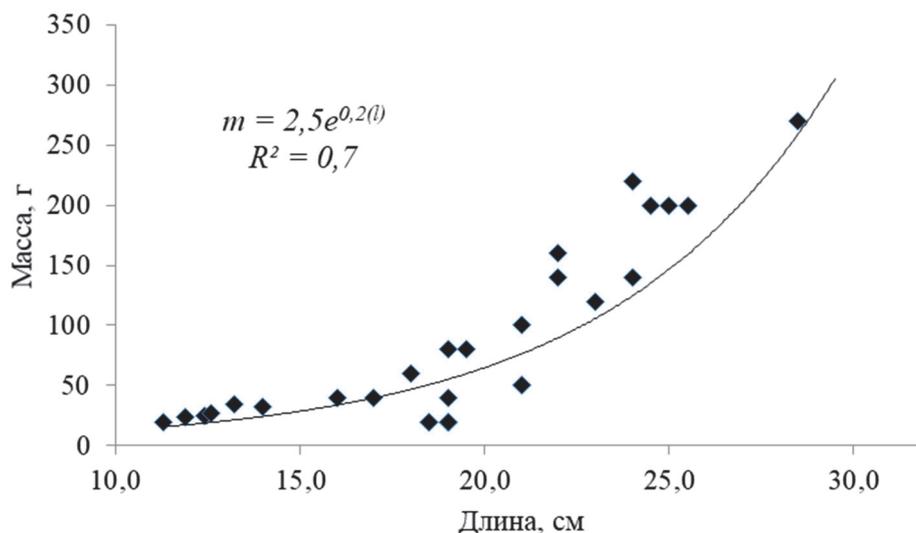


Рисунок 1 – График зависимости массы *Thymallus arcticus pallasi* от длины тела

В результате анализа паразитологических данных у восточносибирского хариуса р. Унгра отмечено 11 видов паразитов (таблица). Большинство из них – гельминты, среди которых преобладают нематоды *Salmonema ephemeridarum*, *Pseudocapillaria salvelini*, *Raphidascaris acus* и трематоды *Bunodera luciopercae*, *Crepidostomum farionis* и *Diplostomum* sp. У молоди и зрелых хариусов выявлены различия по видовому составу паразитов (рис. 2).

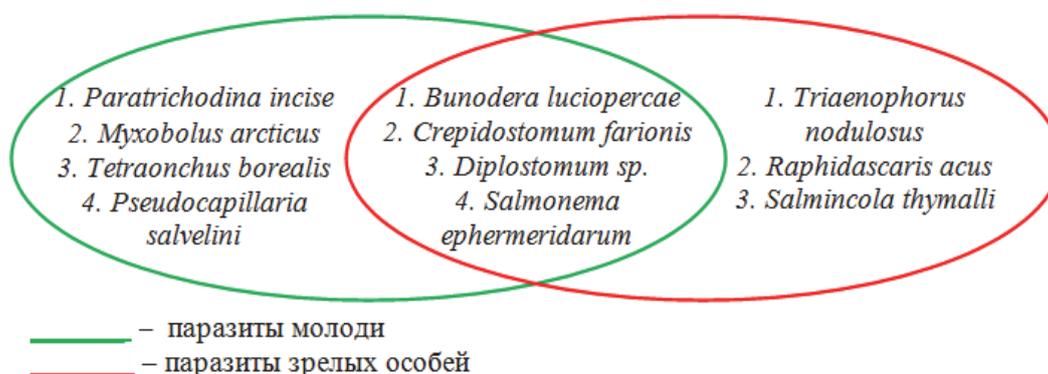


Рисунок 2 – Паразиты молоди и взрослых особей восточносибирского хариуса

Паразитофауна молоди представлена 8 видами паразитов, зрелых особей – 7 видами, из них 4 вида (трематоды и нематоды) обнаружены у обеих возрастных групп рыб. Специфичными для восточносибирского хариуса являются виды: *Tetraonchus borealis* и *Salminco-*

la thymalli. Только у половозрелых особей были отмечены *Triaenophorus nodulosus* и *Raphidascaris acus*. В свою очередь, молодь хариуса заражена паразитами лососевых рыб *Myxobolus arcticus*, *Pseudocapillaria salvelini*. Также только у молоди обнаружены инфузории *Paratrichodina incisa* и моногенеи *Tetraonchus borealis*. Интересна локализация моногеней в основном на внутренней стороне жаберной крышки и реже – на жаберных лепестках. Трематоды *Bunodera luciopercae*, *Crepidostomum farionis* и *Diplostomum sp.* встречаются как у молоди, так и у половозрелых рыб.

Исходя из этих находок, можно сделать заключение, что в питании молоди преобладают амфибиотические насекомые (ручейники, веснянки, подёнки), которые являются промежуточными хозяевами найденных гельминтов (*S. ephemeridarum*, *B. luciopercae*, *C. farionis*). Об этом свидетельствуют и найденные в желудках молоди домики ручейников, части тел веснянок и подёнок, а также целые экземпляры двукрылых насекомых. В рацион молоди входят олигохеты (заражение *P. salvelini*), ракообразные, в том числе планктонные и амфиподы (находки *B. luciopercae*, *C. farionis*). Половозрелый хариус начинает потреблять молодь и икру рыб других видов, у него появляются гельминты, типичные для хищных рыб (*Triaenophorus nodulosus*, *Raphidascaris acus*), но снижается зараженность *S. ephemeridarum* и отсутствуют инфузории, моногенеи и микоспоридии.

По результатам оценки численности паразитов (таблица) было выявлено снижение показателей заражения половозрелых рыб *Bunodera luciopercae* и *Diplostomum sp.* по сравнению с молодь, тогда как для *Crepidostomum farionis* такого не наблюдается. Самые высокие показатели инвазии характерны для *Salmonema ephemeridarum*.

Показатели оценки относительной численности паразитов восточносибирского хариуса

Вид паразита	Молодь 113–150 мм, 21 экз.		Зрелые 160–285 мм, 24 экз.	
	ЭИ(d), %	ИО/ИИ	ЭИ (d), %	ИО/ИИ
<i>Paratrichodina incisa</i>	23,8 (8,3–44,3)	1,4/2–10	0	0
<i>Myxobolus arcticus</i>	57,1 (35,6–77,4)	0,6/1	0	0
<i>Tetraonchus borealis</i>	33,3 (15,0–54,8)	0,7/1–4	0	0
<i>Triaenophorus nodulosus</i>	0	0	8,3 (0,8–22,7)	0,2/1–4
<i>Bunodera luciopercae</i>	14,3 (2,8–32,4)	0,1/1	4,2 (0–15,9)	0,04/1
<i>Crepidostomum farionis</i>	4,8 (0–18,0)	0,05/1	12,5 (2,5–28,7)	0,3/1–4
<i>Diplostomum sp.</i>	14,3 (2,8–32,4)	0,5/1–6	4,2 (0–15,9)	0,1/2
<i>Salmonema ephemeridarum</i>	95,2 (82,0–100)	13,7/4–56	20,8 (7,1–39,4)	7,2/1–76
<i>Pseudocapillaria salvelini</i>	42,9 (22,6–64,4)	2,0/1–18	0	0
<i>Raphidascaris acus</i>	0	0	8,3 (0,8–22,7)	0,3/4
<i>Salmincola thymalli</i>	0	0	4,2 (0–15,9)	0,1/1

Примечание. ЭИ – экстенсивность инвазии; ИО – индекс обилия; ИИ – интенсивность; d – доверительный интервал [5].

Высокие показатели экстенсивности и интенсивности инвазии рыб, особенно молоди, объясняются тем, что сбор материала проводили в весенне-летний период (с июня по август). В осеннее и зимнее время заражения рыб практически не происходит, поскольку низкая температура воды задерживает развитие гельминтов и их промежуточных хозяев.

Заключение

В результате проведенной оценки линейно-весовых показателей восточносибирского хариуса выявлены определенные, но недостоверные различия между самцами и самками.

Показана зависимость массы от длины тела рыб, слабее выраженная у самок, чем у самцов. Коэффициент корреляции равен 0,7.

Были обнаружены специфичные для хариуса паразиты *Tetraonchus borealis*, *Salmincola thymalli*, а также паразиты лососевых рыб *Myxobolus arcticus*, *Crepidostomum farionis*, *Pseudocapillaria salvelini*, *Salmonema ephemeridarum*. Отмечена более частая локализация *T. borealis* на внутренней поверхности жаберных крышек, чем на жаберных лепестках.

Выявлена смена видового состава паразитофауны рыб с возрастом и переходом к хищничеству, снижается инвазия хариуса трематодами (кроме *Crepidostomum farionis*), исчезают моногенеи, инфузории и микроспоридии, появляются *R. acus*, *Triacnophorus nodulosus*, *Salmincola thymalli*. Показано, что восточносибирский хариус р. Унгра является эврифагом, что характерно для этих рыб [6].

Список использованной литературы

1. Буторина Т.Е., Резник И.В., Корнеев А.А., Глушак Д.В. Ихтиофауна и паразиты рыб реки Унгра (Саха Якутия) // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2012 – С. 3–13.
2. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
4. Песенко Ю.Л. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
5. Ройтман В.А., Лобанов А.Л. Метод оценки численности гемипопуляций паразитов таксономии и биологии гельминтов птиц // Исследования по морфологии, таксономии и биологии гельминтов птиц / Тр. Гельминтологической лаборатории АН СССР. – 1985. – Т. 23. – С. 102–123.
6. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. Т. 1 / под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – 379 с.

T.A. Dyachuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

A PARASITOLOGICAL STUDY ARCTIC GRAYLING *THYMALLUS ARCTICUS PALLASI* IN THE UNGRA RIVER (SOUTH YAKUTIA)

*A parasitological study was conducted of arctic grayling *Thymallus arcticus pallasi* fry, inhabiting the Ungra river (Aldan river basin) in the native reserve of South Yakutia. Twelve species of parasites were found, including specific to these fish *Tetraonchus borealis*, *Salmincola thymalli*, and typical for salmon *Myxobolus arcticus*, *Crepidostomum farionis*, *Pseudocapillaria salvelini*, *Salmonema ephemeridarum*. Age dynamics in the parasite fauna of fish is shown as a result of the diet change.*

Сведения об авторе:

Дячук Татьяна Александровна, гр. ЭПМ-212, e-mail: street_lies@mail.ru

В.Ю. Забелина
Научный руководитель – О.Н. Руденко, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СИНТЕЗ ГИДРОФОБНОГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ СИЛИКАТА КАЛЬЦИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД

На основе оригинальных исследований произведен синтез гидрофобного сорбента на основе силиката кальция темплатным (матричным) золь-гель методом, с применением гидрофобизирующей добавки (темплата) в виде силан-силоксановой микроэмульсии. Произведены исследования сорбционной эффективности гидрофобного силикатного материала по отношению к различным модельным системам нефтепродуктов.

Ключевые слова: нефтепродукты, сорбент, силикат кальция, водные среды, загрязнение природной среды, нефтяные загрязнения, сорбционная очистка.

Введение

Чрезвычайная актуальность выбранной темы обуславливается острой экологической проблемой, вызванной загрязнением природной среды нефтью и нефтепродуктами. Главным образом, риск связан с их возможным попаданием в открытые акватории и мгновенным бесконтрольным распространением.

Наиболее эффективным способом, успешно применяющимся для предотвращения и ликвидации нефтяных разливов, в особенности с поверхности воды, является сорбционная очистка. Это перспективные и экологически безопасные технологии, которые основаны на использовании различного типа сорбентов и сорбционно-реагентных материалов.

Согласно этому целью представляемого в статье исследования является процесс синтеза высоко гидрофобного сорбционного материала, перспективного для извлечения нефтепродуктов из водных сред.

Описываемый силикатный сорбент обладает всеми необходимыми характеристиками и свойствами нефтесорбентов и перспективен для:

- очистки поверхностных и подземных вод от нефтеуглеводородов, образующихся в ходе производственной деятельности и чрезвычайных ситуаций;
- предотвращение возможных разливов и распространения нефтеуглеводородов путем создания противомиграционных барьеров в местах хранения и эксплуатации промышленных нефтегазовых объектов.

Это наиболее актуальные моменты для Дальневосточного региона, так как все нефтедобывающие объекты расположены как вблизи, так и в открытых морских акваториях.

Объекты и методы исследования

Для синтеза силикатного материала использовались следующие прекурсоры: хлорид кальция (CaCl_2) и силикат натрия (Na_2SiO_3) (химически чистый «х.ч.»). В качестве гидрофобизирующей добавки применялась силан-силоксановая микроэмульсия (BrilluxSilicon – 916, содержание твердой фазы 50 %) производства BrilluxPolandSp. ZOO.

Синтез гидрофобного моносиликата кальция осуществлялся по следующей схеме: 5 мл силан-силоксановой микроэмульсии разбавляли в 100 мл дистиллированной воды и перемешивали на магнитной мешалке в течение 30 мин. Далее к раствору эмульсии при перемешивании приливали растворы хлорида кальция и силиката натрия, поочередно порциями по 25 мл, объем каждого раствора составлял по 100 мл. Полученную смесь кипятили при интенсивном перемешивании в течение 4 ч и далее охлаждали до комнатной температуры. После чего полученный осадок (гидрогель силиката кальция) отфильтровывали на бумажном фильтре «синяя лента», промывали дистиллированной водой и сушили на воздухе при температуре 90 °С в течение 4 ч.

Синтез гидрофобного сорбента на основе силиката кальция осуществляли темплатным (матричным) золь-гель методом, с применением гидрофобизирующей добавки (темплата) в виде силан-силоксановой микроэмульсии, которая представляет собой коллоидный раствор – дисперсию из мицелл типа «ядро-оболочка», по методике, аналогичной описанной в [1].

Согласно золь-гель методу на первоначальной стадии осуществляется гидролиз и поликонденсация прекурсоров с образованием золя и далее гидрогеля силиката кальция ($\text{CaSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) в присутствии темплата (микроэмульсии). Силикатный гель покрывает всю поверхность частиц эмульсии, формируя сплошную силикатную оболочку. При определенном количестве введенного силикатного прекурсора данная коллоидная система становится неустойчивой и происходит разделение фаз на твердую (смесь гидрогеля силиката кальция и частиц латекса) и жидкую (неорганические соли). Удаление несвязанной воды из твердой фазы путем сушки геля при 100°C приводит к образованию прочного композитного материала (ксерогеля) на основе ксонотлита ($\text{Ca}_6[(\text{OH})_2\text{Si}_6\text{O}_{17}]$), содержащего частицы микроэмульсии.

Согласно рентгенофазовому анализу установлено, что полученный силикатный материал имеет низкоорганизованную рентгеноаморфную структуру, имеется небольшая примесь кальцита, однако интенсивность его пиков лежит на уровне шума.

Структурные исследования показали, что силикатный сорбент имеет структурную пористость микро- и наноразмерных пор, величина удельной поверхности составляет $130 \text{ м}^2/\text{г}$.

Поверхность сорбента рыхлого типа и имеются пористые образования.

Степень гидрофобности сорбента оценивалась методом сидящей капли, в результате расчетная величина угла смачивания составила $132,9^\circ$, что согласно общеизвестной классификации относит данный сорбент к гидрофобным.

В дополнение к этому измерена плавучесть сорбента насыщенного нефтепродукта на поверхности воды, которая составила 30 сут, что классифицирует его как высокоплавучий.

Определение нефтеемкости полученного гидрофобного силикатного сорбента определяли по соотношению массы впитавшейся нефти к массе сорбента, методика [2] (среднее из 3 опытов). Время полного впитывания составило около 10 с.

В качестве модельных систем для определения нефтеемкости использовали следующие виды нефтепродуктов: мазут топочный марки М-100 [3], дизельное топливо [4], масло моторное универсальное М8В [5].

Результаты измерений приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Нефтеемкость синтезированного гидрофобного силикатного сорбента

Образец	Нефтеемкость, г/г		
	по дизельному топливу	по маслу М8В	по мазуту
Гидрофобный сорбент	2,03	2,22	2,47

Результаты исследования сорбционной эффективности гидрофобного силикатного материала по отношению к различным модельным системам нефтепродуктов представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Адсорбция нефтепродуктов гидрофобным силикатным сорбентом в статических условиях

Исследуемые НП	Концентрация НП(исх), мг/л	Масса навески сорбента(исх), мг	Время контакта, мин	Концентрация НП (ост), мг/л	Масса навески сорбента (после сорбции), мг	Степень очистки,%
1	2	3	4	5	6	7
Дизельное топливо	1000	500	10	34,7	1425	95
		500	50	35,8	1470	98
		500	90	39,9	1456	97,1

1	2	3	4	5	6	7
Масло М8В	1000	500	10	49,2	1405	93,6
		500	50	50,9	1430	95,3
		500	90	52,9	1427	95,1
Мазут М-100	1000	500	10	232,5	1247	83,1
		500	50	245,4	1232	82,1
		500	90	259,2	1220	81,3

Заключение

Согласно результатам, представленным в табл. 2, можно сделать вывод, что исследуемый гидрофобный материал на основе силиката кальция обладает высокой сорбционной эффективностью по отношению к нефтепродуктам различного типа: скорость насыщения сорбента нефтепродуктом высока в первые минуты контакта, степень очистки достигает 95–98 % в случае дизельного топлива и моторного масла. Максимальная сорбция мазута М-100 составляет около 83 %, свыше указанного значения сорбент тонет ввиду высокой плотности мазута.

Список использованной литературы

1. Темплатный синтез пористых моносиликатов кальция с использованием силоксан-акрилатных эмульсий / Е.К. Папынов, В.Ю. Майоров, Е.Б. Модин, Е.В. Каплун, Т.А. Сокольницкая, В.А. Авраменко // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 12. – С. 505–510.
2. Применение сорбента СТГ для очистки водной поверхности от разливов нефти, нефтепродуктов, жиров и различных водонерастворимых органических соединений / В.Г. Сидоренко, Б.М. Коваленко, В.Ф. Тульский, И.А. Мерициди // *Нефтепромысловое дело*. – 2002. – № 12. – С. 350–355.
3. ГОСТ 10585-99. Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 7 с.
4. ГОСТ 305-82. Топливо дизельное. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 6 с.
5. ГОСТ 10541-78. Масла моторные универсальные и для автомобильных карбюраторных двигателей. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 6 с.

V.Y. Zabelina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

SYNTHESIS OF A HYDROPHOBIC SORBENT BASED ON CALCIUM SILICATE FOR EFFECTIVE REMOVAL OF OIL PRODUCTS FROM AQUEOUS MEDIA

Based on original studies, a hydrophobic sorbent based on calcium silicate was synthesized using the template (matrix) sol-gel method using a hydrophobizing additive (template) in the form of a silane-siloxane microemulsion. Studies of the sorption efficiency of hydrophobic silicate material in relation to various model systems of petroleum products have been carried out.

Key words: oil products, sorbent, calcium silicate, aqueous media, environmental pollution, oil pollution, sorption purification.

Сведения об авторе:

Забелина Вероника Юрьевна, гр. ЭПМ-214, e-mail: buknoonna@gmail.com

Д.С. Захаренко
Научный руководитель – И.А. Круглик, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО АИСТА (*CICONIA BOUCIANA*) НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОГО И МУРАВЬЕВСКОГО ЗАКАЗНИКОВ

Проведен анализ популяции дальневосточного аиста на территории Муравьевского и Амурского заказников, выявлены лимитирующие факторы, а также пути увеличения численности этого вида на исследуемой территории. Описана работа по ведению учета гнезд на территории заказников и принципы основных биотехнических мероприятий, применяемых нашей группой для поддержания и увеличения численности популяции дальневосточного аиста.

Муравьевский и Амурский заказники – участки юга Зейско-Буреинской равнины с наиболее высокой плотностью гнездования дальневосточного аиста в сельскохозяйственной зоне Амурской области. Муравьевский заказник создан в 1967 г., расположен на площади в 34000 га. Амурский заказник создан в 1975 г., имеет территорию 16500 га. Оба заказника расположены в левобережной долине р. Амур на расстоянии 40 км друг от друга. Природные и климатические условия схожи [4]. В типологии угодий преобладают влажные, либо заболоченные луга и сельскохозяйственные земли, небольшую территорию занимают суходольные луга. Данные территории использовались нами как модельные участки для проведения более детального мониторинга состояния популяции дальневосточного аиста, а также в качестве экспериментальных площадок для проведения и оценки эффективности биотехнических мероприятий, направленных на улучшение условий гнездования этого редкого вида [6].

Цель данной работы – анализ популяции дальневосточного аиста в Муравьевском и Амурском заказниках, а также выявление лимитирующих факторов и путей увеличения численности этого вида на исследуемой территории.

Дальневосточный аист (*Ciconia bouciana*) находится под угрозой исчезновения, занесен в список глобально угрожаемых видов МСОП, а также красные книги Российской Федерации, Японии, Китая, Монголии, Республики Кореи [3]. Проведенные нами исследования и анализ пришлось на 2018–2019 гг. Общая протяженность исследуемых маршрутов составила около 3000 км. Наземные учеты осуществлялись по южным сельскохозяйственным районам – на автомобилях высокой проходимости, а также нами закладывались пешие маршруты. По северным районам – на лодках.

Для учета гнезд, расположенных в труднодоступных местах, в 2011 г. была разработана и внедрена особая методика поиска гнезд по спутниковым снимкам сверхвысокого разрешения GeoEye и WorldView, с использованием серверной программы Google Earth. Методика оказалась довольно эффективной и благодаря ей были найдены два гнезда на опорах высоковольтных ЛЭП [1].

Сбор полевого материала основывался на методике паспортизации гнезд дальневосточного аиста, предложенной государственным природным заповедником «Хинганский».

Помимо этого, в заповедной зоне, в местах гнездования аистов, были установлены фотоловушки, по которым отслеживалось поведение птиц и их образ жизни.

Принципы основных биотехнических мероприятий, применяемых нами для поддержания и увеличения численности популяции дальневосточного аиста в рамках наших исследований, были заимствованы из литературных данных дальневосточных и европейских орнитологов, а также китайских ученых. В ходе исследования биотехнические технологии и конструкции были доработаны и адаптированы с учетом биологических и экологических особенностей гнездования вида, а также с учетом лимитирующих факторов, влияющих на благополучие аистов [5].



Рисунок 1 – Снимок дальневосточного аиста на одной из фотоловушек

В ходе учетных работ в заказниках осуществлялся не только учет гнезд и гнездящихся пар, но и подсчитывалось количество птенцов в гнездах, определялась эффективность размножения. На рис. 2 представлены данные о количестве жилых гнезд в Муравьевском и Амурском заказниках по состоянию на 2008, 2010, 2014, 2016, 2018 и 2019 гг.

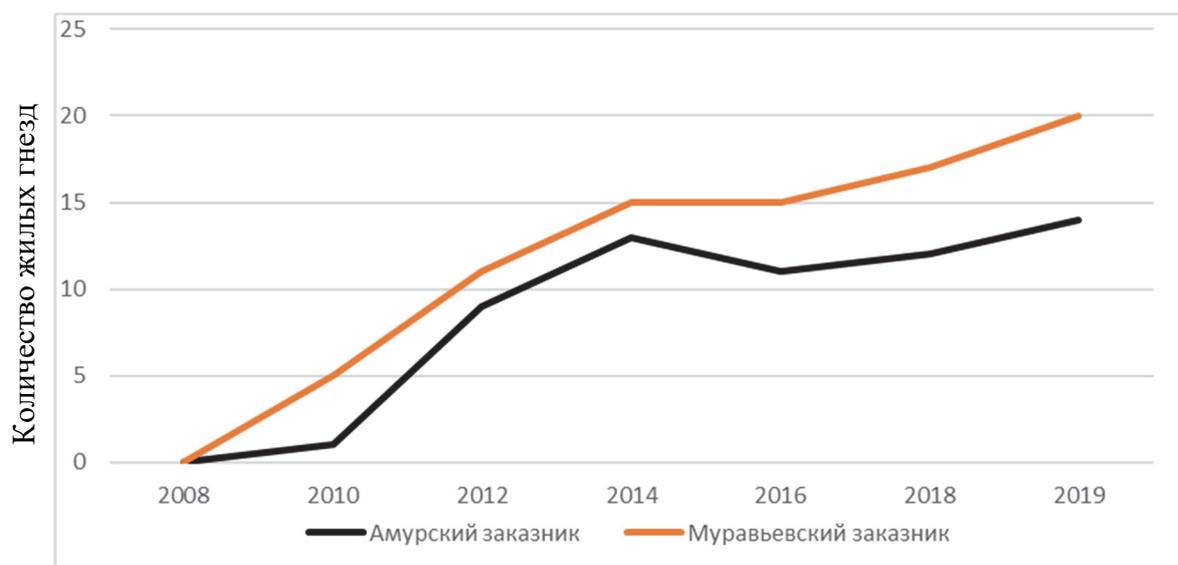


Рисунок 2– Динамика численности жилых гнезд дальневосточного аиста в Амурском и Муравьевском заказниках

Динамику численности аистов, представленную на рис. 3, мы связываем с одним из главных природных факторов – климатическим. Успешность гнездования (выведение и выкармливание птенцов) в большей степени зависит от количества основных видов корма – мелкой рыбы и земноводных, численность которых, в свою очередь, зависит от количества осадков и уровня воды в озерах и болотах [9, 10]. С другой стороны, засушливые периоды, с ростом количества лесостепных пожаров, повреждающих и уничтожающих пригодные для гнездования деревья, являются особенно острой проблемой для малолесных территорий юга Зейско-Буреинской равнины [11].

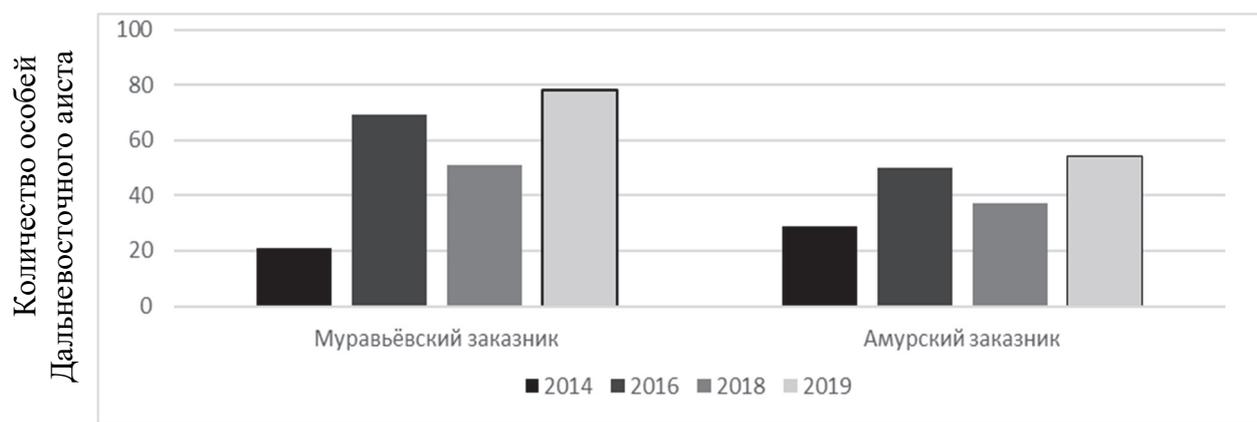


Рисунок 3 – Динамика общей численности популяций дальневосточного аиста в Муравьевском и Амурском заказниках

Широкий размах крыльев, малая маневренность аистов, а также огромные размеры и масса их гнезд требуют наличия спелых деревьев с крепким стволом, широкой раскидистой кроной и при этом имеющей обломанную вершину, где можно разместить гнездо и иметь свободный подлет к нему. В связи с острым дефицитом подобных деревьев в заказниках аисты чаще строят гнезда на сухих деревьях с обломанным ветром стволом. Как правило, стволы сухих деревьев повреждены пожарами, гнилью или древоточцами и очень непрочны, в результате чего нередко они падают под тяжестью аистиних гнезд. Часто такие обрушения случаются во время гнездования, когда вместе с гнездом погибают птенцы [2].

Интенсивное освоение человеком Зейско-Буреинской равнины двояко сказалось на состоянии популяции дальневосточного аиста. С одной стороны, привнесённые изменения повлияли отрицательно: повышенный фактор беспокойства, прямое преследование птиц, нехватка или полное отсутствие мест гнездования, негативное действие ядохимикатов, используемых в сельском хозяйстве, с другой – сооружение многочисленных небольших искусственных водоёмов долинах рек способствовало заболачиванию территорий, прилегающих к водоёмам, и обогащению кормовой базы; опоры ЛЭП и триангуляционные пункты аисты стали использовать в качестве мест гнездования; присутствие аистов вблизи поселений человека привносит позитивные изменения в поведение людей по отношению к аистам, но все же нами сделан вывод, что в непосредственной близости с человеком долгое время аист гнездиться не сможет [7]. Вывод сделан на основе наблюдения за гнездом аистов, которое было устроено на металлической опоре ЛЭП в непосредственной близости от полевой дороги. Во время проведения посевных работ механизаторы расположили передвижной полевой стан в тридцати метрах от опоры. Пребывание вблизи гнезда людей, активная работа сельскохозяйственной техники вынудили птиц оставить гнездо с кладкой [12].

Улучшить гнездовые условия можно двумя способами: производить опилование крон гнездопригодных деревьев и устанавливать искусственные опоры, для размещения аистиних гнезд. Наиболее эффективно показала себя установка искусственных платформ на месте рухнувших гнезд, либо в непосредственной близости от гнезд, находящихся на грани исчезновения. В этом случае на следующий год аисты, проявляющие устойчивый консерватизм в выборе гнездового участка, строят гнездо на искусственной опоре [8].

Весной 2019 г. нами были установлены 13 опор-тренога на территории Муравьевского заказника (7 шт.) и Амурского заказника (6 шт.). Уже в течение первого сезона аисты заселили 6 опор. Причем одна установлена на месте упавшего гнезда в Муравьевском заказнике, вторая – рядом с гнездом, сильно поврежденным огнем и вредителями, в Амурском заказнике. В этот же период, в качестве эксперимента, в Амурском заказнике, в местах, благоприятных для гнездования аистов, мы установили 5 опор с металлической платфор-

мой для дальнейшего мониторинга и выявления предпочтений аиста в выборе того или иного типа искусственных опор.

Подводя итоги, отметим, что в целях сохранения дальневосточных аистов необходимо проводить множество мероприятий. Во-первых, необходимо придать гнездовьям дальневосточного аиста статус памятника природы. Во-вторых, в целях снижения фактора беспокойства в предгнездовой и гнездовой период необходимо на законодательной основе установить зоны покоя вокруг гнездовых аистов в радиусе 150–200 м в естественных местобитаниях и в радиусе 100 м в антропогенном ландшафте.

Также необходимо ежегодно проводить ревизию жилых гнёзд аистов и, при необходимости, снимать непригодные к дальнейшей эксплуатации гнёзда или укреплять провисшие гнездовья.

С целью сохранения гнездовых деревьев проводить осенью выжигание сухой травы вокруг дерева в радиусе не менее 6 м. В удалённых и труднодоступных местах гнездовые деревья можно защищать от огня, неплотно опоясывая ствол дерева листом жести или небольшой железной бочкой без днища с распиленной вдоль стенки [13].

В местах, пригодных для гнездования аистов, с наличием древесных насаждений проводить опилование крон гнездопригодных деревьев, а в безлесных районах устанавливать искусственные сооружения для привлечения аистов на гнездование.

Помимо всего вышесказанного, необходимо проводить инвентаризацию жилых гнезд аистов на территории Дальнего Востока ежегодно.

Также, по нашему мнению, необходимо наладить работу по кольцеванию птенцов аистов, изучить особенности биотопического распределения, поведения, эффективность размножения и другие стороны биологии аистов, гнездящихся в антропогенных ландшафтах, разработать программу по созданию популяции аистов, размножающейся в селитебном ландшафте.

В целях экологического просвещения и воспитания населения учредить региональную акцию – День дальневосточного аиста, привлекать российских и зарубежных спонсоров к финансированию мероприятий по охране аиста, широко привлекать общественность, а также подготовить проект Соглашения между Россией, Монголией, Китаем, Японией, КНДР и Республикой Корея по сохранению дальневосточного аиста и мест его обитания, с участием заинтересованных международных и национальных природоохранных неправительственных организаций.

Список использованной литературы

1. Дугинцов В. А. Сиантропизация дальневосточного аиста на Зейско-Бурейской равнине // Русский орнитолог. журн. – 2019.
2. Кожевникова С.Г. Анализ смены мест гнездования дальневосточного аиста в Амурской области // Амурский зоол. журн. – 2020. – С. 45–49.
3. Волковская Е.А. Дальневосточный аист в среднем течение реки Илистой – первые свидетельства восстановления прежнего ареала // Русский орнитолог. журн. – 2019. – С. 6165–6167.
4. Винтер С.В. Питание дальневосточного аиста в Среднем Приамурье // Русский орнитолог. журн. – 2017. – С. 1603–1626.
5. Картавых Ф.Л. Дальневосточный белый аист на Сахалине // Русский орнитолог. журн. – 2012.
6. Мрикот А.К., Маркова Т.О. Изучение гнездования дальневосточного аиста в разделе курса «Орнитология» высшей школы // Исследование различных направлений современной науки: материалы конф. – 2018. – С. 224–225.
7. Мрикот А.К. Биология и особенности гнездования дальневосточного аиста в разделе учебных курсов высшей школы // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности. – 2018. – С. 7–9.

8. Сасин А.А. Современное распространение дальневосточного аиста в Амурской области // Амурский зоол. журн. – 2013. – № 3.
9. Винтер С. В. Питание дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* в Среднем Приамурье, морфометрические особенности рыб, лягушек и водных жуков в его корме и стациях, а также роль растительной ветоши // Русский орнитолог. журн. – 2017. – Т. 26. – Экспресс-выпуск 1434. – С. 1603–1626.
10. Кочерга М.Н. Актуальность определения физиологических параметров редких видов птиц на примере дальневосточного аиста // Актуальные вопр. ветеринарной биологии. – 2012. – № 2(14).
11. Сасин А. А. Мониторинг численности дальневосточного аиста на территории Ташинского заказника Амурской области // Амурский зоол. журн. – 2009.
12. Леонович В.В., Николаевский Л.А. Заметки о гнездовании дальневосточного белого аиста // Русский орнитолог. журн. – 2016. – Т. 25. – Экспресс-выпуск.
13. Тоушкин А.А., Матвеева О. А., Отрошко В.А. Гнездование птиц на опорах линий электропередач на территории Зейско-Бурейской равнины // Процессы урбанизации и синантропизации птиц. – 2018. – С.18–21.

D.S. Zakharenko
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**WAYS TO PRESERVE THE POPULATION OF THE FAR EASTERN STORK
(CICONIA BOYCIANA) IN THE TERRITORY OF THE AMUR AND
MURAVYEV ORIGINS**

The article analyzes the populations of the Far Eastern stork in the territory of Muravyovsky and Amursky customers, identifies limiting factors, as well as ways to increase the number of this species in the study area. In addition, work was carried out on keeping records on the territory of customers and the principles of the main biotechnical measures used by our group to increase and increase the population of the Far Eastern stork.

Сведения об авторе:

Захаренко Денис Сергеевич, гр. ЭПб-212, e-mail: ipzacharenko@yandex.ru

Ю.Б. Каминская
Научный руководитель – И.И. Кондратьев, канд. г. наук,
ведущий научный сотрудник центра ландшафтно-экологических исследований
ТИГ ДВО РАН
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ДИНАМИКА ИОННОГО СОСТАВА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА С 1990 ПО 2015 гг.

Проведена оценка динамики химического состава атмосферных осадков в Дальневосточном регионе с 1990 по 2016 гг. по станциям Садгород, Терней, Партизанск, Халкидон, Тимирязевск, Приморская, Сутур, Константиновка, Аян, Петропавловск, Александровск, Поронайск и Палатка. Выяснено, что с 1990 по 2015 гг. происходит повышение кислотности осадков и концентраций нитратов в результате трансграничного переноса поллютантов. В Приморском крае на трансграничный поток сульфатов и нитратов приходится 50–60 % выпадений. Рост концентраций сульфатов с 2006 г. сменился тенденцией к сокращению содержания этого иона в осадках.

Ключевые слова: химический состав, атмосферные осадки, атмосфера, Дальний Восток, поллютанты.

Атмосферные осадки являются показателем качества окружающей среды. Аккумулируя загрязняющие вещества из атмосферного воздуха, они переносят их в почву и водные объекты, что приводит к нарушению природного экологического равновесия. Качество атмосферного воздуха является определяющим фактором как природной среды, так и здоровья населения.

На поступление и распределение загрязняющих веществ в атмосфере влияет множество факторов как техногенных (отходы промышленных предприятий, выхлопные газы автомобилей и продукты сгорания углей при эксплуатации ТЭЦ), так и природно-климатических (температура воздуха, скорость, сила и направление ветра и т.д.) и социальных (застройка и нарушение почвенного покрова) [8].

Региональный и дальний перенос загрязняющих веществ осуществляется за счет циркуляционных атмосферных процессов. Поступающие в атмосферу загрязняющие вещества, подхваченные воздушными потоками, могут переноситься на расстояние от нескольких сот до нескольких тысяч километров. Поэтому исследование динамики химического состава атмосферных осадков на территории Дальневосточного региона с 1990 по 2015 гг. позволяет оценить не только существующий уровень загрязнения городской атмосферы, но и идентифицировать источники этого загрязнения.

Целью моего исследования является оценка динамики химического состава атмосферных осадков на территории Дальневосточного региона с 1990 по 2015 гг.

Естественными источниками химического и аэрозольного загрязнения атмосферного воздуха в Дальневосточном регионе являются такие грозные явления природы, как извержения вулканов, пыльные бури, пыль космического происхождения, частицы морской соли, продукты растительного, животного и микробиологического происхождения, лесные пожары. Уровень такого загрязнения рассматривается в качестве фонового, который мало изменяется со временем.

В крае насчитывается более 14 тысяч источников выбросов загрязняющих веществ, из которых около 8 тысяч организованных. Основными источниками поступления в атмосферу техногенных выбросов химических и аэрозольных загрязняющих веществ на территории Дальневосточного региона в настоящее время являются автомобильный транспорт, предприятия электроэнергетики и мелкие котельные. От автотранспорта в атмосферу по-

ступает до 35 % загрязняющих веществ, а во Владивостоке и Находке объем выбросов от автомобилей превышает 51 %. Наиболее крупными загрязнителями являются Приморская ГРЭС в пос. Лучегорск (30 % выбросов в крае), ТЭЦ-2 в г. Владивосток (15 %), а также вновь созданное КГУП «Примтеплоэнерго», объединяющее мелкие котельные (15,2 %) [9].

Мониторинг химического состава осадков на территории Дальневосточного региона осуществляется на 12 станциях национальной сети и одной станции EANET, входящими в систему мониторинга состояния загрязнения окружающей среды Росгидромета восьми территориальными управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды: Дальневосточного (г. Хабаровск), Забайкальского (г. Чита), Камчатского (г. Петропавловск-Камчатский), Колымского (г. Магадан), Приморского (г. Владивосток), Сахалинского (г. Южно-Сахалинск), Чукотского (г. Певек) и Якутского (г. Якутск).

На территории Дальневосточного региона проводятся следующие виды наблюдений:

- отбор проб атмосферных аэрозолей;
- отбор проб атмосферных выпадений;
- отбор проб поверхностных вод;
- мониторинг основных показателей состояния почвенного и растительного покрова.

В осадках определяются концентрации ионов и показатели: $S04^2$, NO_3 , Cl , NH_4 , Na , K , Ca^2 , Mg^2 , H , pH , EC , а также измеряется количество осадков. Рассчитываются концентрации $nss-S04^2$ и $nss-Ca^2$. Для всех ионов рассчитывается поток влажных выпадений. При автоматическом отборе проб осадков используется установка, снабженная устройством, которое автоматически открывает крышку над приемной поверхностью в начале выпадения осадков и закрывает ее после их прекращения. Она обеспечивает измерения величины pH и электропроводности осадков.

Отбор проб производится на открытой ровной площадке, удаленной не менее чем на 100 м от деревьев, холмов, зданий, линий электропередачи, местных источников загрязнения атмосферы. Приемные поверхности осадкосборника и стандартного осадкомера должны быть примерно на одинаковом уровне от подстилающей поверхности [7].

В данной работе для анализа динамики химического состава атмосферных осадков использовались данные ежегодников по химическому составу атмосферных осадков с 1986–2015 гг. [1–6].

Проведена оценка динамики химического состава атмосферных осадков в Дальневосточном регионе с 1990 по 2016 гг. по станциям Садгород, Терней, Партизанск, Халкидон, Тимирязевск, Приморская, Сутур, Константиновка, Аян, Петропавловск, Александровск, Поронайск и Палатка. Состав основных ионов в 1990 и 2015 гг. на ряде станций Дальневосточного региона показан в табл. 1

Абсолютно на всех станциях с 1990–2015 гг. вырос вклад концентраций сульфатов и нитратов и сократилось содержание гидрокарбонатов. Вклад остальных ионов изменился незначительно. С 1990–2009 гг. вклад сульфатов в осадках на станции Садгород возрос с 34 до 38 % и с 2010–2015 гг. снизился до 33 %, а нитратов с 5 до 16 % и снизился до 14 %.

Концентрации окислов азота в атмосфере Владивостока с 1990–2015 гг. оставались примерно на одном уровне, немного сократившись по сравнению с 80-ми гг. В конце 90-х и в двухтысячных годах во Владивостоке увеличивалось количество автомашин. Загрязнение атмосферы, производимое транспортом, существенно возместило снижение выбросов промышленными предприятиями. Снижение на порядок среднегодовых концентраций окислов серы в приземном слое воздуха Владивостока в начале 90-х гг. не сказалось на содержании сульфатов в осадках, что объясняется их стабильным поступлением из-за пределов города. На Станции Поронайск, Аян и Александровск на порядок выше концентрации ионов хлора, натрия и магния, что доказывает значительный вклад морской соли в суммарную концентрацию ионов. Присутствие морской соли влияет и на минерализацию осадков, которая на этих станциях в два, три раза выше, чем на остальных (табл. 2).

Таблица 1 – Состав основных ионов в осадках на станциях мониторинга Дальневосточного региона в 1990, 2009 и 2015 гг.

Садгород										
Год	Сульфат, мг/л	Хлорид, мг/л	Нитрат, мг/л	Гидрокар- бонат, мг/л	Аммоний, мг/л	Натрий, мг/л	Калий, мг/л	Кальций, мг/л	Магний, мг/л	
1990	4,17	1,21	0,66	2,78	0,84	0,93	0,50	0,95	0,10	
2009	5,95	1,64	2,61	1,12	0,97	1,19	0,52	1,62	0,26	
2015	3,65	1,54	1,49	0,96	0,47	1,11	0,32	1,18	0,27	
Терней										
Год	Сульфат, мг/л	Хлорид, мг/л	Нитрат, мг/л	Гидрокар- бонат, мг/л	Аммоний, мг/л	Натрий, мг/л	Калий, мг/л	Кальций, мг/л	Магний, мг/л	
1990	3,73	3,69	0,25	4,93	0,51	2,46	0,59	1,19	0,64	
2009	3,52	1,35	2,47	0,81	0,73	0,86	0,43	0,95	0,13	
2015	1,86	1,16	0,56	0,24	0,20	0,76	0,22	0,42	0,13	
Петропавловск										
Год	Сульфат, мг/л	Хлорид, мг/л	Нитрат, мг/л	Гидрокар- бонат, мг/л	Аммоний, мг/л	Натрий, мг/л	Калий, мг/л	Кальций, мг/л	Магний, мг/л	
1990	5,33	4,02	0,20	2,61	0,22	2,38	0,47	1,95	0,37	
2009	3,66	3,01	0,57	0,13	0,18	1,68	0,20	0,69	0,24	
2015	2,53	1,53	0,65	0,08	0,15	1,01	0,17	0,64	0,20	
Палатка										
Год	Сульфат, мг/л	Хлорид, мг/л	Нитрат, мг/л	Гидрокар- бонат, мг/л	Аммоний, мг/л	Натрий, мг/л	Калий, мг/л	Кальций, мг/л	Магний, мг/л	
1990	4,21	2,44	0,14	7,82	0,49	1,39	0,60	3,09	0,29	
2009	3,27	1,22	0,73	2,18	0,41	0,65	0,31	1,34	0,16	
2015	3,92	1,14	1,19	4,77	1,02	0,82	0,52	1,60	0,31	

Таблица 2 – Концентрации основных ионов в осадках на станциях мониторинга Дальневосточного региона за период с 2006–2015 гг. (мг/л)

Станции	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ₂ ⁺	Mg ₂ ⁺	Сумма ионов
Садгород	4,96	2,54	2,31	1,15	0,86	1,27	0,47	1,47	0,26	15,02
Партизанск	3,86	1,64	1,84	0,50	0,65	0,81	0,32	0,95	0,18	10,52
Тимирязевск	3,79	1,22	2,24	0,45	0,59	0,57	0,26	1,08	0,16	10,19
Халкидон	4,96	1,91	2,90	1,68	0,74	0,84	0,36	2,16	0,29	15,60
Терней	2,99	1,66	1,47	0,88	0,58	0,87	0,33	0,82	0,14	7,43
Приморская	4,63	1,69	2,55	1,31	1,08	0,84	0,46	1,31	0,24	11,55
Сутур	4,25	1,28	2,28	1,11	0,86	0,52	0,43	1,28	0,18	11,87
Константиновка	4,63	2,13	2,45	3,28	0,93	1,22	0,68	1,82	0,32	17,31
Аян	4,78	11,30	1,04	4,68	0,43	6,26	0,85	1,71	1,09	32,17
Александровск	4,10	9,09	0,72	2,95	0,26	5,81	0,59	1,06	0,80	25,42
Поронайск	6,88	8,19	0,88	7,79	0,79	6,36	0,62	2,06	0,82	34,54
Петропавловск	3,16	3,36	0,83	0,64	0,28	1,74	0,35	0,82	0,30	11,64
Палатка	3,19	1,72	0,77	2,43	0,49	0,90	0,41	1,30	0,16	11,26

В основном для станций региона характерно понижение среднегодовой минерализации при росте количества осадков, выпавших за год (Садгород, Терней, Партизанск, Константиновка, Сутур, Петропавловск, Палатка). Исключение составляют станции Аян и Поронайск, где высокая минерализация прослеживается при большом количестве осадков, причиной этому является аномально высокая концентрация в них морской соли. Представленный материал в табл. 3 показывает, что химический состав осадков на обеих станциях не сильно различается. Изменения в химическом составе осадков с 1990–2015 гг. отражается на их кислотно-щелочном показателе. Получить представление о кислотно-щелочном показателе осадков на территории Дальневосточного региона дают возможность данные станций мониторинга за 2006–2015 гг. (табл. 3).

Таблица 3 – Осредненный за период 2006–2015 гг. показатель кислотности осадков на станциях мониторинга Дальневосточного региона

Станции	pH
Садгород	5,33
Терней	5,31
Партизанск	4,94
Халкидон	5,68
Тимиразевск	5,02
Приморская	5,49
Сутур	5,26
Константиновка	6,10
Аян	6,19
Петропавловск	5,32
Александровск	5,51
Поронайск	6,21
Палатка	5,84

Антропогенная нагрузка на атмосферу способствует снижению кислотности осадков за счет пыли, поднимаемой в атмосферу в процессе хозяйственной деятельности, и в то же время закисляет осадки в результате растворения осадками окислов серы и азота. В зависимости от особенности состава антропогенной примеси, эти два воздействия могут повысить или снизить кислотность осадков. Низкая кислотность на прибрежно-морских станциях вызвана влиянием на осадки морской соли. Самые маленькие средние значения pH были зафиксированы на станции Партизанск, это объясняется сочетанием природно-климатических факторов.

pH осадков сильно зависит от концентрации гидрокарбонатов, калия и кальция. Зависимость pH от концентраций остальных ионов незначительна. Для большинства станций региона pH осадков зависит от их минерализации. Сильная зависимость pH от минерализации осадков характерна для станций юга региона. С увеличением минерализации повышается pH осадков и значительное отклонение от этой закономерности характеризует аномальность их химического состава. Аномальность характеризуется непосредственным воздействием морского аэрозоля, переносимого ветрами в прибрежной полосе.

Систематизация и исследование данных мониторинга за химическим составом атмосферных осадков с 1990 по 2015 гг. на 13 станциях Дальнего Востока показали, что:

1. В указанный период на Дальнем Востоке происходит повышение кислотности осадков и концентраций нитратов в результате трансграничного переноса поллютантов.

2. В зоне умеренного антропогенного воздействия в Приморском крае на трансграничный поток сульфатов и нитратов приходится 50–60 % выпадений.

3. Рост концентраций сульфатов на большинстве станций региона с 2006 г. сменился тенденцией к сокращению содержания этого иона в осадках.

Список использованной литературы

1. Ежегодные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1986–1990 гг. 1994. – СПб.: Гидрометеиздат. – 196 с.
2. Ежегодные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1991–1995 гг. 1998. – СПб.: Гидрометеиздат. – 64 с.
3. Ежегодные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1996–2000 гг. / П.Ф. Свистов, Н.А. Першина, А.И. Полищук. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006. – 226 с.
4. Ежегодные данные по химическому составу атмосферных осадков за 2001–2005 гг.: обзор данных. – СПб.: Росгидромет, 2010. – 128 с.
5. Ежегодные данные по химическому составу атмосферных осадков за 2006–2010 гг.: обзор данных. – СПб.: Росгидромет, 2013. – 100 с.
6. Ежегодные данные по химическому составу атмосферных осадков за 2011–2015 гг.: обзор данных. – СПб.: Росгидромет, 2016. – 126 с.
7. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы (Части II, III. Приложения к части I).
8. Wolff E.W. Review Signals of atmospheric pollution in polar snow and ice // Antarctic Science. – 1990. – P. 189–205. 21.
9. https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00023742_0.html#text.

Y.B. Kaminskaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

DYNAMICS OF THE IONIC COMPOSITION OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION IN THE FAR EASTERN REGION FROM 1990 TO 2015

An assessment of the dynamics of the chemical composition of precipitation in the far Eastern region from 1990 to 2016 was carried out at the stations Sadgorod, Terney, Partizansk, hal-kidon, Timiryazevsk, Primorskaya, Sutur, Konstantinovka, Ayan, Petropavlovsk, Alexandrovsk, Poronaïsk and Palatka. It was found that from 1990 to 2015, precipitation acidity and nitrate concentrations increased as a result of cross-border transport of pollutants. In Primorsky Krai, the cross-border flow of sulphates and nitrates accounts for 50-60% of precipitation. Growth of sulphate concentrations since 2006. it was replaced by a tendency to reduce the content of this ion in precipitation.

Keywords: *chemical composition, atmospheric precipitation, atmosphere, far East, pollutants.*

Сведения об авторе:

Каминская Юлия Борисовна, гр. ЭПМ- 312, e-mail: yulia-411@mail.ru

А.А. Коваль, А.С. Колесникова

Научный руководитель – М.А. Дорошенко, доктор биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ЗАЩИТА МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Воздействие человечества на естественные ареалы обитания всех биологических видов огромно. С прогрессом общества и увеличением человеческих потребностей все это ведет к ухудшению качества экосистем и сокращению биоразнообразия. Более всего это воздействие в силу трансграничного положения проявляется в водных экосистемах, где обитает множество живых организмов планеты, в том числе морские млекопитающие – уникальная группа животных, приспособившаяся к существованию в условиях гидросферы. С целью сохранения биологического разнообразия планеты следует помнить о важности защиты морских млекопитающих – основа поддержания естественного баланса биосферы в рамках устойчивого развития человечества.

Морские млекопитающие несут для человека огромную экономическую выгоду, поэтому оказались на грани истребления. Человек в первую очередь волновался лишь о собственной выгоде, а не о сохранении биоразнообразия. К счастью, мировое сообщество вовремя обратило свое внимание на эту важную проблему.

Главной целью нашей работы является просвещение общества и освящение такой важной проблемы, как сокращение численности морских млекопитающих.

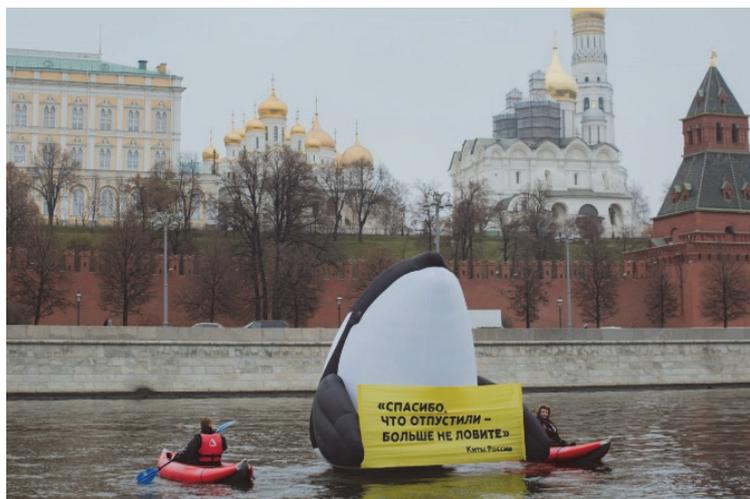
Методы исследования: обзор литературных источников, анкетирование, соцопрос.

В последние годы человечество все активнее добывает нефть с океанических шельфов. В местах для нереста интенсивнее всего происходит данная процедура. Также важную роль в сокращении численности играет и мусор, поступающий с континентов. Зачастую это пластик и ПАВы (поверхностно активные вещества).

Всемирный день защиты морских млекопитающих, который имел первое название «День китов», отмечается по традиции с 19 февраля 1986 г., после вступления в действия моратория Международной китобойной комиссии, запрещающего китовый промысел. Экологические организации, учебные заведения, океанариумы и волонтеры из разных стран проводят лекции и природоохранные акции с целью защитить морских млекопитающих на нашей планете (рисунок). Приоритетом служат киты и другие морские животные. Благодаря данному мероприятию большое количество видов китообразных занесено в списки Международной Красной книги. Истребление китообразных и других млекопитающих приводит к уменьшению биоразнообразия и нарушению равновесия в водных экосистемах.

Добыча китообразных, уничтожение их запрещено законом в большинстве развитых стран, и на китовый промысел введен мораторий, однако это не мешает ряду стран осуществлять данный промысел. Квоту на вылов китов для научно-исследовательских целей имеют Япония, Норвегия и Исландия. Также право добычи китов в небольших объемах – в качестве одного из традиционных занятий – предоставлено некоторым аборигенным народам: эскимосам, алеутам, чукчам и др. В 2019 г. мировым научным сообществом была рассмотрена возможность внесения в Красную книгу новых видов животных, среди которых озвучены некоторые виды морских млекопитающих [1]. В настоящее время в Красную книгу могут попасть животные, которые прежде Минприроды включать туда не хотело, а именно: плотоядная косатка, каспийский тюлень и те китообразные, которых старались исключить из списка (малая косатка, серый дельфин, тихоокеанская морская свинья).

Были проанализированы информационные сведения по данной проблеме посредством изучения материала различных Интернет-сайтов и тематической литературы (Красная книга Российской Федерации, Красная книга Приморского края).



Акция «Гринпис» в деле защиты косаток *Orcinus orca*, Москва, 2019 г. [2]

В 1948 г. Международным союзом охраны природы (IUCN – МСОП) возглавлена деятельность по защите природы в большинстве стран, что возможно посредством работы различных государственных научных организаций. Из первоначальных функциональных решений явилось создание в 1949 г. постоянной Комиссии по редким видам – Species Survival Commission, в задачи которой вошло изучение состояния редких видов растений и животных. Кроме того, Комиссия проводит проектирование и реализацию документов международных и межнациональных конвенций, занимается составлением кадастров угнетаемых (редких) видов, разрабатывает необходимые в связи с этим рекомендации их последующей охраны [2].

Главная задача Комиссии по редким видам – формирование международного аннотированного списка животных, находящихся под угрозой вымирания, – была достигнута посредством деятельности председателя Комиссии Питера Скотта, который назвал список Красной книгой (The Red Data Book). Красная книга Международного союза охраны природы (IUCN) признана Международной Красной книгой [2].

Красная книга Российской Федерации не подвергалась обновлениям ещё с 1997 г. несмотря на то, что в результате многолетних мониторингов наблюдается значительное сокращение численности некоторых видов [3, 4]. Главные трения возникли из-за плотоядной косатки *Orcinus orca* и каспийского тюленя *Phoca caspica*. Новый список составлен в конце 2019 г., но его утверждение откладывалось в результате противоречий между Минприроды и Минсельхозом.

Выполнение требований вышеуказанной природоохранной задачи очень непростое. Охотники, рыболовы и другие заинтересованные лица стараются предотвратить попадание нужных им животных в Красную книгу; они пытаются поменять состав Комиссии по Красной книге с целью исключения из неё наиболее ответственных учёных. Влияние охотников привело к тому, что Минприроды трижды издавало приказ об утверждении списка в сокращённой форме. Однако сторонники природоохранных организаций активно проявляют свой протест против угнетения и уничтожения редких морских обитателей, подписывая петиции, отправляя письма в адрес руководящих работников [5].

Морские млекопитающие являются важным звеном в морских экосистемах, сохранение их биоразнообразия – важная задача всего человечества, так как именно от нас зависит, в каком мире будем жить мы и наши дети через несколько десятилетий, делая свой выбор осознанно и добросовестно.

Косатка (*Orcinus orca*) – млекопитающее с широким предпочтением в кормовой базе, но отдельные популяции чаще предпочитают определенный тип пищи. На Дальнем Востоке можно встретить только 2 экотипа косаток – это плотоядные («транзитные») и рыбаодные («резидентные»).

Основной кормовой базой для резидентных касаток является лосось и другие виды рыбы, в то время как транзитные предпочитают охотиться на теплокровных обитателей морей. Такое колоссальное различие в кормовой базе отражаются на поведении, морфологии и иерархии. Рыбоядные касатки предпочитают жить семьями, состоящими из самки и ее родителей. Детеныши могут всю жизнь оставаться рядом с семьей. У плотоядных касаток некоторые представители могут покинуть семью из-за сложности большой стаи прокормиться – ее легче заметить издалека. Также существенным различием может служить строение черепа – у плотоядных он массивный и крепкий, а также спинной плавник – по расположению седловидного пятна [6].

Кроме этих двух экотипов можно выделить третий – пелагические («оффшорные») касатки. Они предпочитают держаться вдали от берега и редко приближаются к нему. Именно поэтому они считаются малоизученными. Известно, что живут они большой стаей и предпочитают охоту на акул.

Мы разработали анкету и провели соцопрос среди студентов «Дальрыбвтуза» и в Интернет-сообществе. В опросе приняли участие 100 человек в возрасте от 17 лет и старше. Данный опрос был создан с целью узнать отношение студентов к морским млекопитающим и их защите.

Таблица 1 – Распределение по возрасту

Возраст	Количество опрошенных, %
17 лет	18
18–20 лет	63
20 и более лет	19

Более половины опрошенных респондентов (63 %) составили люди в возрасте 18–20 лет.

Таблица 2 – Осведомленность студентов о сокращении числа морских млекопитающих

Ответы	Количество ответов, %
«Да»	48
«Нет»	52

По собранным данным, 52 % опрошенных не знают о данной проблеме человечества и о важной роли морских млекопитающих для нашей планеты.

Таблица 3 – Важно ли проводить охрану морских млекопитающих

Ответы	Количество ответов, %
«Да»	58
«Нет»	28
«Затрудняюсь ответить»	14

Оценивая ответы в данной таблице, стоит обратить внимание на то, что больше половины респондентов (58 %) считают необходимым осуществление мер по охране этих морских животных.

Таблица 4 – Наличие информации о существовании «Дня кита»

Ответы	Количество ответов, %
Имеется	31
Отсутствует	69

Анализируя ответы из табл. 4, можно говорить о малом проценте (39 %) знающих о таком важном дне для общества. По нашему мнению, важно обширное распространение информации о этом дне. Ведь если большое количество людей будет знать и обращать внимание на эту проблему, то, возможно, именно эти люди помогут найти выход из этой проблемы.

Список использованной литературы

1. <http://www.https://greenpeace.ru/news/2020/03/18/plotojadnaja-kosatka-i-kaspijskij-tjulenoradut-v-krasnuju-knigu/>. – Интернет-сайт (дата обращения: 08.04.2020).
2. <https://www.iucn.org/> – Интернет-сайт (дата обращения: 16.04.2020).
3. Красная книга Российской Федерации (животные). – М.: Астрель, 2001. – С. 688–693.
4. Красная книга Приморского края (животные). – Владивосток: АВК «Апельсин», 2005. – С. 365–388.
5. En+group: отчёт по устойчивому развитию. 2013.
6. <http://naukarus.com/reproduktivno-izolirovannye-ekotipy-kosatok-orcinus-orca-v-moryah-dalnego-vostoka-rossii/>. – Интернет-сайт (дата обращения: 13.04.2020).

A.A. Koval, A.S. Kolesnikova
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

THE PROTECTING MARINE MAMMALS

The impact of mankind on the natural habitats of all species is enormous. Most of all, this impact due to the cross-border situation is manifested in aquatic ecosystems, where many living organisms of the planet live, including marine mammals - a unique group of animals that have adapted to exist in the hydrosphere. In order to preserve the biodiversity of the planet, the importance of protecting marine mammals should be remembered as the basis for maintaining the natural balance of the biosphere within the sustainable development of mankind.

Сведения об авторах:

Коваль Анастасия Александровна, гр. Эпб-212, e-mail: Nastiakov17@gmail.com;
Колесникова Анна Сергеевна, гр. Эпб-212, e-mail: Anna0508200044@gmail.com

А.В. Кожурова

Научный руководитель – И.А. Круглик, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

МЕРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СТИВИДОРНЫХ КОМПАНИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПЕРЕВАЛКУ УГЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ НАХОДКИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Приморский край на сегодняшний день остается регионом, где сохраняется наиболее напряженная ситуация, связанная с фактами загрязнения атмосферного воздуха угольной пылью при осуществлении перегрузки угля стивидорными компаниями.

На территории Приморского края деятельностью по перегрузке угля занимаются 17 стивидорных компаний, из них на территории Находкинского городского округа – 12, на территории г. Владивостока – 3, в Хасанском районе – 1, в Шкотовском районе – 1.

Наиболее напряженная ситуация с качеством атмосферного воздуха и вследствие этого с качеством жизни граждан находится на территории Находкинского городского округа, поскольку именно здесь расположено наибольшее количество стивидорных компаний.

Порты Находкинского городского округа являются для органов исполнительной государственной власти территорией особого внимания по обеспечению экологической безопасности, на которой применяется полный спектр и функционал экологической контрольно-надзорной деятельности.

Экономика НГО узко специализирована на портово-транспортном комплексе, в том числе на переработке грузов в портах.

На территории г. Находка располагаются следующие стивидорные компании, осуществляющие перегрузку угля: ООО «Геомар», АО «Дальмормонтаж», АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод», АО «Находкинский морской торговый порт», ОАО «Терминал Астафьева», ООО «Компания «Аттис Энтерпрайс», ООО «Порт Ливадия». ООО «Восточно-Уральский Терминал», ООО «Восточная Стивидорная Компания», ООО «Восточный лесной порт», АО «Восточный Порт», ООО «Стивидорная компания «Малый порт». Территориально они расположены в пос. Врангель.

Стивидорные компании осуществляют перевалку каменного угля открытым способом с расположенных в водоохраных зонах водных объектов складов угля на подходящие к причалам суда посредством применения грейферных кранов. При осуществлении перевалки сыпучих грузов, в том числе угля, вышеуказанным способом просыпи груза являются неизбежными. Угольная пыль с территории стивидоров под действием природных факторов (погодных условий) распространяется на близлежащие населенные пункты, ухудшая качество атмосферного воздуха, тем самым ухудшая качество жизни людей. Кроме того, угольная пыль, попадая в водный объект, влияет на ухудшение качества водной среды и является основным компонентом его засорения и загрязнения.

Из-за большой концентрации стивидорных компаний на территории Находкинского городского округа качество жизни граждан находится на очень низком уровне. В связи с изложенным в орган экологического надзора поступает большое количество жалоб и обращений.

Только за 2017 г. в территориальный орган Росприроднадзора поступило более 450 обращений граждан с просьбами принять меры по устранению проблемы загрязнения угольной пылью территории НГО.

По факту поступивших обращений Росприроднадзором проводились внеплановые проверки, а также административные расследования, по окончании которых стивидорам назначались административные штрафы. Так, в 2017 г. стивидорным компаниям назначено штрафов на сумму 3 562 000 руб., а наибольшее количество нарушений допустили АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод» и ООО «Восточная Стивидорная Компания».

Вся сумма штрафов была оплачена, вместе с тем ситуация на территории Находкинского городского округа не показывала тенденцию улучшения.

Таким образом, во исполнение поручения Президента Российской Федерации В.В. Путина от 31.03.2018 № Пр-524, поручения Правительства Российской Федерации от 06.04.2018 № АХ-П9-1969 Минтрансом России, Росморречфлотом, Росприроднадзором, администрацией Приморского края с 12 стивидорными компаниями НГО заключены соглашения о взаимодействии в рамках выполнения мероприятий, направленных на обеспечение благоприятных экологических условий для жизни и здоровья населения (далее – Соглашения). Кроме того, стивидорными организациями НГО были разработаны планы мероприятий по поэтапному переходу до 2020 г. включительно на технологии закрытой перевалки угля, минимизирующие негативное воздействие на окружающую среду (далее – Планы). Планы предусматривают исполнение пунктов Соглашений с установленными сроками и дальнейшее их соблюдение.

Вышеуказанные Соглашения и Планы предусматривают обязательное внедрение в деятельность предприятий и исполнение мероприятий по контролю и недопущению компаниями загрязнения компонентов окружающей среды.

Все 12 стивидорных компаний Находкинского городского округа установили приборы автоматизированного контроля выбросов в атмосферный воздух, автоматические пункты наблюдений за метеоусловиями и обеспечили передачу данных измерений в ФГБУ «Приморское УГМС».

ФГБУ «Приморское УГМС» разработан специальный web-ресурс «Спецсайт Примгидромет» для использования информации органами надзора (рис. 1, 2). На сайте в режиме реального времени отображаются данные мониторинга уровня загрязнения и текущие погодные условия (скорость и направление ветра, температура воздуха) с автоматических станций, установленных на производственных площадках и в санитарно-защитных зонах стивидорных компаний. Также на сайте размещается прогноз погоды на ближайшие сутки (скорость и направление ветра, температура воздуха, количество осадков), прогноз и предупреждение о неблагоприятных метеорологических условиях, предупреждения о сильном ветре 15 м/с и более. Стивидорные компании получают предупреждения о наступлении НМУ, вследствие чего вся деятельность по перевалке угля прекращается на период действия неблагоприятных метеорологических условий.

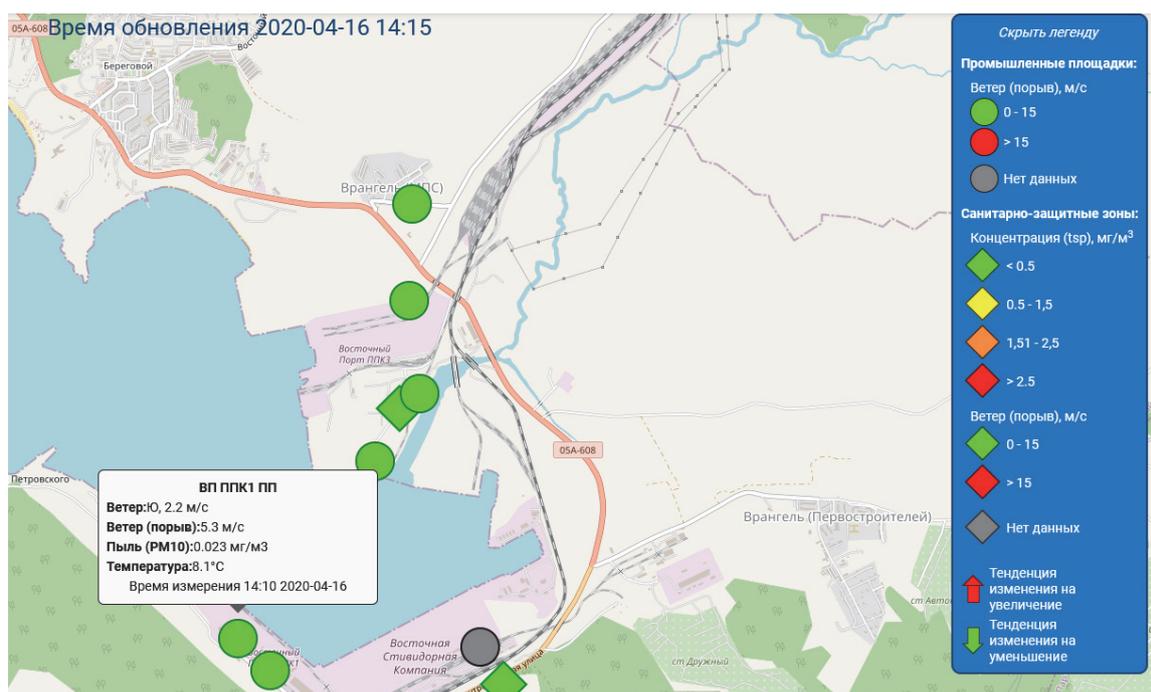


Рисунок 1 – Спецсайт Примгидромет

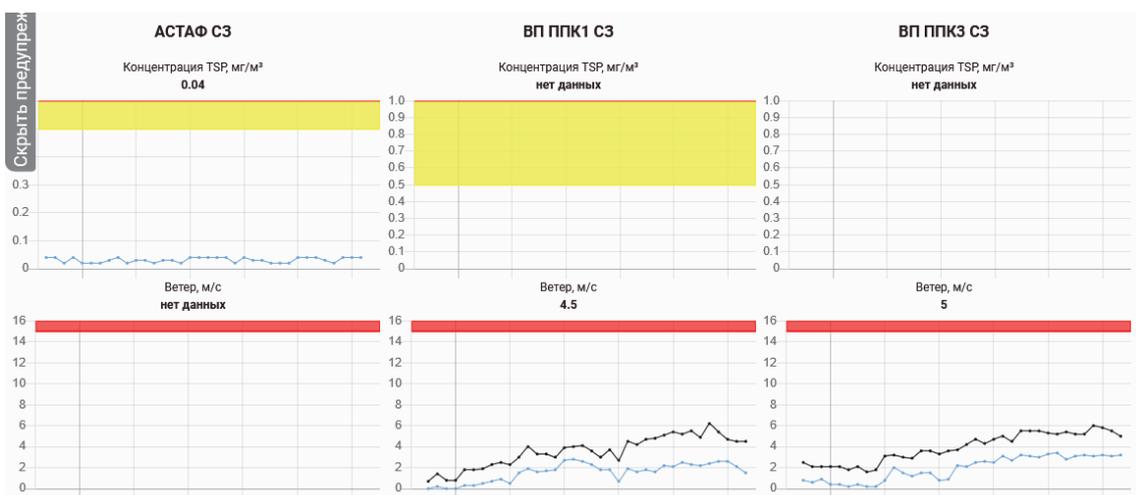


Рисунок 2 – Мониторинг уровня загрязнения

В настоящее время предприятиями в целях снижения выбросов угольной пыли в атмосферу при перегрузке используются более 98 систем пылеподавления, выполнен монтаж более 3 тыс. м пылеветрозащитных экранов, используются средства орошения угля, включая стационарные и мобильные пушки, лафетные стволы, а также снегогенераторы (рис. 3). На производственных территориях задействованы поливомоечные машины, вакуумные машины, мини-погрузчики в количестве 22 ед., в том числе подметальные и судопогрузочные машины, промышленные вакуумные пылесосы (рис. 4). Для предотвращения загрязнения морской акватории всеми стивидорами установлены габаритные подпорные стенки угольных складов, при погрузке угля на суда используются защитные пологи (рис. 5, 6). Продолжается реализация плана реконструкции, капитального ремонта и модернизации очистных сооружений ливневых сточных вод с общим объемом финансирования свыше 650 млн руб.



Рисунок 3 – Водяная пушка АО «Дальмонтаж»



Рисунок 4 – Поливомоечная машина ООО «Порт Ливадия»



Рисунок 5 – Подпорная стенка АО «Дальмормонтаж»



Рисунок 6 – Защитный полог АО «Восточный порт»

Так, ОАО «Терминал Астафьева» в рамках исполнения Плана в ноябре 2019 г. введена в эксплуатацию конвейерная линия, позволяющая перегружать уголь с железнодорожного фронта на причальный фронт по закрытым конвейерным галереям, исключая контакт с окружающей средой. Более того, данной компанией количество установок пылеподавления доведено до 19 ед., включая пушки с максимальной дальностью покрытия до 150 м в количестве 4 ед., установленные на специально оборудованные мачты высотой 21 м.

Всеми стивидорными компаниями установлено 35 камер видеонаблюдения на промышленных площадках, изображение с которых в режиме онлайн поступают в Росприроднадзор. При установлении факта работы стивидора в отсутствие мероприятий по пылеподавлению Росприроднадзором издается приказ о проведении выездной проверки в отношении предприятия, а также возбуждается дело об административном правонарушении по данному факту в целях предупреждения повторения нарушения. Аналогичные меры принимаются Росприроднадзором в случаях фиксации автоматизированными приборами контроля выбросов превышения предельной допустимой концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе.

Также во исполнение вышеуказанного поручения Президента Российской Федерации В.В. Путина от 31.03.2018 № Пр-524, поручения Правительства Российской Федерации от 06.04.2018 № АХ-П9-1969 и указания Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 19.04.2018 № АС 03-02-31/7913 с целью обеспечения эффективного контроля за исполнением стивидорными компаниями Плана введен особый режим контроля за охраной окружающей среды на административной территории Находкинского городского округа. Должностными лицами территориального органа Росприроднадзора Приморского края с 2018 г. регулярно, в том числе в выходные и праздничные дни, проводятся рейдовые осмотры с привлечением специалистов ФГБУ «ЦЛАТИ по ДФО» с целью отбора проб атмосферного воздуха на границах предприятий. Также рейдовые мероприятия проводятся с использованием беспилотного летательного аппарата, для более обширного осмотра. Ин-

спекторами Росприроднадзора проводится регулярный осмотр акватории залива Находка и бухты Врангеля с использованием плавательного средства.

Так, за период с 2018 г. по 2020 г. включительно в отношении стивидорных компаний НГО сотрудниками Росприроднадзора проведено более 900 рейдовых мероприятий, по результатам которых выявлено более 70 нарушений требований природоохранного законодательства [1, 2, 3, 4].

В 2018 г. по результатам анализа более 3000 проб атмосферного воздуха, отобранных на границах санитарно-защитных зон стивидоров, в 50 пробах было установлено превышение ПДК по пыли неорганической, в 2019 – в 25 пробах атмосферного воздуха. Вместе с тем с сентября 2019 г. по январь 2020 г. данные превышения не фиксировались в пробах.

Только 3 и 8 января 2020 г. ФГБУ «ЦЛАТИ по ДФО» были зафиксированы превышения ПДК по пыли неорганической в пробах атмосферного воздуха, отобранных на границах СЗЗ ООО «СК «Малый порт», ООО «Восточный лесной порт» и АО «Восточный порт». С тех пор по настоящее время превышений ПДК по пыли неорганической не наблюдалось.

По фактам установления указанных превышений были проведены контрольно-надзорные мероприятия, по результатам которых должностные и юридические лица были привлечены к административной ответственности, а также выданы предписания об исполнении обязательных требований по устранению причин нарушений.

Таким образом, Росприроднадзором осуществляется постоянный контроль исполнения стивидорными компаниями подписанных Соглашений и Планов и мониторинг качества компонентов окружающей среды НГО.

Так, в 2018 г. Росприроднадзором проведено 93 проверки в отношении стивидоров НГО, в 2019 г. – 34 проверки, в истекшем периоде 2020 г. – 18 проверок, помимо вышеуказанных рейдовых осмотров.

В декабре 2019 г. Росприроднадзором в адрес стивидорных компаний НГО направлены 44 предостережения о недопустимости нарушений обязательных требований с предложениями неукоснительного соблюдения пунктов Соглашений и Планов:

- в части регулярной очистки от угольной пыли складских площадок, причалов, дорог на территории складов;
- в части регулярного осуществления сбора и уборки просыпей угля на причалах и железнодорожных подъездных путях;
- в части использования пологих и других технических решений, позволяющих исключить попадание угля и угольной пыли в окружающую среду при погрузке угля на суда;
- в части прекращения производственной деятельности при поступлении информации о НМУ (скорость ветра 15 м/с, с учётом порывов свыше 20 м/с).

Все вышеуказанные мероприятия положительно сказываются на экологической обстановке Находкинского городского округа, о чем свидетельствует уменьшение количества поступающих обращений. Так, за 2018 г. в Росприроднадзор поступило не более 200 обращений, касающихся экологического состояния НГО в результате деятельности стивидоров, в 2019 – менее 130 обращений, в 2020 г. – 19 обращений. При этом из общего числа обращений, поступивших в 2019 г., 90 обращений были однотипные, со стандартным содержанием, и их рассылка носила массовый характер.

Несмотря на принимаемые территориальным органом Приморского края Росприроднадзора меры, имеются нерешенные вопросы, связанные с несовершенством нормативной базы:

1. Отсутствие на законодательном уровне определения термина – закрытая перевалка.
2. Угольная пыль не внесена в федеральный классификационный каталог отходов как отход производства.
3. Не разработаны и не утверждены:
 - нормативно-методические базы, регламентирующие порядок организации погрузо-разгрузочных работ с углем на территории портов, в целях воспрепятствования загрязнения угольной пылью компонентов окружающей среды;

- нормативно-методические базы по идентификации угольной пыли, так как отсутствие методик не позволяет ФГБУ «ЦЛАТИ» идентифицировать угольную пыль как загрязняющее вещество в окружающей среде (в почве, воде, ледовом покрове, донных отложениях);

- методика инструментального отбора проб атмосферного воздуха от неорганизованных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (открытые склады угля), так как отсутствие методики не позволяет объективно определить количество выбросов в атмосферу при проведении погрузо-разгрузочных работ и хранении угля;

- методические указания по расчету вреда, причиненному атмосферному воздуху как компоненту окружающей среды в результате загрязнения вредными веществами;

Кроме того, с 01.01.2019 вступили в силу поправки к Федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (далее – Закон) для хозяйствующих субъектов, осуществляющих деятельность на объектах I, II, III категорий негативного воздействия на окружающую среду [1].

Статьей 31.1 Закона установлена обязанность получения комплексного экологического разрешения для юридических лиц, осуществляющих хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I категории [1]. Вместе с тем необходимо учитывать, что все стивидорные компании, занимающиеся перегрузкой угля, в Приморском крае осуществляют деятельность на объектах НВОС II категории, таким образом, обязанность получения комплексного экологического разрешения для них не установлена.

В связи с этим и с целью решения вопроса об улучшении качества состояния атмосферного воздуха при перевалке угля территориальным органом Росприроднадзора неоднократно направлялись в Центральный аппарат Росприроднадзора предложения по решению указанных вопросов. В частности, предложение о внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий», заключающееся в отнесении стивидорных компаний к объектам I категории, для которых наступят обязательства по внедрению наилучших доступных технологий [5]. Несмотря на актуальность данных предложений, на их рассмотрение и внедрение в государственную систему требуются значительные временные затраты.

Список использованной литературы

1. Федеральный Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. 27.12.2019). – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/.

2. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 02.08.2019). – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/.

3. Федеральный Закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ред. от 27.12.2019). – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/.

4. Федеральный Закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (ред. от 26.07.2019). – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий». – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186693/.

A.V. Kozhurova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

THE ENVIRONMENTAL SURVEILLANCE MEASURES FOR THE COAL TRANSSHIPMENT STEVEDORES ACTIVITIES OF THE NAKHODKA CITY DISTRICT

Today Primorsky Krai remains the region where there is the most tense situation associated with the atmospheric air coal dust pollution during the stevedoring companies coal transshipment.

There are 17 the coal transshipment stevedores in primorsky krai, 12 in Nakhodka city district, 3 in Vladivostok, 1 in Hasansky district, 1 in Shkotovsky district.

The most intense atmospheric air pollution situation and, as the result, the most problematic peoples life quality situation are located in the Nakhodka city district, because there are the largest number of the coal transshipment stevedore company.

The Nakhodka city district ports are the territory of special attention to ensure environmental safety for executive authority, which uses the full range and functionality of environmental control and supervision activities.

Сведения об авторе:

Кожурова Анастасия Валерьевна, гр. ЭПм-214, e-mail: gabrielle.breedmate@gmail.com

А.Р. Лебедева

Научный руководитель – Т.Е. Буторина, доктор биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАНЧЖУРСКОГО ГОЛЬЯНА ИЗ БЕЗЫМЯННОГО ОЗЕРА В БАССЕЙНЕ РЕКИ РАЗДОЛЬНОЙ

*Изучена паразитофауна манчжурского гольяна бассейна реки Раздольной. В ходе исследования обнаружено 9 видов паразитов. Наиболее встречаемыми видами оказались *Paradiplozoon* sp., *Mухоболus ellipsoides* и *Mухоболus koi*. Выявлено, что основой питания гольяна служат детрит и микроводоросли.*

Манчжурский гольян *Phoxinus (Eupallasella) perenurus mantschuricus* имеет большое значение для экологического исследования водоёмов. Благодаря тому, что он распространён в водоёмах Приморья и Амура и имеет высокий процент заражения паразитами, его используют как биологический и экологический индикатор. Обитает в заиленных, непроточных зарастающих водоемах, часто переносит дефицит кислорода. Придерживается придонных слоёв воды. Питается водорослями, детритом, личинками насекомых [1].

Цель работы – определить паразитов, характерных для данного вида гольяна, пути их занесения. В задачи входило изучение питания рыб, исследование биологических и экологических характеристик водоёма.

Материалом явились сборы паразитов от гольянов, выловленных в безымянном озере в бассейне реки Раздольной в октябре 2019 г. Для отлова рыб использовали ловушку с мелкой ячеей, в качестве прикормки использовали собачий сухой корм. К рыбам применили метод полного паразитологического вскрытия, модифицированный В.А. Догелем и Э.М. Ляйманом. Паразитофауна манчжурского озёрного гольяна была изучена в результате обследования 21 особи длиной (AD – длина от кончика рыла до конца чешуйного покрова) 46–106 мм (средняя $75 \pm 0,46$) и массой 1,1–24,95 г (средняя $9,59 \pm 1,5$).

Исследуемое озеро (рис. 1) находится вблизи железнодорожной станции 9222 км, рядом с пос. Кипарисово. Площадь зеркала озера составляет 2382 м². Вода в озере мутная, с запахом сероводорода.

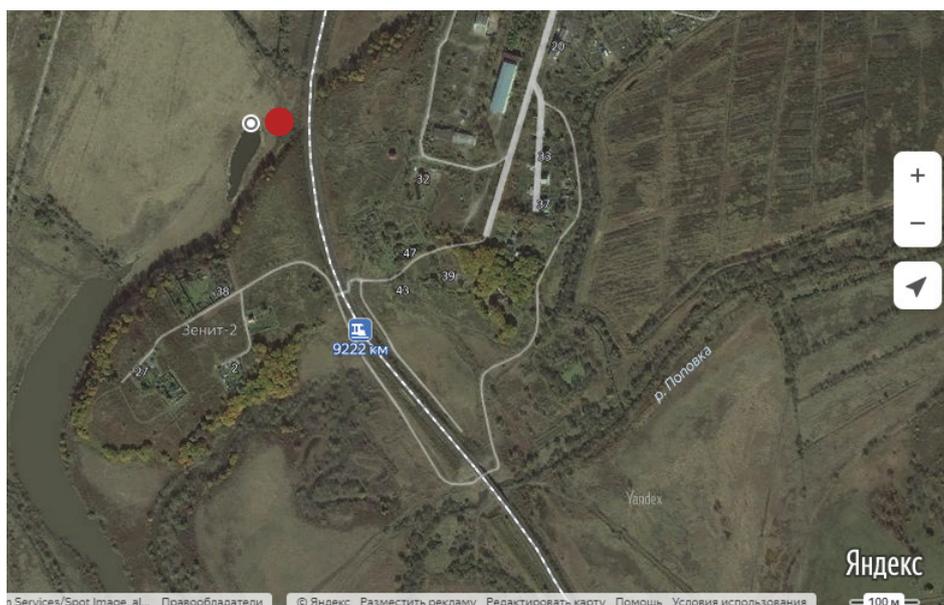


Рисунок 1 – Местоположение безымянного озера

Была выявлена линейная зависимость (рис. 2) между длиной тела рыб (AD) и длиной жаберных крышек. Уровень корреляции высокий, коэффициент составил 0,9.

Также выявлена экспоненциальная зависимость (рис. 3) между длиной рыб и их массой. В данном случае отмечен низкий уровень корреляции, коэффициент равен 0,21.

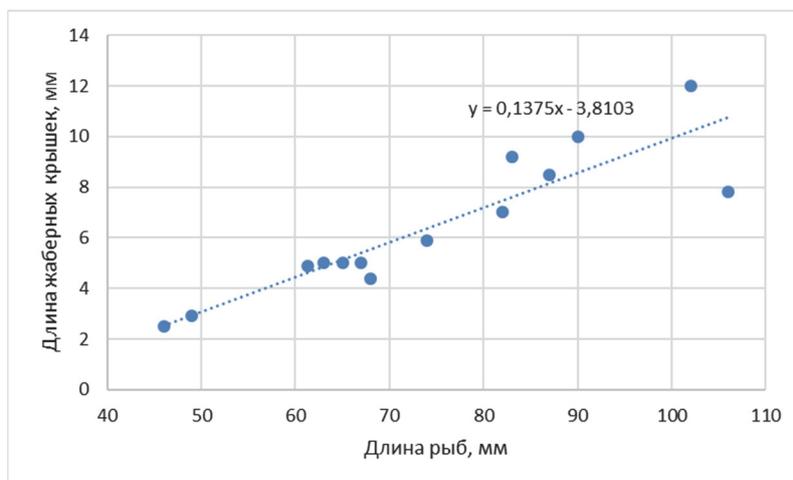


Рисунок 2 – График зависимости между длиной рыб и длиной жаберных крышек

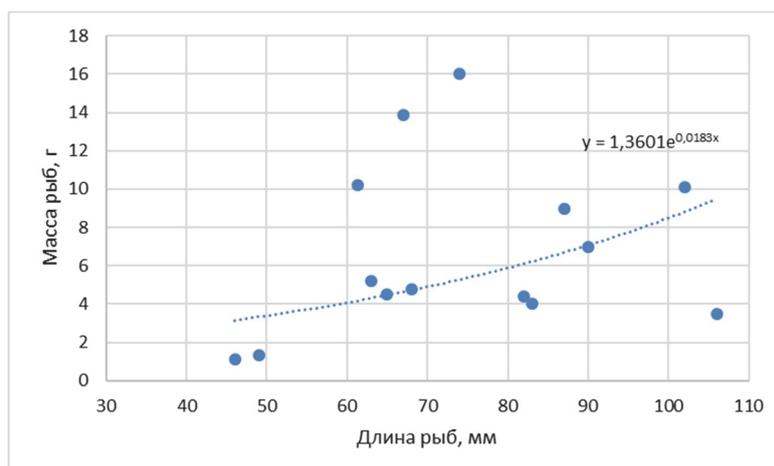


Рисунок 3 – График зависимости между длиной и массой рыб

Паразиты манчжурского озёрного голяяна *Phoxinus (Eupallasella) perenurus mantschuricus*

Вид паразита	Локализация	Экстенсивность инвазии, % ЭИ(d)	Средняя интенсивность/ Индекс обилия
<i>Мухоболус эллипсоидес</i>	Жабры	20,0 (4,2–43,7)	1,0/0,2
<i>Мухоболус кой</i>	Жабры	20,0 (4,2–43,7)	1,0/0,2
<i>Мухоболус монгольский</i>	Жабры	13,3 (1,3–34,9)	1,0/0,1
<i>Мухоболус мюллера</i>	Жабры	13,3 (1,3–34,9)	1,0/0,1
<i>Мухоболус пермагнус</i>	Жабры	6,7 (0–24,6)	1,0/0,07
<i>Паратриходина</i> sp.	Жабры	13,3(12,2–58,8)	1,0/0,1
<i>Парадиплозон</i> sp.	Жабры	33,3 (0–21,0)	4,2/1,4
<i>Метасеркария</i> gen. sp.	Жабры	6,7 (0–24,6)	1,0/0,07
<i>Неоэчиноринхус</i> (<i>Небесома</i>) <i>виолентум</i>	Кишечник	6,7 (0–24,6)	15,0/1,0

Примечание. d – доверительный интервал

В ходе анализа у манчжурского гольяна было выявлено 9 видов паразитов. Заражение большинством из них (микроспоридии) обусловлено малой проточностью водоёма или полностью стоячими водами, что создает комфортные условия для обитания и размножения паразитов. Однако наличие моногеней и триходин свидетельствует о том, что в озере всё же существует течение, которое необходимо для их жизнедеятельности.

Наибольшая экстенсивность инвазии рыб наблюдается у *Paradiplozoon sp.*, это может говорить о том, что в озере происходит перемешивание воды и, следовательно, насыщение водоёма кислородом, который необходим для данных паразитов. Жизненный цикл *Paradiplozoon sp.* проходит без смены хозяев. Из яйца вылупляется одиночная личинка, которая свободно передвигается в воде. Личинка закрепляется на жабрах хозяина при помощи крючьев, сбрасывает ресничный покров и превращается в дипорпу [2].

Высокий процент заражения микроспоридиями говорит о том, что в озере обитают олигохеты. Для микроспоридий характерен цикл развития со сменой хозяев. Промежуточным хозяином являются рыбы, а окончательным – олигохеты. Гольяны могут заразиться паразитами семейства *Мухоболidae* при прямом контакте, когда паразиты будут взвешены в толще воды.

Два вида семейства *Мухоболidae* имеют наибольший индекс обилия – это *M. ellipsoides* и *M. koi*. *Мухоболus koi*, также был найден у амурского сазана, колючего горчака, толстолобика, усатого голавля. Места находок: бассейн р. Амур (Амур, Зея); бассейн реки Ляохе (КНР), водоемы Японии [3].

M. ellipsoides имеет таких хозяев, как плотва, амурский лжепескарь, красноперка, озёрный гольян, сазан, амурский сазан, толстолобик. Места находок: бассейн Амура [3].

Обнаружение *Paratrichodina sp.* означает тот факт, что в озере есть органика, которая необходима для обеспечения существования инфузорий. Их личинки заражают гольяна активным путём, это тоже свидетельствует о наличии течений. Хозяева: голец, гольян, озёрный гольян, елец [3].

Neoechinorhynchus (Hebesoma) violentum попадает в рыб при питании. Заражение происходит со сменой хозяев – гольяны поедают зараженных рачков. Окончательные хозяева – щука амурская, озёрный гольян, сибирская щиповка, ротан-головешка, вторые промежуточные – ротан-головешка, озёрный манчжурский гольян. Места обнаружения: водоемы юга Приморья, бассейны оз. Ханка и реки Арсеньевка, реки Зея [4].

Исходя из данных таблицы, следует, что гольяны из безымянного озера наиболее заражены микроспоридиями (5 видов), но два вида имеют наибольший индекс обилия – *M. ellipsoides* и *M. koi*, также высок процент заражения моногенами *Paradiplozoon sp.* Паразиты заражают гольянов двумя путями – без промежуточных хозяев при прямом контакте (*Paradiplozoon sp.*, *Paratrichodina sp.*) и через промежуточных хозяев во время питания или при взаимодействии хозяев (микроспоридии, *H. violentum*). Установлено, что рацион манчжурского гольяна составляют микроводоросли и детрит, но также гольян может питаться и планктоном. Данная работа позволила выявить пути заражения манчжурского гольяна паразитами, проанализировать тип его питания и сделать выводы об экологическом и биологическом состоянии водоёма.

Список использованной литературы

1. Бушуев В.П., Барабанщиков Е.И. Пресноводные и эстуарные рыбы Приморья: справочник. – Владивосток: Дальрыбвтуз. 2012. – 314 с.
2. Хотеновский И.А. Подотряд Octomacrinea Khotenovsky. – Л.: Наука, 1985. – 263 с.
3. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Л.: Наука, 1984. – Т. 1. Паразитические простейшие. – 428 с.
4. Ермоленко А.В., Мельникова Ю.А., Беспрозванных В.В., Надточий Е.В. Паразиты животных и человека юга Дальнего Востока. Ч. 3. Цестоды и скребни. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 154 с.

A.R. Lebedeva
Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

**ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MANCHURIAN MINNOW FROM
UNNAMED LAKE IN THE BASIN OF RAZDOLNAYA RIVER**

Parasitofauna of the Manchurian minnow of the basin Razdolnaya river was studied. Nine species of parasites were found. The most commonly encountered species were Paradiplozoon sp., Мухоболus ellipsoides u Мухоболus koi. Detritus and microalgae were found to be the main nutritive products.

Сведения об авторе:

Лебедева Анна Рафиковна, гр. ЭПМ-212, e-mail: a.galautdinova@mail.ru

В.Э. Пекарь

Научный руководитель – И.А. Круглик, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРА В СИХОТЭ-АЛИНСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Рассматривается возможность создания виртуального экологического маршрута на территории Сихотэ-Алинского биосферного заповедника.

Для человека, как и для любого другого биологического вида, природа – среда обитания, источник существования. Человек нуждается в определенном составе атмосферного воздуха, чистой, пресной воде с растворенными в ней солями и определенной температуре атмосферы. Идеальная среда для человечества – это естественное состояние природы.

Человек давно изменил окружающий вокруг себя мир, создавая все новые и новые блага цивилизации. Важнейшим способом сохранения биоразнообразия является развитие системы особо охраняемых территорий. Государственные природные заповедники – один из видов особо охраняемых природных территорий и объектов, предусмотренный Законом об охране окружающей среды и Законом об особо охраняемых природных территориях.

Сихотэ-Алинский государственный заповедник был организован постановлением ВЦИК и СНК РСФСР от 10 февраля 1935 г. Первоначальная цель создания заповедника – сохранение и восстановление почти истребленного в то время соболя. В настоящее время заповедник представляет собой наиболее удобное место для проведения наблюдений за амурским тигром. Еще одна задача заповедника – экологическое просвещение населения. Для знакомства с естественными биоценозами прокладываются экологические тропы [1].

Экологическая тропа – это специально оборудованный в образовательных – рекреационных целях маршрут, на котором созданы условия для изучения природного окружения, выполнения различных наблюдений, направленных на развитие экологической культуры у населения и изучение флоры и фауны Приморского края.

С помощью экологических троп углубляются и расширяются знания экскурсантов об окружающей их природе (растительном и животном мире, истории местности) совершенствуется понимание закономерностей биологических и других естественных процессов. Это повышает ответственность людей за сохранение окружающей среды.

На территории заповедника проложены 4 экологические тропы, и любой желающий может пройти их вместе с экскурсоводом.

Помимо уже проложенных троп в заповеднике есть масса уникальных мест, куда невозможно проложить экскурсионную тропу из-за сложного рельефа местности, заболоченности и опасности встречи с хищными животными. Для того, чтобы дать представление об этих местах, было принято решение создать виртуальный маршрут [1].

Цель работы – создать виртуальный экологический маршрут на территории Сихотэ-Алинского биосферного заповедника.

Задачи исследования:

- разработать маршрут и определить значимые точки;
- сделать видовое описание флоры и фауны маршрута;
- опубликовать виртуальную экологическую тропу на официальном сайте Сихотэ-Алинского биосферного заповедника.

Методы и материалы

В ходе работы, проведенной в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике, мы обошли 3 экологические тропы, ранее уже разработанные научным отделом заповедника. Совместно с научным отделом на карте нами был проложен маршрут в урочище озера Бла-

годатное и определены значимые точки. Был произведен обход маршрута, проведена фото- и видеосъемка наиболее интересных биоценозов и принято решение о необходимости создания виртуальной тропы. С помощью программы «Kolor Panotour Pro» создан виртуальный маршрут.

Для создания виртуальной экологической тропы нами было выбрано урочище озера Благодатное. Урочище Благодатное находится у подножия восточного макросклона хребта Сихотэ-Алинь, на берегу бухты Удобной (Коэмбэ). Ширина бухты между мысами составляет 2 км. Ширина шельфа в этом месте сильно сужается. К мысам, разделяющим бухту, близко подходит 20-метровая изобата. Современный облик побережья формировался на протяжении 2 млн лет (т.е. всего четвертичного периода). Максимумы понижения и повышения уровня моря в сравнении с настоящим уровнем моря, достигали отметки 130 м.

Морская терраса (ее высота достигает 4–7 м. над уровнем моря) в южной и центральной частях имеет аккумулятивное (наносное) строение, а за р. Сухим она уже цокольная (т.е. под аккумулятивными наносами находятся коренные породы. На мысе Северном терраса скульптурная (целиком слагается коренными породами). Мыс Северный слагают породы нижнемелового возраста (берриас и валанжин – 144–138 млн лет). Современная береговая линия сформировалась от 2 до 6 тыс. лет назад. Таков же примерно и возраст приморских лагунных озер – от 2 до 4–5 тыс. лет (в голоцене), эти озера располагаются вдоль побережья Японского моря. Так же, как и морская терраса, они реликтовые (являются реликтами мелководных морских заливов и бухт). В заповеднике и на сопредельной территории располагается несколько таких озер (Благодатное, Голубичное, Японское, Духовское и др.) [1].

Длина маршрута составляет 4 км.



Карта спроектированной экотропы вокруг озера Благодатного

Весь маршрут разбит на 7 контрольных точек.

1. Вводная к экологической тропе.
2. Озеро Благодатное и его происхождение.
3. Пятнистый олень или один из самых многочисленных видов.
4. Орнитологическая станция.
5. Медведи.
6. Выбор маршрута (можно выбрать 2 варианта прохождения маршрута).
7. Смотровая вышка.

Краткое описание маршрута

1. «Вводная к экологической тропе» – первая контрольная точка всего маршрута. Здесь рассказывается история заповедника и представлен краткий экскурс по видам, которые можно встретить, пройдя по нему.

2. «Озеро Благодатное и его происхождение» – от начала маршрута по направлению ко второй точке, экскурсантам предстоит сойти с настила и пройти по болотистой местности. Здесь можно узнать историю происхождения озера.

3. Точка № 3 посвящена пятнистому оленю. На этом месте находится олений переход и небольшое пастбище. Пятнистый олень один из самых многочисленных видов млекопитающих Сихотэ-Алинского заповедника, встретить его можно во многих местах. Но именно здесь оленей можно видеть почти постоянно.

4. «Орнитологическая станция» – от пастбища оленей экскурсанты смогут перейти к западной части береговой линии озера. В этой части озера очень густая растительность, представленная рогозом и находится небольшая орнитологическая станция для наблюдения за птицами, которые обитают в прибрежной растительности [2].

5. Контрольная точка № 5 посвящена опасным хищникам Сихотэ-Алинского заповедника – бурому и гималайскому медведям. Увидеть их у озера большая редкость, тем более с медвежатами. Это увлекательное, но не безопасное зрелище.

6. На контрольной точке № 6 экскурсантам будет предложено выбрать один из двух маршрутов. Первый проходит вдоль береговой линии Японского моря, где можно ознакомиться с историей бухты. Второй маршрут ведет к восточной береговой линии озера, где находится орнитологическая смотровая вышка со всем оборудованием для изучения птиц.

7. «Смотровая вышка» – на этой контрольной точке открывается прекрасный вид на все озеро, где можно наблюдать за обитателями озера, в том числе и за такими редкими, как утка «мандаринка», или пролетными, как лебедь-кликун и большая белая цапля [3].

Список использованной литературы

1. Сихотэ-Алинский биосферный заповедник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sikhote-zap.ru/> (дата обращения: 12. 04. 2020).

2. Вриц А.Э. Растительный мир уссурийской тайги: полевой атлас-определитель. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерального ун-та, 2011. – 240 с.

3. Елсуков С.В. Птицы северо-восточного Приморья. – Владивосток, 2013. – 36 с.

V.E. Pekar

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

CREATION OF A VIRTUAL ECOLOGICAL TOUR IN THE SIKHOTE-ALIN BIOSPHERE RESERVE

This article discusses the possibility of creating a virtual ecological route on the territory of the Sikhote-Alin Biosphere Reserve.

Сведения об авторе:

Пекарь Владимир Эдуардович, гр. ЭПБ-412, e-mail pekar.vladiir@yandex.ru

Е.А. Ромашечкина
Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ПОКРОВА Г. ВЛАДИВОСТОКА

Выполнено комплексное исследование локализации ряда охраняемых видов растений на территории г. Владивостока. Проведён анализ доступных работ других авторов в рамках исследуемой проблемы. Описаны результаты полевых исследований локализации древесных и кустарниковых форм растений, занесённых в Красную книгу Приморского края. Фиксация полученных результатов проводилась на платформе Google Maps с использованием метода геолокации. В результате создана многопользовательская карта, содержащая геометки и видовые названия редких и исчезающих видов растений на территории г. Владивостока; составлена карта по экспозиционным участкам БСИ ДВО РАН. Данная информация может быть полезна для использования как в сугубо научных, так и практических целях.

Актуальность

Изучение современного состояния растительности городов и разработка путей её оптимизации, включая охрану растительного покрова, в настоящее время является наиболее актуальным разделом современной урбоэкологии. Анализ литературы показал, что своеобразие, уникальность флоры и растительности Приморского края, обилие в них реликтовых форм отмечают практически все исследователи Дальнего Востока. Еще Н.М. Пржевальский в своих дневниках писал о произрастании здесь в непосредственной близости северных и южных, таежных и степных видов растений, составляющих сложную мозаику [1]. Эти вопросы неоднократно затрагивал в своих трудах В.Л. Комаров [2]. И.К. Шишкин опубликовал в своей работе сведения о реликтовых и редких представителях приморской флоры: микробиоте перекрестнопарной – *Microbiota decussata* Kom, лиственнице Любарского – *Larix lubarskii* Suk., ковыле байкальском – *Stipa baicalensis* Roshev [3]. Высокогорная растительность с участием микробиоты охарактеризована Н.Е. Кабановым [4]. И.В. Грушвицкий осветил положение во флоре Приморья ряда реликтовых видов [5].

Среди последних современных изысканий по проблеме особый интерес и большое значение представляют работы Н.С. Шиховой, в которых представлены результаты изучения видового и ценотического состава парковых фитоценозов г. Владивостока [6–8]. Вместе с тем отметим, что работы с подробным описанием мест произрастания редких и исчезающих растений в г. Владивостоке практически отсутствуют, а имеющиеся отрывочные данные не являются актуальными в связи со сроком их давности. Картографирование растительности и создание подобных карт, по нашему мнению, является переходным звеном между научными исследованиями и практической их значимостью.

Это и послужило основой для выбора проблематики и темы проводимого исследования.

Целью исследования на данном его этапе стало создание многопользовательской карты с актуальными данными о местах произрастания редких и охраняемых видов растений в г. Владивостоке на основе использования приложения Google Maps Platform.

Материалами для проведения исследования являлись флористические находки, собранные автором во время предыдущих этапов работы в 2017–2019 гг. [9–11] и хранящиеся в гербарии кафедры «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Методы исследования

Методами исследования послужили как теоретические (анализ литературных и Интернет-источников в рамках изучаемой проблемы), так и практические (полевые методы изучения флористического покрова, составление карты с использованием геоинформационной системы Google Maps Platform).

Обсуждение результатов исследования

Региональные особенности формирования природных условий во многом предопределяют растительный покров г. Владивостока. Очевидно, что не может быть рационального планирования флористического картографирования без учёта ландшафтных, территориальных условий и техногенных систем.

В ходе работы с целью систематического изучения растительного покрова нами на карте города были выделены 33 участка. Каждый участок представляет собой территорию площадью от 0,61 км² до 4 км² с разным уровнем застройки (рис. 1). Территории выделялись с учетом дорожно-транспортной системы, а также растительного покрова. Основной целью составления открытой многопользовательской карты являлось создание механизма для актуализации нужных сведений (в нашем случае – это локализация охраняемых видов растений).

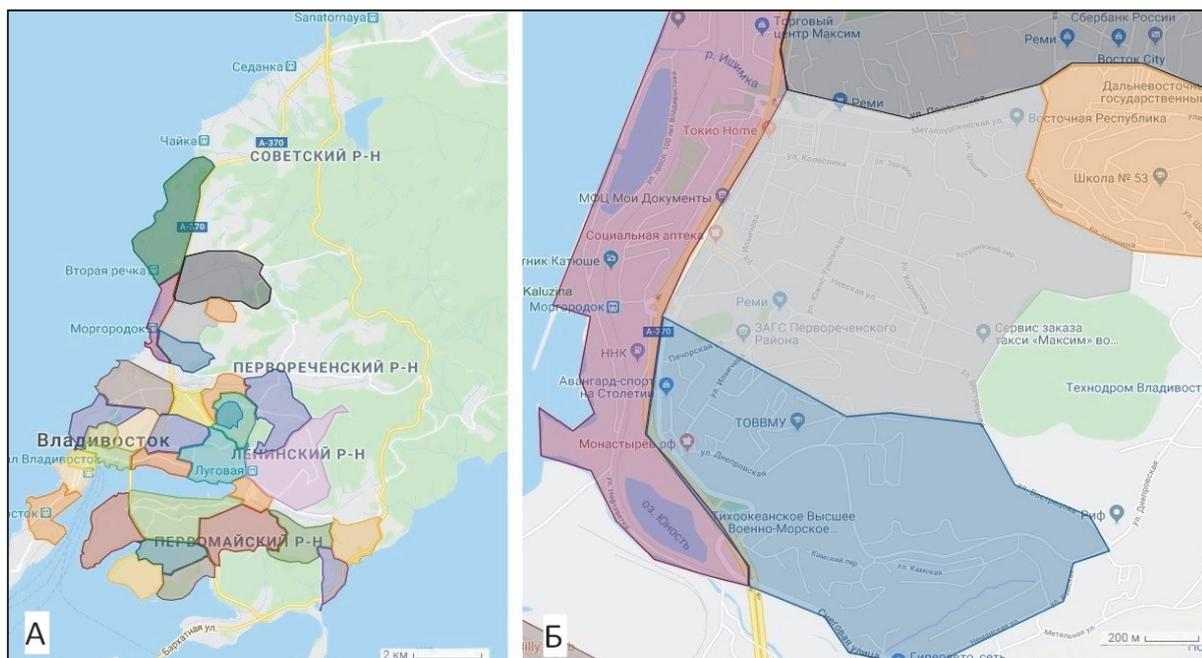


Рисунок 1 – Карта г. Владивостока с исследуемыми участками (А); увеличенное изображение некоторых исследуемых участков в г. Владивостоке (Б)

Актуальность выбранных участков города для изучения определялась по следующим основным пунктам:

- доступность для населения (расположение в черте города, пешеходные улицы и тропинки, жилые районы);
- наиболее часто посещаемые места жителями города (парки, скверы, общественные учреждения и др.);
- естественные места произрастания редких видов растений.

В ходе нашего исследования в 2018 и 2019 гг. были уже изучены некоторые городские участки (парк Минного городка, Покровский парк) [9]. Также отметим, что нами были найдены редкие виды растений вне исследуемых участков. Поэтому некоторые из выделенных территорий в ходе работы были расширены для их дальнейшего изучения. Исследования проводились как в летнее время, так и в зимний период. Результатом нашей работы стала интерактивная карта на платформе Google Maps. Вся полученная информация о произрастании «краснокнижных» видов растений была нанесена на интерактивную карту с учетом геометок, что исключило возможность неточной информации. Таким образом, платформа Google Maps стала источником общей информации о распространении «краснокнижных» растений в черте г. Владивостока (рис. 2) [12].

В ходе дальнейшей работы были выявлены «краснокнижные» виды в насаждениях Ботанического сада-института ДВО РАН (БСИ ДВО РАН) (таблица).

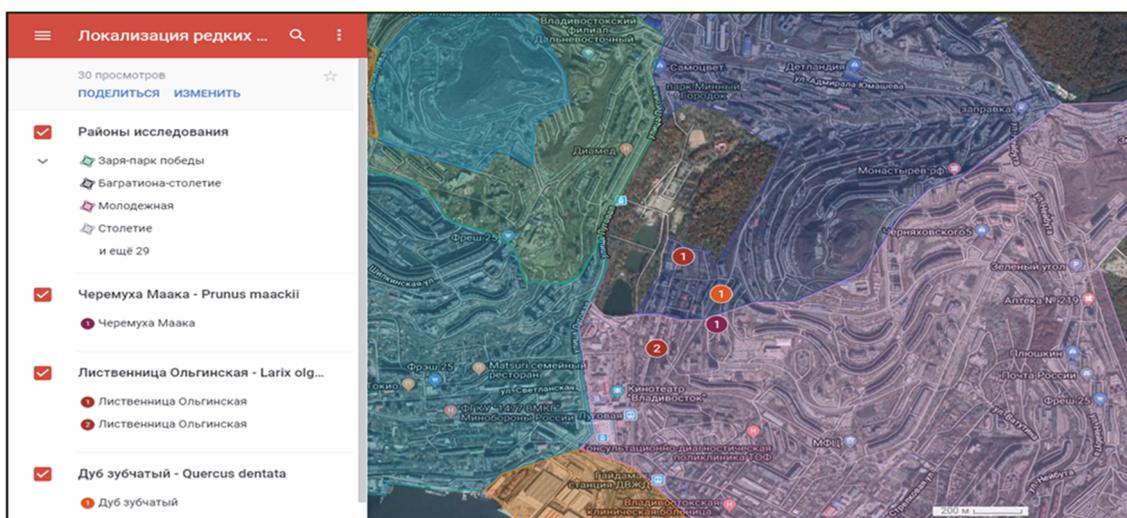


Рисунок 2 – Общий вид интерактивной карты на платформе Google Maps

Список видов, занесенных в Красную книгу Приморского края, встречающихся в прогулочной зоне БСИ ДВО РАН

Семейство	Вид	Природоохранный статус
1	2	3
Розовые – Rosaceae	Абрикос маньчжурский <i>Armeniaca mandshurica</i> (Maxim.) B. Skvorts. *	LR
	Плоскосемянник китайский <i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Bean *	DD
Камнеломковые – Saxifragaceae	Бадан тихоокеанский * <i>Bergenia pacifica</i> Kom.	VU
Березовые – Betulaceae	Береза Шмидта <i>Betula schmidtii</i> Regel *	LR
Ятрышниковые (Орхидные) – Orchidaceae	Венерин башмачок настоящий <i>Cypripedium calceolus</i> L. *	LR
	Венерин башмачок крупноцветковый <i>Cypripedium macranthon</i> Sw. *	LR
Рогульниковые, или Водноореховые – Tetraceae	Водяной орех маньчжурский <i>Trapa manshurica</i> Fler.	VU
Барбарисовые – Berberidaceae	Горянка крупночашечковая <i>Epimedium macrosepalum</i> Stearn *	VU
Виноградовые – Vitaceae	Девичий виноград триостренный <i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold et Zucc.) Planch. *	EN
Гортензиевые – Hydrangeaceae	Дейция гладкая <i>Deutzia glabrata</i> Kom. *	LR
Аралиевые – Araliaceae	Аралия материковая <i>Aralia continentalis</i> Kitag. *	EN
	Калопанакс семилопастный <i>Kalopanax septemlobus</i> Thunb. Koidz *	LR
Буковые – Fagaceae	Дуб зубчатый <i>Quercus dentata</i> Thunb. ex Murray *	LR

1	2	3
Кипарисовые – Cupressaceae	Микробиота перекрестнопарная <i>Microbiota decussata</i> Kom. *	EN
	Можжевельник твердый <i>Juniperus rigida</i> Siebold et Zucc *	EN
Пионовые – Paeoniaceae	Пион молочноцветковый <i>Paeonia lactiflora</i> Pall. *	VU
	Пион обратнойцевидный <i>Paeonia obovata</i> Maxim. *	VU
Вересковые – Ericaceae	Рододендрон Шлиппенбаха <i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim *	LR
	Рододендрон Фори <i>Rhododendron fauriei</i> Franch *	VU
Сосновые – Pinaceae	Сосна густоцветковая <i>Pinus densiflora</i> Siebold et Zucc. *	LR
Астровые (Сложноцветные) – Asteraceae (Compositae)	Эдельвейс Палибина <i>Leontopodium palibinianum</i> Beauverd	VU
Тисовые – Taxaceae	Тисс остроконечный <i>Taxus cuspidata</i> Siebold et Zucc. ex Endl. *	VU

Примечание. В таблице приняты обозначения: * – виды, занесенные также в Красную книгу Российской Федерации.

Помимо этого, в ходе производственной практики в БСИ ДВО РАН была составлена карта экспозиционной территории сада (рис. 3). Прогулка по маршруту позволит экскурсантам обратить внимание на охраняемые – «краснокнижные» – виды растений Приморского края, запомнить их и в будущем обращаться с ними бережно при встрече в естественных условиях произрастания.



Рисунок 3 – «Краснокнижные» виды растений на экспозиционной территории БСИ ДВО РАН.
Условные обозначения: 1 – абрикос маньчжурский; 2 – сосна густоцветковая; 3 – дуб зубчатый; 4 – тисс остроконечный; 5 – девичий виноград и рододендрон Шлиппенбаха; 6 – пион молочноцветковый и пион обратнойцевидный; 7 – микробиота перекрестнопарная; 8 – плоскосемянник китайский; 9 – береза Шмидта; 10 – рододендрон Шлиппенбаха; 11 – бадан тихоокеанский; 12 – рододендрон Фори; 13 – эдельвейс Палибина; 14 – диморфант семилепестный; 15 – венерин башмачок; 16 – можжевельник твердый

Таким образом, в Ботаническом саду в ходе посещения экспозиционных участков посетители могут увидеть 22 вида растений (7 деревьев, 5 кустарников, 9 трав и 1 лиану), занесенные в Красные книги РФ и Приморского края. Студентам биологического и экологического направлений подготовки изучение «краснокнижных» растений в ходе экскурсий поможет развить навыки видового определения растений.

На данный момент ознакомиться с интерактивной картой можно на платформе Google Maps [13]. В дальнейшем мы планируем предоставить доступ всем заинтересованным пользователям, в том числе с целью добавления новых данных по данной проблематике.

Заключение

Изучение состояния растительного покрова, в том числе охраняемых видов растений, является одним из актуальных направлений современной экологии. В течение 2017–2019 гг. в ходе проведённых полевых исследований нами был собран материал по древесным растениям, включённым в Красную книгу Приморского края и других регионов РФ.

Полученные результаты позволили наметить дальнейшие перспективы флористических исследований. Важным этапом нашей работы стало создание многопользовательской карты на базе Google Maps Platform с локализацией «краснокнижных» видов растений – деревьев, кустарников, лиан. Это, во-первых, позволит расширить информацию по проблеме исследования, во-вторых, будет способствовать знакомству большего числа людей с охраняемыми видами растений, произрастающими в г. Владивостоке, и развитию экологического сознания населения.

Список использованной литературы

1. Памяти Николая Михайловича Пржевальского. – СПб.: Изд-во «Имп. РГО», 1889. – 62 с.
2. Комаров В.Л. Флора Маньчжурии. Т. 1. – СПб.: Типолиитография «Геральд», 1901. – 571 с.
3. Шишкин И.К. Сучанская ботаническая экспедиция // Приморье: его природа и хозяйство: сб. ст. – Владивосток: Науч.-просветит. секция Примор. губернск. выставоч. бюро, 1923. – С. 88–100.
4. Кабанов Н.Е. Типы растительности южной оконечности Сихотэ-Алиня // Тр. Дальневост. фил. АН СССР. Сер. Ботан. – 1937. – Т. 2. – С. 237–332.
5. Грушвицкий И. В. Реликты третичной флоры Уссурийского края // Докл. АН СССР. – 1946. – Т. 52, №. 8. – С. 719–722.
6. Шихова Н.С. Оценка жизненного состояния древесных видов в условиях загрязнения среды // Тр. междунар. конф. по анатомии и морфологии растений. – СПб., 1997. – С. 332–333.
7. Шихова Н.С. Экологическое состояние парковых фитоценозов г. Владивостока: опыт комплексной оценки // Вестн. ДВО РАН. – 2010. – № 4. – С. 97–106.
8. Шихова Н.С., Полякова Е.В. Деревья и кустарники в озеленении города Владивостока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 236 с.
9. Ромашечкина Е.А. Изучение краснокнижных видов растений, произрастающих в парковых зонах г. Владивостока // Окружающая среда и устойчивое развитие – общая ответственность и забота: сб. докл. молодёжной тематической конф. – Владивосток: Литера В, 2018. – С. 59–63.
10. Ромашечкина Е.А. Локализация «краснокнижных» видов растений в ряде парковых зон г. Владивостока // Рыболовство – аквакультура: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 326–330.
11. Ромашечкина Е.А. Локализация охраняемых растений на территории г. Владивостока (на примере ряда древесных форм) // Рыболовство – аквакультура: материалы V Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2019. – С. 265–269.

12. Dmitrieva E.A., Romashechkina E.A. The use of GIS technology in the study of protected plant species in the city of Vladivostok // *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)*. Warsaw. – 2020. – Vol. 1(53). – P. 31–36.

13. Многопользовательская карта с геометками охраняемых деревьев и кустарников г. Владивостока // Официальный сайт платформы Google Maps. – URL: <https://drive.google.com/open?id=1xvuMRfZCyhZwYrwbTXm2nverLAWZRYa&usp=sharing>

E.A. Romasechkina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

ON THE RESULTS OF A STUDY OF THE FLORISTIC COVER OF VLADIVOSTOK

A comprehensive study of the localization of a number of protected plant species in the city of Vladivostok was carried out. An analysis of the available works of other authors in the framework of the studied problem is carried out. The results of field studies of the localization of woody and shrubby forms of plants listed in the Red Book of Primorsky Krai are described. The obtained results were recorded on the Google Maps platform using the geolocation method. As a result, a multi-user map was created containing geo-graphs and species names of rare and endangered plant species in the city of Vladivostok and a map was presented of the exposure areas of the BGI FEB RAS. This information may be useful for purely scientific and practical purposes.

Сведения об авторе:

Ромашечкина Екатерина Алексеевна, гр. Эпб-412, e-mail: ms.ru98@mail.ru

Н.Ю. Симанович
Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» Владивосток, Россия

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ НА СЕВЕРНЫЙ СКЛОН ГОРЫ ЛИТОВКА ЛИВАДИЙСКОГО ХРЕБТА

На основе исследования видового состава древесной растительности участка горы Литовка Ливадийского хребта была разработана сезонная экологическая экскурсия, способствующая формированию знаний о природном наследии Приморского края.

Актуальность

Революционный скачок в развитии науки и техники XX–XXI вв. повлёк за собой серьёзные экологические последствия на всей планете: массовое загрязнение почв, водных объектов и атмосферного воздуха продуктами сгорания сжигаемого топлива, химической промышленности, тяжёлыми металлами, радионуклидами; значительное истощение возобновляемых и невозобновляемых ресурсов и др.

Вместе с тем у населения сформировалось неразумное, потребительское отношение к окружающей природной среде. Одной из причин можно считать недостаточный уровень экологического образования, которое является важным в период становления личности на всех ступенях образования.

Неоценимую помощь в экологическом образовании может оказать изучение природного наследия родного края посредством экологических экскурсий, наиболее наглядно демонстрирующих всю красоту, величие и уникальность флоры и фауны той или иной местности. Это и обусловило выбор проблематики и темы исследования.

Цель работы – разработать сезонную экологическую экскурсию, отражающую уникальность растительности южного отдела Сихотэ-Алиня на примере горы Литовка Ливадийского хребта.

Методы исследования

Основными методами исследования послужили: анализ естественнонаучной литературы и Интернет-источников по проблеме исследования; выезды на место проведения экскурсии – северный склон, вершину и подножие горы Литовка (февраль–март 2020 г.). Исследования на местности сопровождались фотографической съёмкой, использованием системы GPS и программы «Геотрекер» [1]; флористический анализ отобранных объектов проводился с помощью атласов-определителей [2, 3].

Результаты исследования и их обсуждение

Аналитическая деятельность, проводимая на первом этапе исследования, показала, что в педагогике нет единой точки зрения на определение понятий «экскурсия» и «экологическая экскурсия». Так, понятие «экскурсия» Н.В. Пакулова характеризует как процесс наблюдения, сопровождающийся непосредственным изучением различных предметов, явлений и процессов в естественных или искусственно созданных условиях [4].

С позиций В.А. Ясвина и С.Д. Дерябо, экологическая экскурсия – «... форма экологического образования, представляющая собой групповое посещение природных комплексов или учреждений культуры в образовательных целях» [5, с. 378].

В целом отметим, что экологическая экскурсия представляет собой практическую деятельность в природных условиях, а именно, групповое посещение природных комплексов с целью проведения наблюдений и непосредственного изучения представителей флоры, фауны, экосистем и протекающих в них процессов. Также подчеркнём, что экологические экскурсии могут проводиться как просто в природной среде, так и по специально оборудо-

ванным, демонстрационным маршрутам – экологическим тропам. И те, и другие экскурсии преследуют основной целью познание природы края.

Ретроспективный анализ проблемы показал, что в России первая пешеходная экологическая тропа была проложена в 1916 г. по указанию князя Голицына в Крымских скалах. Первые туристы прошли по этой тропе в том же году. Её длина составляла 5400 м. На данный момент в России разнообразие экологических маршрутов весьма велико. Наиболее известные экологические тропы проходят по особо охраняемым природным территориям [6].

В ходе дальнейшего литературного обзора мы выяснили, что экологические экскурсии способствуют закреплению, конкретизации экологических знаний, привитию интереса и любви к природе как у детей, так и взрослых. В их ходе формируется комплексное представление о природе как едином целом, состоящем из множества взаимосвязанных и взаимодействующих компонентов: почвы, рельефа земной поверхности, водных объектов, воздушной сферы, растений и животных. При прохождении определённого экологического маршрута экскурсанты должны убедиться, что жизнь каждого вида растений и животного мира зависит от многих факторов окружающей среды, в том числе и от деятельности человека. Пояснения к объектам, наблюдаемым во время экскурсии, строятся таким образом, чтобы у экскурсантов формировалось целостное представление об экологической обстановке конкретной местности [7].

На втором этапе работы в качестве места проведения зимней экологической экскурсии были рассмотрены окрестности горы Литовка Ливадийского хребта, относящегося к южному отделу Сихотэ-Алиня. В ходе исследования было выяснено, что южное Приморье отличается контрастностью климатических и геолого-геоморфологических условий, разнообразием растительного и животного мира.

Хребет Ливадийский (до 1971 г. – хребет Пидан) находится в среднем на широте 43° с.ш. и занимает практически полуостровное положение между Уссурийским заливом Японского моря и широкой долиной р. Партизанской. Средняя удалённость от моря составляет 20 км. Абсолютные высоты главного водораздела превышают 1 тыс. м, а вторая по высоте после горы Пидан – гора Литовка (Фалаза) – достигает высоты 1279 м над уровнем моря.

Для нашего исследования важен тот факт, что широкий диапазон высот и близость к морю определяет достаточно широкую высотную поясность растительности. От подножия хребта к вершинам в пределах высот от 50 до 700–800 м над уровнем моря простирается хвойно-широколиственный пояс растительности. В нижней его части (до 500 м над уровнем моря) наибольшее распространение имеют широколиственно-кедровые грабовые леса, представленные многопородными широколиственными лесами с грабом и дубняками, пихтой цельнолистной, сосной корейской, калопанаксом семилопастным (диморфантом), ясенем носолистным и др. Это наиболее богатые леса российского Дальнего Востока, имеющие сложную пространственную структуру. Хвойно-широколиственную формацию леса сменяет пояс пихтово-еловой растительности (до 1100–1150 м над уровнем моря) с переходной зоной кедрово-елово-широколиственных лесов. Вершины гор обезлесены неравномерно. Северные склоны покрыты высокогорными ельниками, где встречаются и участки пихтарников, и полосы каменноберезняков (выраженные не везде), мозаичными «пятнами» – кедровый стланик, а также заросли микробиоты. На южных склонах распространены каменистые россыпи (гольцы), в контакте с которыми произрастают редкостойные леса из ели аянской, берёзы каменной и пихты белокорой, часто с густым подлеском из микробиоты. Большей частью микробиота образует самостоятельные группировки почти без участия древесных пород переходной зоной кедрово-елово-широколиственных лесов [8].

В ходе геоботанического исследования района был подобран перечень видов древесной растительности, представляющих интерес для зимней экскурсии. Флористическое разнообразие в условиях растительной поясности участка исследования представлено 26 видами древесной флоры (таблица), из них: 3 вида лиан, 2 вида кустарников и 21 вид деревьев (3 из которых состоят в Красной книге Приморья) [9].

Перечень древесной растительности вдоль маршрута экологической экскурсии

№	Вид	Латинское название	Статус
1	Актинидия Джиральда	<i>Actinidia giraldii</i>	
2	Актинидия коломикта	<i>Actinidia kolomikta</i>	
3	Аралия высокая	<i>Aralia elata</i>	
4	Калопанакс семилопастный	<i>Kalopanax septemlobus</i>	
5	Берёза даурская	<i>Betula dahurica</i>	
6	Берёза белая маньчжурская	<i>Betula mandshurica</i>	
7	Берёза Шмидта	<i>Betula schmidtii</i> Regel	
8	Граб сердцелистный	<i>Carpinus cordata</i>	
9	Бересклет священный	<i>Euonymus sacrosancta</i>	
10	Дуб монгольский	<i>Quercus mongolica</i>	Уязвимый
11	Липа амурская	<i>Tilia amurensis</i>	
12	Черёмуха Маака	<i>Padus maackii</i>	
13	Бархат амурский	<i>Phellodendron amurense</i>	
14	Ива *(вид определится в период вегетации)	<i>Salix</i>	
15	Ива *(вид определится в период вегетации)	<i>Salix</i>	
16	Тополь дрожащий	<i>Populus tremula</i>	
17	Тополь корейский	<i>Populus koreana</i>	Редкий
18	Клён ложнозибольдов	<i>Acer pseudosieboldia-num</i>	
19	Лимонник китайский	<i>Schisandra chinensis</i>	
20	Чубушник тонколиственный	<i>Philadelphus tenuifolius</i>	
21	Ясень маньчжурский	<i>Fraxinus mandshurica</i>	Редкий
22	Ясень носолистный	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	
23	Ель аянская	<i>Picea ajanensis</i>	
24	Пихта белокорая	<i>Abies nephrolepis</i>	
25	Сосна корейская	<i>Pinus koraiensis</i>	
26	Тис остроконечный	<i>Taxus cuspidata</i>	

Также на основе данных, полученных с помощью программы «Геотрекер» и системы GPS, была составлена подробная карта экскурсионного маршрута, определены его параметрические показатели: протяжённость пути, перепад высот, угол подъёма, высоты над уровнем моря в главных точках маршрута (рис. 1).

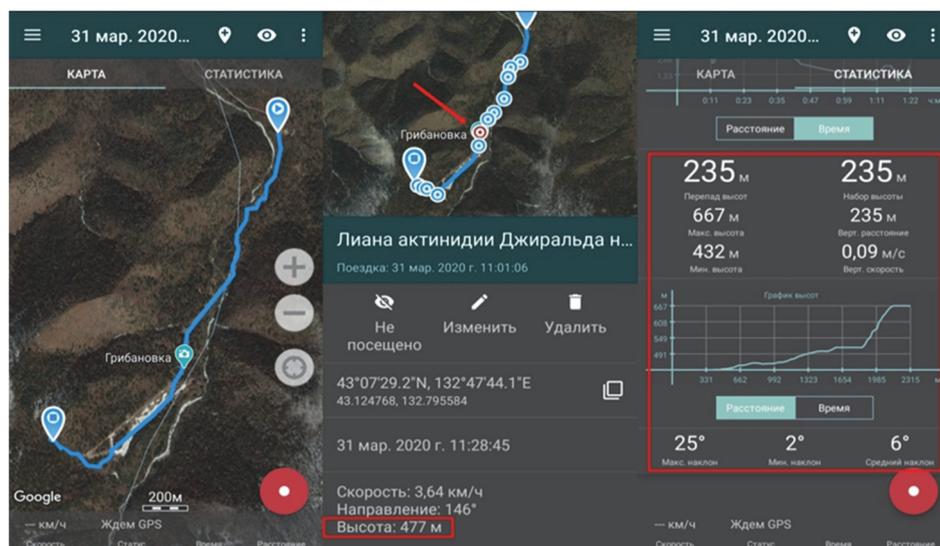


Рисунок 1 – Данные приложения «Геотрекер», полученные в ходе разработки экскурсионного маршрута на гору Литовка Ливадийского хребта

Содержание разработанной в ходе второго этапа исследования экологической экскурсии знакомит её участников с особенностями изменения видового состава древесной флоры леса в условиях высотной поясности на примере горы Литовка. Экскурсионный маршрут проходит в зоне хвойно-широколиственных лесов, в месте северного склона и подножия горы. Экскурсия рассчитана на группу из 10–30 человек, время проведения: декабрь–март. По данным приложения «Геотрекер», протяжённость пути составляет 2315 м при перепаде высот в 235 м, а также максимальном уклоне = 25°. Временная протяжённость маршрута составит 1–1,5 ч.

Отправная точка экскурсии находится на высоте 432 м над уровнем моря, напротив б/о «Простоквашино», в распадке между 2 гребнями, идущих к вершине горы Литовка. Экскурсанты начинают свой путь по грунтовой лесной дороге, проходящей в стороне от горного ключа. Из рассказа экскурсовода группа узнаёт, что окружающая растительность представлена в большей степени широколиственными лесными формациями (рис. 2): бархатом амурским, черёмухой Маака, ясенем маньчжурским, бересклетом священным, берёзой даурской и т.д. В процессе передвижения по маршруту группа может наблюдать, как обвивают деревья многочисленные лианы актинидии Джиральда, актинидии коломикты, лимонника китайского. Экскурсовод даёт понять, что наличие поблизости ручья и, по всей видимости, высокого уровня грунтовых вод определяют преобладание в данной местности влаголюбивых деревьев – тополей корейского и дрожащего, достигающих в высоту до 35–40 м.



Рисунок 2 – Фотографии смешанного леса, полученные на высоте до 500 м над уровнем моря. Слева направо: ствол бархата амурского; актинидия Джиральда; бересклет священный; тополь дрожащий

Однако по мере набора высоты экскурсанты всё чаще могут встречать представителей хвойной растительности – пихту, ель и сосну. Также внимание группы на промежутке пути до 1,5 км могут привлекать «краснокнижные» тисы остроконечные, возраст которых исчисляется в несколько сотен лет.

По прохождении 2/3 маршрута грунтовая дорога заканчивается. Далее экскурсанты должны преодолеть подъём по тропе, идущей вдоль горнолыжного склона под отвесным углом = 20–25°. На середине подъёма устраивается небольшой перерыв, во время которого экскурсантам выпадает возможность осмотреть отдельно стоящую, высокую и широкую в обхвате липу амурскую. Периметр горнолыжного спуска также представляет интерес для исследователей флоры: на границе кедрово-широколиственного леса и просеки нашли себе место аралия высокая, калопанакс (диморфант) семилопастный, ива, берёза чёрная и др. Завершив подъём, экскурсанты ещё 800 м продолжают путь по уходящей вправо лесной тропе.

На высоте более 600 м над уровнем моря экскурсовод обращает внимание группы на очередную смену формации леса (рис. 3), в составе которой преобладают многовековые корейские сосны, аянские ели, даурские берёзы, клёны ложнозибольдовы. Красные кроны последних могут сохраняться до весенних месяцев. Из рассказа экскурсовода группа узна-

ёт о таких представителях данного высотного пояса, как пихта белокорая, берёза белая, граб сердцелистный, дуб монгольский, чубушник тонколистный и др. Экскурсанты поднимаются к вершине маршрута, расположенного на высоте 667 м над уровнем моря на восточном склоне гребня горы Литовка.



Рисунок 3 – Фотографии смешанного леса, полученные на высоте до 667 м над уровнем моря. Слева направо: клён ложнозибольдов; ствол ели аянской; аралия высокая (верхушка побега); чубушник тонколистный

На обратном пути экскурсовод в интерактивной форме проверяет способность экскурсантов запоминать и распознавать упомянутые по ходу маршрута виды растений. В ходе совместной беседы вспоминаются пословицы, поговорки, песни, в которых встречаются названия изученных на экскурсии деревьев. В конце маршрута экскурсовод делает акцент на достижении цели, поставленной перед экскурсией, приглашает к дальнейшему общению с природой нашего края в экологических для неё формах; предлагает посетить данный маршрут в другие сезоны года.

Заключение

Экологическое образование важно на всех ступенях становления личности. Одной из его форм могут стать экологические экскурсии.

Разработанная в ходе исследования сезонная экологическая экскурсия позволяет предметно ознакомиться с природным наследием нашего региона, подчеркнуть его уникальность, самобытность на примере разнообразия древесной растительности предгорья горы Литовка Ливадийского хребта.

Список использованной литературы

1. <http://play.google.com/store/apps/details?id=com.ilyabogdanovich.geotraker> – электронное приложение «Геотрекер».
2. <https://www.plantarium.ru/> – открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран
3. Воробьев Д.П. Определитель сосудистых растений окрестностей Владивостока. – Л.: Наука, 1982. – 254 с.
4. Пакулова В.М., Кузнецова В.И. Методика преподавания природоведения: учеб. для студентов пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1990. – 191 с.
5. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Экологическая педагогика и психология. – Ростов-н/Д: Феникс, 1996. – С. 351–427.
6. Захлебный А.Н. На экологической тропе: опыт экологического воспитания. – М.: Знание, 1986. – 457 с.
7. Гапоненко А.В. Использование экотроп для естественно-научного просвещения и экологического воспитания // Социальная политика и социология. – 2013. – Т. 1, № 6. – С. 110–119.

8. Киселёв А.Н., Кретов П.В., Скирина И.Ф. К созданию национального парка «Ливадийский хребет» // *Ландшафтно-растительная поясность Ливадийского хребта (южное Приморье)*. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 29–46.

9. Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. – 855 с.

N.Y. Simanovich

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

DEVELOPMENT OF AN ECOLOGICAL EXCURSION TO THE NORTHERN SLOPE OF LITOVKA, LIVADIA RANGE

Knowledge-building about the natural heritage of the Primorsky Territory seasonal ecological excursion was developed on the basis of a study of the species composition of woody vegetation in the area of Litovka, Livadia Range.

Сведения об авторе:

Симанович Никита Юрьевич, гр. ЭПб-312, e-mail: Simanovichnikita1999@mail.ru

А.А. Тагунова

Научный руководитель – Л.М. Азмухаметова, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Современная динамика жизнедеятельности человеческого общества имеет ярко выраженную тенденцию ускорения основных процессов, повышения мобильности и оперативности. Подобные условия нередко приводят отдельные особи либо целые группы к снижению и деградации психофизиологических функций организма. Кроме того, здоровье как проявление комплексного физического, душевного, а также общественного благополучия во многом зависит от состояния среды обитания: воздуха, воды, пищи – факторов, отражающих своё качество на функциональности отдельных организмов.

Введение

Здоровье определяется как естественное состояние организма, характеризующееся его уравновешенностью с окружающей средой и отсутствием каких-либо болезненных изменений. Здоровье человека определяется комплексом биологических (наследственных и приобретённых) и социальных факторов; последние имеют столь важное значение в поддержании состояния здоровья или в возникновении и развитии болезни, что в преамбуле устава Всемирной организации здравоохранения записано: «Здоровье – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

Проведенные исследования показали, что состояние здоровья населения Приморского края отличается от такового других субъектов Дальнего Востока (Хабаровский край, Амурская область, Сахалин и др.) и России [2]. На распространение неинфекционных заболеваний в Приморье значительное влияние оказывают как природно-климатические условия, так и социально-экологические факторы [3, 4].

Особенностью климата Приморского края является наличие биоклиматических зон (БКЗ). Зона побережья (прибрежная БКЗ) является более сглаженной по сравнению с континентальными районами: умеренно мягкая на юге и умеренно суровая на севере края зима, влажное, со стойкими туманами, теплое с большим количеством дождей лето.

Неблагоприятная экологическая ситуация территорий с большим числом промышленных предприятий энергетики, производства строительных материалов, угледобычи, а также сельскохозяйственных производств с использованием агрохимии, влияние природно-климатических и метеорологических факторов приводят к росту заболеваемости систем [6, 7]. Болезни верхних дыхательных путей, а также бронхиты и пневмонии, аллергические изменения органов дыхания, кожи на загрязненных территориях, в том числе урбанизированных, встречаются в 1,7–2 раза чаще, чем на контрольных «чистых» территориях за счет угнетения иммунобиологической реактивности [6]. В крупных городах, экологически неблагоприятных районах уровень аллергических заболеваний среди населения достигает 30–40 % [1]. Под влиянием неблагоприятных факторов среды обитания на здоровье людей чаще страдают органы и системы, выполняющие барьерные функции на границе двух сред – внешней и внутренней (дыхательная, мочевыделительная система, кожа и ее придатки [3].

Для изучения проблемы «оздоровления» окружающей среды использовались литературные источники разных периодов публикации: учебники по экологии, Интернет-сайты, теле-, радиоинформация.

Оценена степень влияния факторов среды обитания на распространенность экологозависимой заболеваемости (болезни органов дыхания, мочеполовой системы, кожи) в Приморском крае [9]. В ходе проведения социологического опроса (анкетирование) жителей различных

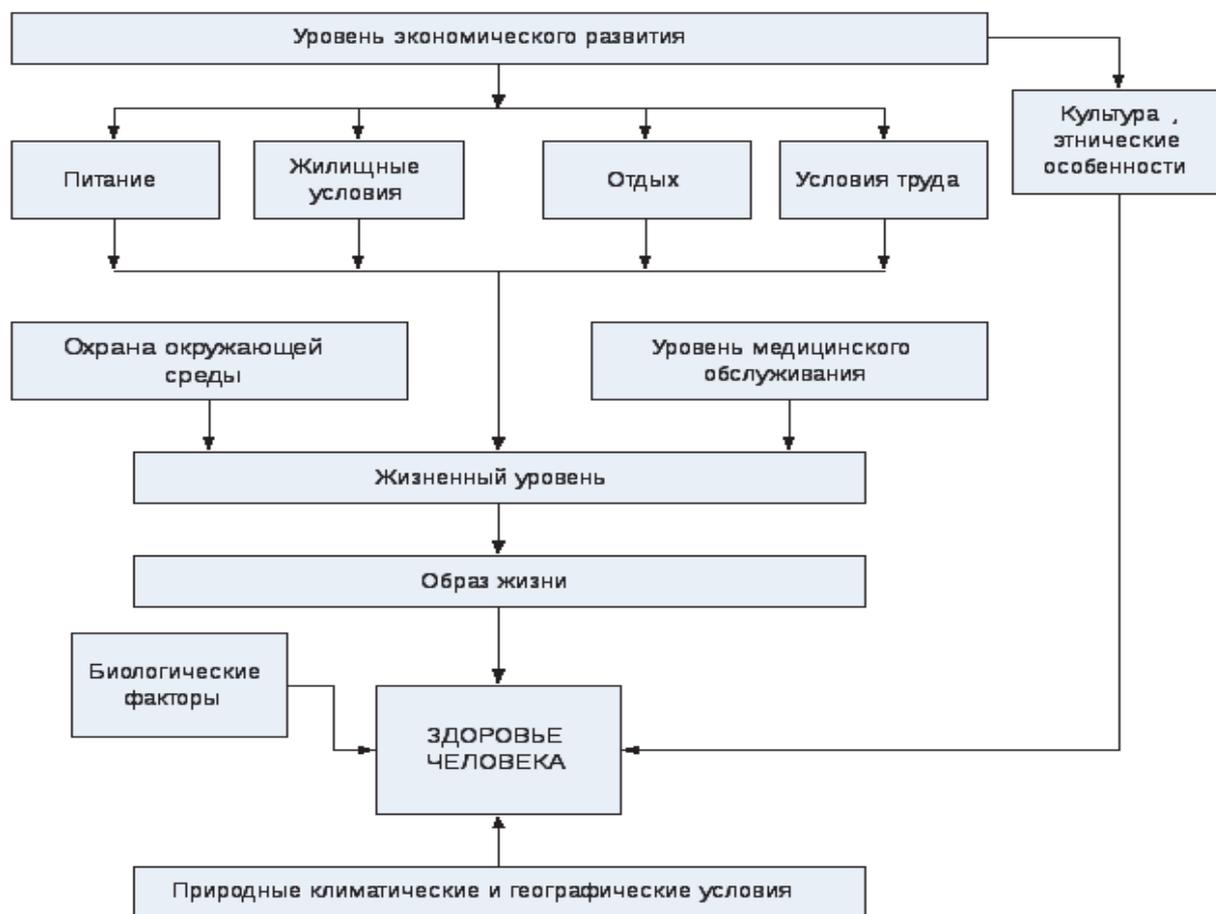
биоклиматических зон урбанизированной (Владивосток) и сельской территории прибрежной (Хасанский район) и континентальной (Хорольский район) БКЗ в населенных пунктах с различными демографическими, экологическими и социальными характеристиками.

Экологическая обстановка и здоровье человека

В характеристику здоровья включаются:

1. Ряд демографических показателей (рождаемость, смертность, средняя продолжительность жизни).
2. Заболеваемость (общая, отдельных возрастных групп, инфекционная, неинфекционная и т.д.).
3. Физическое развитие (всего населения или отдельных возрастных и профессиональных групп).
4. Инвалидизация.

На состояние здоровья человека влияют не только загрязнение окружающей среды. Влияние окружающей среды нельзя изучать без учета других действующих на здоровье факторов. В упрощенном виде факторы и условия, влияющие на здоровье человека, приведены на рисунке.



Факторы и условия, влияющие на здоровье человека

Основную тревогу вызывает разрушительное действие загрязнения биосферы на здоровье человека. Характер такого действия может быть самым различным:

1. Токсичное действие многих химических веществ, приводящее к острому или хроническому отравлению. Многие агрессивные вещества, а также излучения большой интенсивности могут вызвать травматические повреждения органов (кожного покрова, зрения, слуха и т.д.).
2. Аллергическое действие – некоторые вещества, содержащиеся в отходах производства, вызывают изменение чувствительности организма к внешним воздействиям – аллергию.

3. Канцерогенное действие: загрязнители – причина раковых заболеваний.

4. Мутагенное действие – вещества-загрязнители становятся причиной генетической патологии.

Химические, физические, биологические и другие виды загрязнений оказывают вредное влияние прежде всего на организм человека. На здоровье влияет множество экологических факторов: болезнетворные микроорганизмы, загрязнение воды, воздуха, почвы, питание, погода и другие условия окружающего мира. Рассмотрим основные из них.

Биологические факторы риска. В окружающей человека среде обитает огромное число патогенных микроорганизмов природного и антропогенного происхождения, вызывающих различные болезни.

Химические факторы риска. Последствия химического загрязнения биосферы для человека могут быть различными в зависимости от природы, концентраций и времени действия. Реакция организма на загрязнения зависит от возраста, пола и состояния здоровья. При систематическом поступлении в организм даже небольших количеств токсичных веществ могут наступать хронические отравления, признаками которых являются: нейропсихические отклонения, утомление, сонливость или бессонница, апатия, ослабление внимания, забывчивость, колебания настроения и др. Сходные признаки наблюдаются и при радиоактивном загрязнении среды, превышающем нормы. Высокотоксичные соединения часто приводят к хроническим заболеваниям различных органов и нервной системы.

Физические факторы риска. Воздействие физических экологических факторов на здоровье человека имеет не меньшее значение, чем влияние химических соединений. К физическим воздействиям относятся различные излучения, шумы, климатические погодные условия и др. Большинство физических факторов внешней среды, с которыми взаимодействует человек, имеет электромагнитную природу.

Факторы добровольного риска. Помимо факторов окружающей среды, воздействие которых мало зависит от отдельного человека, существуют так называемые факторы добровольного риска, которым люди подвергают себя в процессе курения, употребления наркотиков и алкоголя.

Говоря об ущербе, наносимом загрязнителями живым организмам, необходимо упомянуть о явлениях синергизма, антагонизма, аккумуляции и интерлимитирующего действия вредных веществ.

Название эффекта	Действие эффекта	Пример эффекта
1	2	3
Эффект синергизма	Совместное воздействие разных отходов производства, ухудшающих качество окружающей среды, оказывается более вредным, чем, если бы они действовали независимо друг от друга	Если концентрация сернистого ангидрида (SO ₂) и канцерогенных веществ в загрязняемой атмосфере увеличится в 2 раза, то опасность, которую они представляют, увеличится намного больше, чем вдвое, поскольку окислы серы ослабляют защитный механизм легких и делают более восприимчивыми к канцерогенам. Безвредный алюминий в соединении с кислотой образует высокоопасные ионы, которые могут накапливаться в костях. Ртуть, соединяясь с метаном, увеличивает свою токсичность в тысячи раз

1	2	3
Эффект антагонизма	Эффект, обратный эффекту синергизма, когда совокупное воздействие на биосферу двух или более веществ оказывается менее вредным, чем действие каждого в отдельности	Органические вещества снижают в организме действие ионов меди
Эффект аккумуляции	Накопление определенных химических (главным образом синтетических) и радиоактивных веществ в теле живых организмов	Концентрация радиоактивных веществ в водорослях может быть выше, чем в сотни и тысячи раз. Многие рыбы и птицы аккумулируют вредные вещества, поэтому использование такой рыбы и птицы в пищу опасно для здоровья и жизни человека
Интерлимитирующее действие	Концентрация вредных веществ в окружающей среде постоянно изменяется во времени. Некоторые вещества при этом могут в одних случаях ослаблять, а в других – усиливать токсический эффект по сравнению с действием постоянных концентраций канцерогенов	Токсины ботулинуса накапливаются в окончаниях периферических двигательных нервов и при содержании восьми молекул на каждую нервную клетку вызывают их паралич. Таким образом, 1 мг ботулинуса может уничтожить 1200 т живого вещества, а 200 г этого токсина способны погубить все население Земли

Динамика заболеваемости органов дыхания, кожи и мочеполовой системы за период 2008–2018 гг. показывает характерную специфику ее формирования в зависимости от характера территории и биоклиматической зоны проживания заболеваемости населения. Прирост показателей заболеваемости у взрослого населения урбанизированной территории прибрежной БКЗ (Владивосток) за 10-летний период наблюдения составил 39,9 % от исходного уровня, в сельском районе этой же БКЗ – 55 %. Значительный прирост заболеваемости органов дыхания отмечен и у детского населения Приморья: в прибрежной БКЗ на 40,8 % во Владивостоке и 72,3 % в Хасанском районе, тогда как в Хорольском районе на 12,2 %. Такие изменения в состоянии здоровья населения могут свидетельствовать о неблагоприятном влиянии климатометеорологической составляющей прибрежной БКЗ в совокупности с условиями городской среды. В то же время в экологически неблагополучном Хорольском районе (использование в 80-х гг. XX в. пестицидов на больших посевных территориях рисоводства) заболеваемость БОД снизилась на 54 %, что может свидетельствовать о снижении влияния данного фактора при уменьшении сельскохозяйственного производства (рисоводство).

Динамика изменения заболеваемости мочеполовой системы имеет неоднородный характер. В прибрежной зоне выражен ее существенный рост на 63,8 % и 52,6 % в детской возрастной группе Хасанского района и Владивостока соответственно. У взрослых до 35 % городского населения до незначительного (2,8 %) прироста в Хасанском районе и резкого ее спада (на 35,8 % – у детей, 43,7 % – у взрослых и 11,9 % – у подростков) в сельском районе континентальной БКЗ (Хорольский район). Следует выделить нарастание заболеваемости МПС у подростков сельского района побережья и снижение ее на 11,8 % у подростков Владивостока.

Заболеваемость системы патологии кожи и ее придатков (КиПК) увеличилась в условиях городской среды у детей на 35,1 %, у взрослых – на 35,7 %, а у подростков наблюдалось снижение на 36,3 % по сравнению с начальным периодом наблюдения. Существенно (44 %) возросла заболеваемость КиПК среди подростков Хасанского района. Снижение

данной заболеваемости в Хорольском районе во всех возрастных группах (30,8 % – у детского населения, 25,7 % – у взрослых) свидетельствует о недостатках ее учета в этом районе. Рост заболеваемости во всех возрастных группах и на всех изучаемых территориях с 2008 г. связан с тем, что лечебные учреждения в рамках мероприятий по подготовке к саммиту АТЭС были оснащены современной диагностической аппаратурой. Годовой рост заболеваемости в некоторых возрастных группах превысил 15–18 %. Исследование, проведенное с использованием медико-социального опросника, позволило выделить устойчивые группы факторов, определяющие особенности влияния среды обитания на состояние здоровья жителей Приморья. Первая подсистема. Хорольский район удален от побережья и находится в зоне континентального климата. В настоящее время на территории района действует горнообогатительный комбинат (Ярославский ГОК), а также возрождается рисоводство на равнинных местностях. В прошлые годы применение старых технологий возделывания риса привело к химическому (пестицидному) загрязнению почвы, а затем и поверхностных и подземных вод района, в том числе источников водозабора.

Особенности результатов опроса жителей экологически неблагоприятного Хорольского района заключаются в том, что респонденты более детально отмечают признаки неблагоприятного воздействия загрязнения почвы, а затем воды как одни из ведущих экологических факторов, выделяя признаки влияния на определенные органы и системы, в частности, мочевыделительную и кожу.

Вторая (Хасанский район) и третья (Владивосток) подсистемы представляют биоклиматическую зону побережья. Анализ по населенным пунктам прибрежной БКЗ обнаружил значительные различия в отношении людей к проживанию на урбанизированных территориях в условиях муссонного климата со значительными неблагоприятными экологическими нагрузками. Указанные территории обжиты намного раньше и плотность населения их более высокая, чем в населенных пунктах континентальной БКЗ. Здесь действуют мощные градообразующие производственные зоны. Следует отметить и техногенно измененную социальную среду и экологическое напряжение, возникающее в связи с этим изменением: перегруженность автодорог административного центра Приморья автотранспортом жителей дает дополнительную экологическую и социально-психологическую нагрузку на здоровье всех жителей. В каждом населенном пункте прибрежной БКЗ (Владивосток и пос. Славянка) граждан беспокоит проживание на территории с одновременным техногенным загрязнением воздуха, воды и почвы. Причем все респонденты отметили неблагоприятное воздействие загрязнения на две (Владивосток) и даже три (Славянка) системы организма одновременно. Во Владивостоке жители особенно выделили загрязнение окружающей воздушной среды, перегруженность на работе и связанный с этим фактором редкий отдых на природе, т.е. сочетание всех неблагоприятных факторов среды обитания одновременно. Во Владивостоке на втором месте по значимости стоит влияние на состояние здоровья факторов метеозависимости, затем выделены факторы производственной среды.

Заключение

Наибольшему влиянию факторов среды обитания, по мнению жителей побережья, подвергается дыхательная и мочевыделительная система, в континентальной биоклиматической зоне – экологозависимые болезни системы кожи. Полученные результаты были использованы при разработке краевой Программы «Здоровье населения Приморского края».

В то же время должны существовать законодательные мотивации. В каждом государстве и на международном уровне для сохранения здоровья среды обитания и личного здоровья человека, высокого качества жизнедеятельности социума необходимы развитые и усовершенствованные законодательства по охране природы и экологическому надзору. Существует множество государственных и межнациональных соглашений по охране отдельных природных объектов (водных, лесных, земельных ресурсов), но, главным образом, они действуют только на бумаге.

Человеческое общество обязано быть подготовленным к выполнению законов, правил и норм.

Список использованной литературы

1. Ярыгина М.В., Кику П.Ф., Горборукова Т.В., Ананьев В.Ю. Социально-экологическая оценка влияния среды обитания на здоровье населения различных биоклиматических зон (на примере Приморского края) // Экология человека. – 2007. – № 7. – С. 48–52.
2. Пригорнев В.Б., Щепин В.О., Дьяченко В.Г., Капитоненко Н.А. Здоровоохранение Дальнего Востока на рубеже веков: проблемы и перспективы. – Хабаровск: Изд-во Дальневост. гос. мед. ун-та, 2003. – С. 52.
3. Кику П.Ф., Гельцер Б.И. Экологические проблемы здоровья. – Владивосток: Дальнаука; 2004. – С. 40.
4. Рахманов Р.С., Гаджибрагимов Д.А., Меджидова М.А., Кудрявцева О.А. Оценка значимости климатогеографических условий как фактор риска для здоровья // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 44–46.
5. Деркачева Л.Н. Медико-климатические условия Дальнего Востока и их влияние на респираторную систему // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2000. – № 6. – С. 51–54.
6. Егорова А.М., Мирзонов В.А., Сааркоппель Л.М., Федина И.Н. Факторы риска и профилактика патологии мочеполовой системы // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2009. – № 3. – С. 44–46.
7. Землякова С.С., Иванов О.Л., Львов А.Н., Феденко Е.С. Аллергический контактный дерматит и ассоциированные алергодерматозы: современные представления об этиологии, патогенезе и диагностике // Рос. журн. кожных и венерических болезней. – 2011. – № 4. – С. 47–51.
8. Спиридонов А.М., Смирнов С.В. Проблема поливалентной сенсибилизации к профессиональным факторам химической и биологической природы с выраженным алергизирующим фактором // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2011. – № 2. – С. 31–34.
9. Ярыгина М.В., Кику П.Ф., Горборукова Т.В., Юдин С.С. Особенности популяционного здоровья в социально-экологических условиях приморского края. – С. 29.

A.A. Tagunova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE HEALTH OF THE POPULATION OF PRIMORSKY KRAI

Modern dynamics of human society has a pronounced tendency to accelerate the main processes, increase mobility and efficiency. Such conditions often lead individuals or psychophysiological functions of the body. In addition, health, as a manifestation of complex physical, mental and social well-being, largely depends on the state of the environment: air, water, food – factors that reflect their quality on the functionality of individual organisms.

Сведения об авторе:

Тагунова Алёна Александровна, гр. ЭПм-214, e-mail: zarubeco@mail.ru

И.Н.Черномырдина
Научный руководитель – Е.А. Дмитриева, канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

ИЗУЧЕНИЕ АДВЕНТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ФИТОЦЕНОЗОВ Г. ВЛАДИВОСТОКА НА ОСНОВЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ СБОРОВ И ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ

Содержатся основные результаты изучения адвентивной флоры г. Владивостока, которое проводилось с 2017 по 2020 гг. Приведен список видового разнообразия заносных растений, составленный на основе собранного автором флористического материала и литературных данных.

Актуальность

Основной особенностью современного периода развития человечества является активно растущая антропогенная деятельность, воздействие которой напрямую отражается на всех основных составляющих экосистем, в том числе и на растительных сообществах [1].

Одним из проявлений такого воздействия на фитоценозы является внедрение в них чужеродных (адвентивных) видов. На сегодняшний день тенденция внедрения видов, не свойственных местной флоре, представляет собой серьезную экологическую проблему во всех регионах мира. Во многом это связано с их способностью угнетать природную, исторически сложившуюся растительность региона [2, 3]. Немаловажной является данная проблема и для г. Владивостока, флора которого, как и весь растительный мир Приморского края, считается уникальной и насчитывает около 3 % эндемиков. Это и обусловило выбор проблематики и темы нашего исследования [4].

Цель исследования – изучить видовой состав адвентивных видов растений, присутствующих в фитоценозах г. Владивостока.

Объектом исследования стали фитоценозы, расположенные в черте г. Владивостока.

Материалы и методы

Основным материалом, используемым при исследовании, послужили флористические сборы растений, произрастающих в черте г. Владивостока, которые были получены в ходе учебной эколого-ботанической практики, проходившей на кафедре «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» в 2017 г., а также в ходе производственной практики в ФГБУН «Федеральный научный центр биоразнообразия и наземной биоты Восточной Азии» ДВО РАН в 2019 г., помимо этого были использованы работы других авторов, проводивших исследования по данной проблематике. Основными методами исследования стали анализ естественно-научной литературы, посвященной проблеме исследования; разработка маршрутов для сбора флористического материала; сбор, сушка и оформление гербарных образцов, их флористический анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование адвентивной составляющей фитоценозов г. Владивостока проводилось в несколько этапов.

В ходе *первого этапа* (2016–2018 гг.) были проанализированы литературные источники, посвященные проблеме исследования. Анализ литературы позволил выяснить, что существуют различные подходы как к определению понятия «адвентивная флора», так и к ее классификации [5]. Нам удалось установить, что формирование адвентивной флоры в пределах изучаемого региона напрямую связано с темпами развития антропогенной деятельности, начавшейся в I–IV вв. н.э. и длящейся по сей день [6]. Также в ходе эколого-ботанической практики на кафедре «Экология и природопользование» ФГБОУ ВО «Даль-

рыбвтуз» были начаты первые сборы флористического материала высших растений и последующее его оформление в виде гербарных образцов.

На *втором этапе* исследования (2018–2020 гг.) были возобновлены сборы растительного материала и его оформление в гербарную коллекцию; начаты работы по его идентификации и определению отношения к заносной флоре.

Таким образом, в ходе данного этапа работы было собрано более 60 видов растений, произрастающих в 5 выделенных районах сборов г. Владивостока:

1. Район вблизи м. Чуркин (ост. Восточная Верфь, ул. Вилкова, ул. Интернациональная, ж/д ст. Мальцевская).

2. Район Третьей Рабочей (ост. Железнодорожная, ост. Военное Шоссе, ж/д ст. Третья Рабочая).

3. Район завода «Дальхимпром» (ул. Снеговая, ул. Проселочная, ул. Карьерная).

4. Район Академического городка (ост. Академическая, ул. Радио, ул. Проспект 100-летия Владивостока, ул. Чапаева, ст. Чайка).

5. Район вблизи Покровского парка (ост. Покровский парк и сама территория парка, ост. Инструментальный завод и Картинная галерея, придомовые территории ул. Нерчинской).

Особое внимание при выборе мест сбора уделялось железнодорожным станциям и путям, обочинам автомобильных дорог, пешеходным тропинкам, паркам и придомовым территориям, т.е. местам, на которые оказывается наибольшая антропогенная нагрузка, способствующая заносу новых, нетипичных видов растений.

После определения систематического положения растений, в том числе их видовых названий, из собранного флористического материала был составлен сводный список, отражающий принадлежность собранных видов растений к заносной составляющей фитоценозов г. Владивостока. Впоследствии, изучив научные публикации по данной проблематике [7–9], в составленный список были также занесены адвентивные виды, часто встречаемые в черте изучаемой территории города, но флористический материал которых не удалось собрать либо сохранить в пригодном для оформления гербарных образцов виде.

Таким образом, на сегодняшний день в список собранных и замеченных видов растений в черте г. Владивостока было включено 133 вида, относящихся к 30 семействам и 98 родам (таблица).

Список природных и адвентивных видов растений, наиболее часто встречаемых в черте г. Владивостока

Систематическое положение		Отношение к адвентивной флоре
1		2
Семейство ALLIACEAE – ЛУКОВЫЕ		
1	<i>Allium ramosum</i> L. – Лук душистый*	
Семейство APIACEAE – ЗОНТИЧНЫЕ		
2	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC. – Цепкоплодник японский*	
3	<i>Pastinaca sylvestris</i> Mill. – Пастернак лесной**	+
Семейство ASTERACEAE – АСТРОВЫЕ		
4	<i>Adenocaulon adhaerescens</i> Maxim. – Железистостебельник сросшийся*	+
5	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. – Амброзия полынолистная*	+
6	<i>Arctium lappa</i> L. – Лопух большой*	+
7	<i>A. tomentosum</i> Mill. – Лопух паутинистый*	+
8	<i>Artemisia mongolica</i> (Besser) Fisch. ex Nakai – Полынь монгольская*	+
9	<i>Centaurea cyanus</i> L. – Василёк синий*	+
10	<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Besser – Бодяк щетинистый*	+
11	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist – Мелкопестничек канадский**	+

1	2	3
12	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav. – Космея дваждыперистая**	+
13	<i>Erigeron strigosus</i> H.L. Muhl. ex Willd. – Мелколепестник щетинистый**	+
14	<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F. Blake – Галинсога реснитчатая*	+
15	<i>Heliopsis helianthoides</i> ssp. <i>scabra</i> (Dun.) Fisch. – Гелиопсис шероховатый*	+
16	<i>Kalimeris incisa</i> (Fisch.) DC. – Калимерис надрезанная*	
17	<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey. – Осот татарский**	+
18	<i>Matricaria discoidea</i> DC. – Ромашка безъязычковая*	+
19	<i>Paraixeris denticulata</i> (Houtt.) Nakai – Параиксерис мелкозубчатый**	
20	<i>Picris davurica</i> Fisch. – Горлюха даурская**	
21	<i>Senecio vulgaris</i> L. – Крестовник обыкновенный*	+
22	<i>Sigesbeckia pubescens</i> (Makino) Makino – Сигезбекия пушистая**	+
23	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop. – Гулявник лекарственный**	+
24	<i>Solidago canadensis</i> L. – Золотарник канадский*	+
25	<i>Sonchus arvensis</i> L. – Осот полевой*	+
26	<i>S. asper</i> (L.) Hill – Осот шероховатый**	+
27	<i>S. oleraceus</i> L. – Осот огородный**	+
28	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg. – Одуванчик лекарственный**	+
29	<i>Thlaspi arvense</i> L. – Ярутка полевая*	+
30	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip. – Трёхреберник непахучий*	+
31	<i>Tussilago farfara</i> L. – Мать-и-мачеха обыкновенная**	+
32	<i>Xanthium sibiricum</i> Patr. ex Widder – Дурнишник сибирский**	+
33	<i>X. strumarium</i> L. – Дурнишник зобовидный**	+
Семейство BALSAMINACEAE – НЕДОТРОГА		
34	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle – Недотрога железконосная**	+
35	<i>I. maackii</i> Hook. ex Kom. – Недотрога Маака*	
36	<i>I. parviflora</i> DC. – Недотрога мелкоцветковая*	+
Семейство BORAGINACEAE – БУРАЧНИКОВЫЕ		
37	<i>Asperugo procumbens</i> L. – Острица лежачая**	+
38	<i>Cynoglossum officinale</i> L. – Чернокорень лекарственный**	+
39	<i>Echium vulgare</i> L. – Синяк обыкновенный**	+
40	<i>Symphytum peregrinum</i> Ledeb. – Окопник чужеродный**	+
Семейство BRASSICACEAE – КАПУСТНЫЕ		
41	<i>Barbarea arcuata</i> (Opiz ex J. et C. Presl) Reichenb. – Сурепка дуговидная*	+
42	<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern. – Капуста ситниковая*	+
43	<i>Bunias orientalis</i> L. – Свербига восточная**	+
44	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medikus – Пастушья сумка обыкновенная*	+
45	<i>Erysimum canescens</i> Roth – Желтушник седеющий**	+
46	<i>E. cheiranthoides</i> L. – Желтушник левкойный*	
47	<i>Hesperis matronalis</i> L. – Вечерница ночная фиалка**	+
48	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop. – Гулявник лекарственный*	+
Семейство CAMPANULACEAE – КОЛОКОЛЬЧИКОВЫЕ		
49	<i>Campanula rapunculoides</i> L. – Колокольчик рапунцелевидный*	+
Семейство CANNABACEAE – КОНОПЛЕВЫЕ		
50	<i>Humulopsis scandens</i> (Lour.) Grudz. – Хмелевик лазающий*	
Семейство CARYOPHYLLACEAE – ГВОЗДИЧНЫЕ		
51	<i>Atocion armeria</i> (L.) Raf. – Смолёвка армериевидная**	+
52	<i>Fimbripetalum radicans</i> (L.) Ikonn. – Бахромчатолепестник лучистый*	
53	<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke – Дрёма белая*	
54	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench – Мягковолосник водный**	+
55	<i>Saponaria officinalis</i> L. – Мыльнянка лекарственная**	+

1	2	3
56	<i>Silene repens</i> Patr. – Смолёвка приятная*	+
57	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. – Звездчатка средняя**	+
Семейство CHENOPODIACEAE – МАРЬЕВЫЕ		
58	<i>Atriplex tatarica</i> L. – Лебеда татарская**	+
59	<i>Chenopodium album</i> L – Марь белая*	
60	<i>C. sueticum</i> Murr – Марь шведская*	
Семейство COMMELINACEAE – КОММЕЛИНОВЫЕ		
61	<i>Commelina communis</i> L. – Коммелина обыкновенная*	
Семейство CONVULVULACEAE – ВЬЮНКОВЫЕ		
62	<i>Convolvulus arvensis</i> L. – Вьюнок полевой*	+
Семейство FABACEAE – БОБОВЫЕ		
63	<i>Amorpha fruticosa</i> L. – Аморфа кустарниковая*	+
64	<i>Glycine max</i> (L.) Merr. – Соя посевная*	
65	<i>M. falcata</i> L. – Люцерна серповидная**	+
66	<i>Medicago lupulina</i> L. – Люцерна хмелевидная**	+
67	<i>Melilotus albus</i> Medikus – Донник белый**	+
68	<i>M. officinalis</i> (L.) Pall. – Донник лекарственный**	+
69	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. – Робиния лжеакация**	+
70	<i>Trifolium arvense</i> L. – Клевер пашенный**	+
71	<i>T. aureum</i> Poll. – Клевер золотистый**	+
72	<i>T. hybridum</i> L. – Клевер гибридный*	+
73	<i>T. pratense</i> L. – Клевер луговой*	+
74	<i>T. repens</i> L. – Клевер ползучий*	+
75	<i>Vicia sativa</i> L. – Горошек посевной*	+
76	<i>V. sepium</i> L. – Горошек заборный*	+
77	<i>V. tetrasperma</i> (L.) Schreb. – Горошек четырёхсемянный**	+
78	<i>V. venosa</i> (Willd. ex Link) Maxim. – Горошек жилковый*	
Семейство GERANIACEAE – ГЕРАНЬЕВЫЕ		
79	<i>Geranium sibiricum</i> L. – Герань сибирская*	
80	<i>G. wilfordii</i> Maxim. – Герань Уилфорда*	
Семейство LAMIACEAE – ГУБОЦВЕТНЫЕ		
81	<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hylander – Эльсгольция реснитчатая**	+
82	<i>E. pseudocristata</i> H. Lev. – Эльсгольция ложногребенчатая**	+
83	<i>Galeopsis bifida</i> Boenn. – Пикульник двунадрезанный*	+
84	<i>Leonurus cardiaca</i> L. – Пустырник сердечный**	+
85	<i>Perilla nankinensis</i> (Lour.) – Перилла нанкинская**	
86	<i>Stachys aspera</i> Michx. – Чистец шершавый**	
Семейство MALVA – ПРОСВИРНИК		
87	<i>Malva mauritiana</i> L. – Просвирник мавританский**	+
88	<i>M. pusilla</i> Sm. – Просвирник маленький**	+
89	<i>M. verticillata</i> var. <i>neurolooma</i> Schltdl. – Просвирник красивенький**	+
Семейство ONAGRACEAE – КИПРЕЙНЫЕ		
90	<i>Oenothera biennis</i> L. – Энотера двулетняя**	+
91	<i>O. rubricaulis</i> Kleb. – Энотера красностебельная**	+
92	<i>Stachys palustris</i> L. – Чистец болотный**	+
Семейство OXALIDACEAE – КИСЛИЧНЫЕ		
93	<i>Xanthoxalis corniculata</i> (L.) Small – Кислица рожковая***	+
94	<i>X. repens</i> (Thunb.) Dostál – Желтокислица ползучая**	+
95	<i>X. stricta</i> (L.) Small – Кислица торчащая*	+
Семейство PAPAVERACEAE – МАКОВЫЕ		
96	<i>Chelidonium majus</i> L. – Чистотел большой*	

1	2	3
Семейство PLANTAGINACEAE – ФРИМОВЫЕ		
97	<i>Plantago asiatica</i> L. – Подорожник азиатский*	
98	<i>P. lanceolata</i> L. – Подорожник ланцетный**	+
Семейство РОАСЕАЕ – ЗЛАКОВЫЕ		
99	<i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald – Бекманья восточная*	
100	<i>Hordeum jubatum</i> L. – Ячмень гривастый*	+
101	<i>Phleum pratense</i> L. – Тимофеевка луговая*	+
Семейство POLYGONACEAE – ГОРЕЧИШНЫЕ		
102	<i>Persicaria longiseta</i> (Bruijn) Kitag. – Горец длиннощетиноквый*	
103	<i>P. orientalis</i> (L.) Spach – Горец восточный*	+
104	<i>Polygonum aviculare</i> L. – Горец птичий*	+
104	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt. – Рейнутрия японская**	+
106	<i>Rumex confertus</i> Willd. – Щавель конский**	+
107	<i>R. nipponicus</i> Franch. & A. Sav. – Щавель ниппонский**	+
108	<i>Truellum sieboldii</i> (Meisn.) Soják – Горец Зибольда*	
Семейство PRIMULACEAE – ПРИМУЛОВЫЕ		
109	<i>Anagallis arvensis</i> L. – Очный цвет полевой**	+
110	<i>Lysimachia davurica</i> Ledeb. – Вербейник даурский*	
Семейство RANUNCULACEAE – ЛЮТИКОВЫЕ		
111	<i>Ranunculus repens</i> L. – Лютик ползучий*	
Семейство ROSACEAE – РОЗОЦВЕТНЫЕ		
112	<i>Agrimonia coreana</i> Nakai – Репешок корейский*	
113	<i>Geum aleppicum</i> Jacq. – Гравилат алеппский*	
114	<i>Microcerasus tomentosa</i> (Thunb.) Eremin & Jushev – Вишня войлочная**	+
115	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim. – Пузыреплодник калинолистный**	+
116	<i>Potentilla anserina</i> L. – Лапчатка гусиная**	+
117	<i>P. approximata</i> Bunge – Лапчатка сближенная**	+
118	<i>P. argentea</i> L. – Лапчатка серебристая**	+
119	<i>P. norvegica</i> L. – Лапчатка норвежская**	+
120	<i>P. supina</i> ssp. <i>paradoxa</i> (Nutt. ex Torr. & Gray) Soják – Лапчатка странная**	
Семейство RUBIACEAE – ПОДМОРЕЙНИКОВЫЕ		
121	<i>Galium mollugo</i> L. – Подмаренник мягкий**	+
122	<i>G. vaillantii</i> DC. – Подмаренник Вайана*	+
Семейство SALICACEAE – ИВОВЫЕ		
123	<i>Populus alba</i> L. – Тополь белый**	+
124	<i>Salix babylonica</i> L. – Ива вавилонская**	+
Семейство SCROPHULARIACEAE – НОРИЧНИКОВЫЕ		
125	<i>Linaria vulgaris</i> Mill. – Лянянка обыкновенная*	+
126	<i>Verbascum marschallianum</i> Ivanina & Tzvelev – Коровяк Маршалла**	+
127	<i>Veronica anagallis – aquatica</i> L. – Вероника ключевая**	+
128	<i>V. arvensis</i> L. – Вероника полевая**	+
Семейство SOLANACEAE – ПАСЛЁНОВЫЕ		
129	<i>Physalis angulata</i> L. – Физалис угловатый**	+
130	<i>P. pubescens</i> L. – Физалис пушистый**	+
131	<i>Solanum nigrum</i> L. – Паслён чёрный**	+
Семейство URTICACEAE – КРАПИВНЫЕ		
132	<i>Pilea mongolica</i> Wedd. – Пилея монгольская*	
133	<i>Urtica dioica</i> L. – Крапива двудомная**	+

Примечание. В таблице приняты обозначения: * – флористические сборы автора; ** – по данным из научных публикаций; + – адвентивные виды.

Последующий анализ данного перечня растений показал, что наиболее крупными являются семейства Asteraceae (30 видов), Fabaceae (16 видов) и Rosaceae (9 видов), что в процентном соотношении составляет 22, 12 и 7 % соответственно (рисунок).



Таксономический состав адвентивных видов и видов природной флоры (по семействам)

Проведённый анализ позволил прийти к выводу, что число адвентивных видов в различных семействах очень различается. Наибольшее их число приходится на 2 семейства: Asteraceae (28 видов) и Fabaceae (14 видов). В семействах Alliaceae, Cannabaceae, Commelinaceae, Geraniaceae, Papaveraceae и Ranunculaceae заносные виды не были отмечены. В остальных перечисленных в списке семействах присутствуют от 1 (Ariaceae, Campanulaceae и др.) до 6 (Rosaceae) заносных видов.

С наступлением нового вегетационного периода планируется продолжить сборы флористического материала заносных видов растений, встречающихся в фитоценозах г. Владивостока, а также провести подробный анализ отношения этих видов к различным адвентивным группам.

Заключение

Внедрение адвентивных видов растений в природную флору на сегодняшний день является одной из экологических проблематик, которая вызывает обеспокоенность учёных во всем мире.

Изучение фитоценозов г. Владивостока с позиций наличия в ней адвентивной составляющей показало, что на выбранных нами участках с высокой антропогенной нагрузкой произрастает около 130 видов из различных семейств.

Список использованной литературы

1. Скляр Е.А. Современные тенденции формирования адвентивной фракции флоры города Курска // Науч. ведомости Белгородского гос. ун.- Сер. Естественные науки. – 2015. – № 21(218). – Вып. 33. – С. 31–37.
2. Шварц Е.А., Белоновская Е.А., Второв И.П. и др. Интродуцированные виды и концепция биоценологического кризисов // Успехи современной биологии. – 1993. – Т. 113, № 4. – С. 387–400.
3. Борисова Е.А. Адвентивная флора Верхневолжского региона (современное состояние, динамические тенденции, направленность процессов формирования): автореф. дис. ... доктора биол. наук. – М., 2004. – 41 с.

4. Ромашечкина Е.А. Изучение «краснокнижных» видов растений, произрастающих в парковых зонах г. Владивостока // Окружающая среда и устойчивое развитие – общая ответственность и забота: материалы молодежной темат. конф. – Владивосток: Литера В, 2018. – С. 59–62.

5. Владимиров Д.Р., Ту Вэйго. Некоторые теоретические вопросы адвентивной флоры и ее инвазионного субэлемента // Вестн. Воронежского гос. ун-та. Сер. География, геоэкология. – 2016. – № 3. – С. 73–78.

6. Воробьев Д.П. К вопросу о заносных и сорных растениях в Приморском крае // Комаровские чтения. Вып. 4. – Владивосток: ДВФ АН СССР, 1954. – С. 3–22.

7. Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. Комплекс адвентивных видов растений как компонент природной флоры Дальнего Востока России: разнообразие и пространственные изменения таксономической структуры // Комаровские чтения. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – Вып. 58. – С. 5–36.

8. Кожевникова З.В., Кожевников А.Е. Новые и редкие виды заносных растений для флоры Российского Дальнего Востока // Комаровские чтения. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2018. – Вып. 65. – С. 89–101.

9. Кожевникова З.В., Кожевников А.Е. Новые и редкие заносные виды во флоре Приморского края // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2016. – Вып. 64. – С. 210–218.

I.N. Chernomyrdina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

THE STUDY OF THE ADVENTIVE COMPONENT OF PHYTOCENOSES OF THE CITY OF VLADIVOSTOK ON THE BASIS OF FLORISTIC GATHERINGS AND LITERATURE DATA

The article contains the main results of the study of the adventive flora of Vladivostok, which was carried out from 2017 to 2020. A list of the species diversity of the introduced plants is given based on the floristic material and literature data collected by the author.

Сведения об авторе:

Черномырдина Ирина Николаевна, гр. ЭПб-412, e-mail: iiren98@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА	3
<i>Буенок А.В.</i> Определение перспективных районов промысла кальмара <i>O. bartramii</i> с использованием спутниковых данных	3
<i>Вальков В.Е.</i> Использование технологии тралового промысла на добыче дальневосточной сардины (иваси).....	7
<i>Гаврилова В.И.</i> Существующие методы борьбы по объединению улова синекорого палтуса на ярусном промысле	10
<i>Грибова К.А.</i> Современное состояние промысла макрurusов в Восточно-Камчатской зоне	15
<i>Нефедьев И.А., Пилипчук Д.А.</i> Исследование определения диаметров веревочно-канатных изделий.....	20
<i>Стрельникова В.Е.</i> Современное состояние промысла палтусов в зоне Охотское море в период 2014–2018 гг.	23
Секция 2. МАТЕМАТИКА	28
<i>Колесникова О.А.</i> Теория узлов в математике.....	28
<i>Лищишина О.Н., Антонова Д.С.</i> Первая вычислительная техника.....	30
<i>Мишукова А.Д.</i> Математика и экономика	35
<i>Отрышко А.С.</i> Некоторые применения параболы в науке и технике	38
<i>Петухова Е.А.</i> Интерполяция кубическими сплайнами	41
<i>Попова А.И.</i> Популяризация математики в сфере образования	44
<i>Сылко А.С.</i> Теория игр и её практическое применение	47
Секция 3. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	50
<i>Анискевич К.В.</i> Компьютерные технологии в транспортировке контейнеров.....	50
<i>Бакиев А.А.</i> Малогабаритный робот для работы в труднодоступных местах.....	54
<i>Бытка М.И.</i> Информационные технологии для технологов продуктов питания	57
<i>Веливецкий Ю.А.</i> Анализ загрязнения природы в городах	62
<i>Ковтун А.С.</i> Способы защиты информации в MS Excel.....	65
<i>Ковтун Т.С.</i> Применение компьютерных технологий для обработки данных о степени повреждения ДНК <i>Mytilus trossulus</i>	70
<i>Колесникова О.А.</i> Современное программное обеспечение	74
<i>Янин В.И., Кукушкина Н.С.</i> Шифрование – один из методов криптографического преобразования информации	77
Секция 4. ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА	81
<i>Барабашева В.А.</i> Состав паразитофауны востробрюшки (<i>Hemiculter lucidus</i>) озера Ханка	81
<i>Бирюкова Е.А.</i> Сравнительная характеристика некоторых биологических показателей <i>Syrpinus rubrofuscus</i> (Syrpinidae, Actinopterygii) озера Ханка в 1995 и 2019 гг.....	85
<i>Богдановская К.А.</i> Подбор условий для культивирования фибробластов кожи морских млекопитающих	89
<i>Большакова В.В., Сергеева М.М.</i> Гидротехнические сооружения промышленных предприятий и среда обитания человека	94
<i>Даниленко С.А., Ми Сун Ким.</i> Суточная динамика скоплений моллюсков рода литторина в условиях бухты Северной залива Петра Великого	99

<i>Калчугина А.Д.</i> Видовой состав макрозообентоса и макрофитобентоса в заливе Посьета по данным водолазных сборов.....	103
<i>Лысак Д.С., Качановская С.А.</i> Распределение организмов в литорали приустьевой зоны реки Брусья и бухты Новик	108
<i>Мищенко Е.В.</i> Некоторые черты биологии серебряного карася из юго-западной части озера Ханка в 2018 г.	113
<i>Серая С.В., Крутов Р.В.</i> Размерный состав кеты реки Поронай в 2014, 2015 гг.	115
<i>Симонова Е.С., Крутов Р.В., Свистельников А.В.</i> Некоторые черты биологии тихоокеанской устрицы из акватории, прилегающей к острову Рикорда в 2018, 2019 гг.....	119
<i>Старкова Е.Г.</i> Штормовые выбросы водорослей-макрофитов и морских трав в бухтах Новик и Северная Японского моря.....	122
<i>Туркина Е.А.</i> Некоторые черты биологии кеты реки Барабашевка в 2017 г.	125
Секция 5. ЭКОЛОГИЯ	127
<i>Гареев А.Р.</i> Технологии по сохранению ихтиофауны на примере Богучанской ГЭС	127
<i>Глуценко А.В.</i> Размерная характеристика обыкновенного гольяна <i>Phoxinus</i> <i>phoxinus</i> из рек Унгра и Чульман (южная Якутия)	131
<i>Дёгтева Е.Д., Радченко Д.Э.</i> Экология и паразитофауна манчжурского гольяна реки Кедровой	137
<i>Дячук Т.А.</i> Паразитологическое исследование восточносибирского хариуса <i>Thymallus arcticus pallasii</i> реки Унгра (южная Якутия).....	141
<i>Забелина В.Ю.</i> Синтез гидрофобного сорбента на основе силиката кальция для эффективного извлечения нефтепродуктов из водных сред	145
<i>Захаренко Д.С.</i> Пути сохранения популяции дальневосточного аиста (<i>Ciconia boyciana</i>) на территории Амурского и Муравьевского заказников.....	148
<i>Каминская Ю.Б.</i> Динамика ионного состава атмосферных осадков на территории Дальневосточного региона с 1990 по 2015 гг.....	153
<i>Коваль А.А., Колесникова А.С.</i> Защита морских млекопитающих	159
<i>Кожурова А.В.</i> Меры экологического надзора за деятельностью стивидорных компаний, осуществляющих перевалку угля на территории Находкинского городского округа	163
<i>Лебедева А.Р.</i> Экологическая характеристика манчжурского гольяна из безымянного озера в бассейне реки Раздольной.....	170
<i>Пекарь В.Э.</i> Создание виртуального экологического тура в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике.....	174
<i>Ромашечкина Е.А.</i> О результатах исследования флористического покрова г. Владивостока	177
<i>Симанович Н.Ю.</i> Разработка экологической экскурсии на северный склон горы Литовка Ливадийского хребта.....	183
<i>Тагунова А.А.</i> Влияние экологических факторов на здоровье населения Приморского края	189
<i>Черномырдина И.Н.</i> Изучение адвентивной составляющей фитоценозов г. Владивостока на основе флористических сборов и литературных данных	195

Электронное научное издание

РЫБОЛОВСТВО – АКВАКУЛЬТУРА

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

(Владивосток, 23–24 апреля 2020 года)

Электронное издание

Подписано в печать 16.07.2020. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 24,64. Уч.-изд. л. 21,50. Заказ 0775.
Тиражируется на машиночитаемых носителях

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