

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ**

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

(Владивосток, 27 ноября 2020 года)

Электронное издание

**Владивосток
Дальрыбвтуз
2021**

УДК 639.2
ББК 65.35
К63

Организационный комитет конференции:

Председатель: Щека Олег Леонидович, доктор физ.-мат. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя: Полешук Денис Владимирович, канд. техн. наук, доцент, председатель Совета молодых ученых ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Секретарь: Пономаренко Светлана Юрьевна, ассистент кафедры «Технология продуктов питания»

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая, 52б, ауд. 412б
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет,
Тел./факс: (423)2-44-11-76
e-mail: dalrybvtuz-smu@mail.ru

К63 **Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли** : материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (19,5 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2021. – 396 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-747-9

Представлены материалы, посвященные рациональному использованию водных биологических ресурсов, рыболовству, экологическим проблемам, аквакультуре, технике, технологии и управлению качеством продуктов из гидробионтов, а также гуманитарным и социально-экономическим аспектам развития рыбохозяйственной отрасли.

Приводятся результаты научных исследований студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 639.2
ББК 65.35

ISBN 978-5-88871-747-9

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2021

Секция 1. ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, РЫБОЛОВСТВО, ЭКОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

УДК 597.556.13–154.343(265.5)

Дмитрий Валерьевич Антоненко

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, заведующий сектором оперативного прогнозирования условий среды и промысла лаборатории промысловой океанографии, кандидат биологических наук, Россия, Владивосток, e-mail: dmantonenko@yandex.ru

Оксана Иосифовна Копачева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВБМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: live81@list.ru

К вопросу о промысле тихоокеанской сайры (*Cololabis saira*) в северо-западной части Тихого океана

Аннотация. На основании ретроспективных данных о вылове сайры с 1958 г. по настоящее время показаны причины снижения вылова российскими рыбаками. По аналогии с предыдущими периодами сделан анализ текущей ситуации на промысле.

Ключевые слова: тихоокеанская сайра, *Cololabis saira*, северо-западная часть Тихого океана, промысел.

Dmitry V. Antonenko

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, head of the sector for operational forecasting of environmental conditions and fisheries, laboratory of oceanography, PhD in biological sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: dmantonenko@yandex.ru

Oksana I. Kopycheva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. VBm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: live81@list.ru

On the problems of fishing for Pacific saury (*Cololabis saira*) in the Northwest Pacific

Abstract. On the basis of retrospective data on the catch of saury from 1958 to the present, the reasons for the decrease in catch by Russian vessels are shown. The analysis of the current situation in the fishery was made by analogy with the previous periods.

Keywords: Pacific saury, *Cololabis saira*, Northwest Pacific Ocean, fishery.

Тихоокеанская сайра *Cololabis saira* имеет обширный ареал, который охватывает всю северную часть Тихого океана и в течение жизни совершает протяженные миграции [7, 8].

Является важным объектом специализированного промысла. Первые упоминания о добыче сайры японскими рыбаками относятся к XVII в, а статистика вылова ведется с XIX в. Однако интенсификация промысла произошла во второй половине XX в. с внедрением бортовых ловушек и искусственного электрического света [1, 5]. Промысел сайры российским флотом традиционно велся с августа по декабрь в районе Южных Курильских островов с удалением до 300 миль в океан [12].

История изучения сайры насчитывает более 100 лет. За этот период были исследованы различные стороны жизненного цикла, распространение и особенности распределения сайры как отечественными [9, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 2], так и иностранными (в основном японскими) исследователями [13, 14, 15, 16]. В последние годы отмечается значительное снижение вылова сайры как российскими рыбаками, так и рыбаками из стран АТР, ведущими промысел этой рыбы. Целью настоящей работы является определение основных причин снижения вылова сайры. В основу работы положены данные промысловой статистики.

Промысел сайры российскими (советскими) рыбаками ведется в водах Южных Курильских островов с 1958 г. Изначально промысел осуществлялся в прибрежных районах маломерными судами и вылов был незначительный, однако он быстро развивался и к 1978 г. достиг максимума в 78 тыс. т в минувшем столетии (рис. 1). Затем произошло стремительное сокращение промысла, и в 1984 г. он практически прекратился. Надо отметить, что сокращение промысла сайры пришлось на расцвет «сардиновой эпохи». Главные причины, лежащие в основе значительного уменьшения вылова сайры в период экспансии сардины и скумбрии в прикурильские воды, имеют как объективный, так и субъективный характер. К объективным причинам можно отнести значительные изменения океанологических условий в северной части Тихого океана, которые влекут за собой глобальные перестройки сообществ эпипелагиали. В отношении сайры это проявляется прежде всего в том, что изменяется схема ее нагульных и нерестовых миграций. Установлено, что амплитуда колебания численности сайры много ниже, чем других промысловых рыб эпипелагического сообщества [3]. Исходя из данных ихтиопланктонных съемок, выполненных в 1970–1990-х гг., кратность колебания её численности составляет 2–2,5 раза. Это является следствием репродуктивной стратегии вида (продолжительный период нереста, обширный нерестовый ареал, наличие нескольких генераций в одном поколении), что страхует вид от катастрофического снижения численности, как у сардины и скумбрии. Сайра имеет огромный запас, который распределен в северной части Тихого океана, и его флюктуации не всегда коррелируют с выловом этой рыбы. Основная причина динамики вылова в распределении промысловых скоплений в северо-западной части Тихого океана.

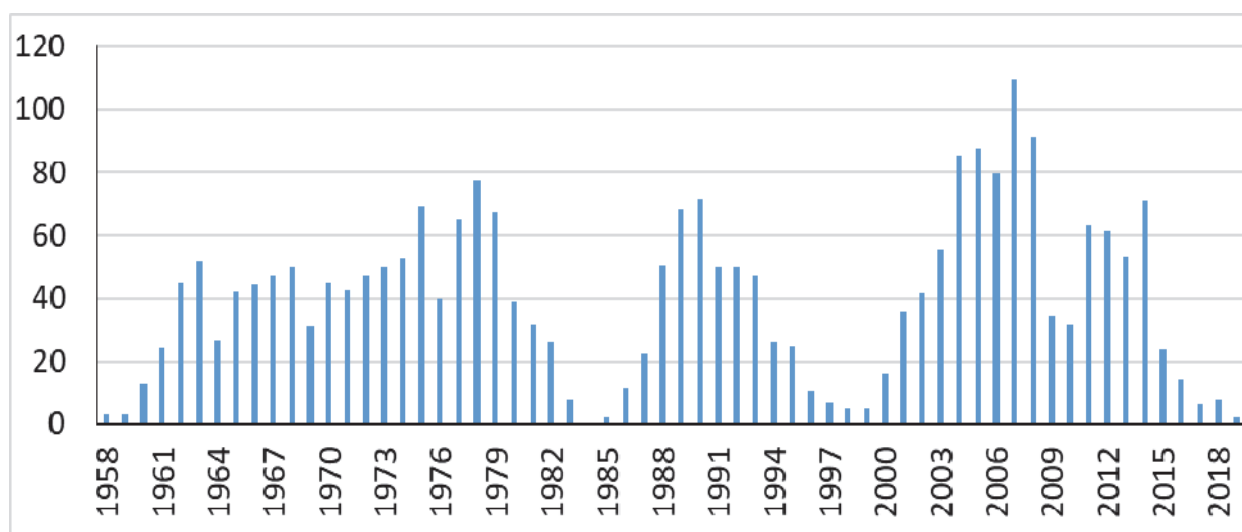


Рисунок 1 – Динамика вылова сайры российскими (советскими) рыбаками в 1958–2019 гг., тыс. т

В периоды экспансии сардины и скумбрии в прикурильские воды значительное развитие получает 3-я ветвь теплого течения Куроисио. По ней (весной и летом) нагуливающаяся сайра распространяется далеко на север и восток в океан, доходя до Северных Курильских, Алеутских островов и вод Камчатки, отмечались массовые заходы сайры в Берингово море. Однако в период обратных миграций (осень) скопления сайры заходят в район Средних и Южных Курил, где осуществлялся ее промысел. В то же время в определенные периоды значительное развитие получает 3-я ветвь холодного течения Ойясио, которая как бы отсекает мигрирующую на юг и юго-запад сайру вдоль островов от Южно-Курильского района, поэтому основные миграции проходят далеко на востоке в океане. Данная ситуация была характерна для периода 1983–1988 гг. В условиях отсутствия сайры у Южных Курильских островов большая часть добывающих судов перешла на промысел более доступных объектов – сардины и скумбрии. В связи с этим промысел сайры в 1984 г. фактически прекратился. Однако в последующие годы были организованы поисковые работы в районе Северных Курил, где были найдены скопления сайры промыслового характера и в 1987–1988 гг. там осуществлялся широкомасштабный промысел [11].

Снижение вылова сайры во второй половине 1990-х гг. было связано в первую очередь с экономическими причинами, переориентацией добывающих судов на другие объекты, а также с землетрясением у острова Шикотан в 1994 г., разрушившим рыбообрабатывающие заводы, ориентированные на приемку сайры.

Начало 2000-х гг. отметилось резким увеличением вылова сайры рыбаками всех стран АТР и российскими рыбаками в том числе. Это происходило на фоне увеличения общего запаса сайры в северо-западной части Тихого океана и хороших подходов в прикурильские воды. В текущем столетии максимальный российский вылов пришелся на 2007 г. – 110 тыс. т, следующий год тоже был удачным – 91 тыс. т. Однако в 2009–2010 г. произошло резкое падение вылова в 3 раза, что было вызвано перераспределением скоплений сайры в более восточные районы и слабыми подходами в район Южных Курильских островов.

В период с 2011 по 2014 гг. отмечались хорошие подходы сайры к Курильским островам, что повлияло на вылов. Однако начиная с 2015 г. ситуация на промысле сайры неблагоприятная. В последние 5 лет наблюдается обстановка, схожая с периодом 1983–1988 гг. При этом значительное снижение вылова пришлось на страны, ведущие прибрежный промысел – Россию и Японию. В 2019 г., как и в 2016–2018 гг., главной особенностью распределения скоплений сайровых косяков в летне-осенний период в северо-западной части Тихого океана было то, что основные миграционные потоки нагуливающейся сайры проходили на большом удалении от берегов и значительная часть косяков в августе-сентябре подошла на нагул к Центральным и Северным Курильским островам, а также к побережью Камчатки и Алеутских островов. В район Южных Курильских островов подошло очень малое количество сайры и скопления, формировавшиеся традиционно для российского сайрового промысла, были очень разреженными. Только во второй половине октября 2019 г. косяки сайры, нагуливавшиеся у Северных Курильских островов, достигли вод ветвей Ойясио, что привело к формированию в этот период скоплений промыслового характера в ИЭЗ России. Большую часть времени путины добывающие суда работали в открытых водах северо-западной части Тихого океана на обширной акватории 39°30–48°20 с.ш. и 152°00–173°00 в.д. (рис. 2). Общий вылов за путину 2019 г. составил 2,4 тыс. т, из них большая часть пришлась на открытые воды. Проблема добычи сайры в последние 5 лет обостряется значительным снижением количества добывающих судов. Если в 2015 г. на промысле было 39 судов, в 2017 – 14, в 2019 г. – 5 единиц (рис. 3). По данным суточных донесений (ССД) в 2020 г. на промысле сайры работают только 2 судна под российским флагом. Это при том, что океанический флот Тайваня, работающий на сайре, насчитывает 90 единиц, китайских судов более 60. У Японии 183 специализированных сайролова, однако большинство из них малотоннажные, предназначенные для промысла в прибрежье. Однако в свете ситуации на промысле сайры Япония переориентирует свои суда с прибрежного промысла на океанический.

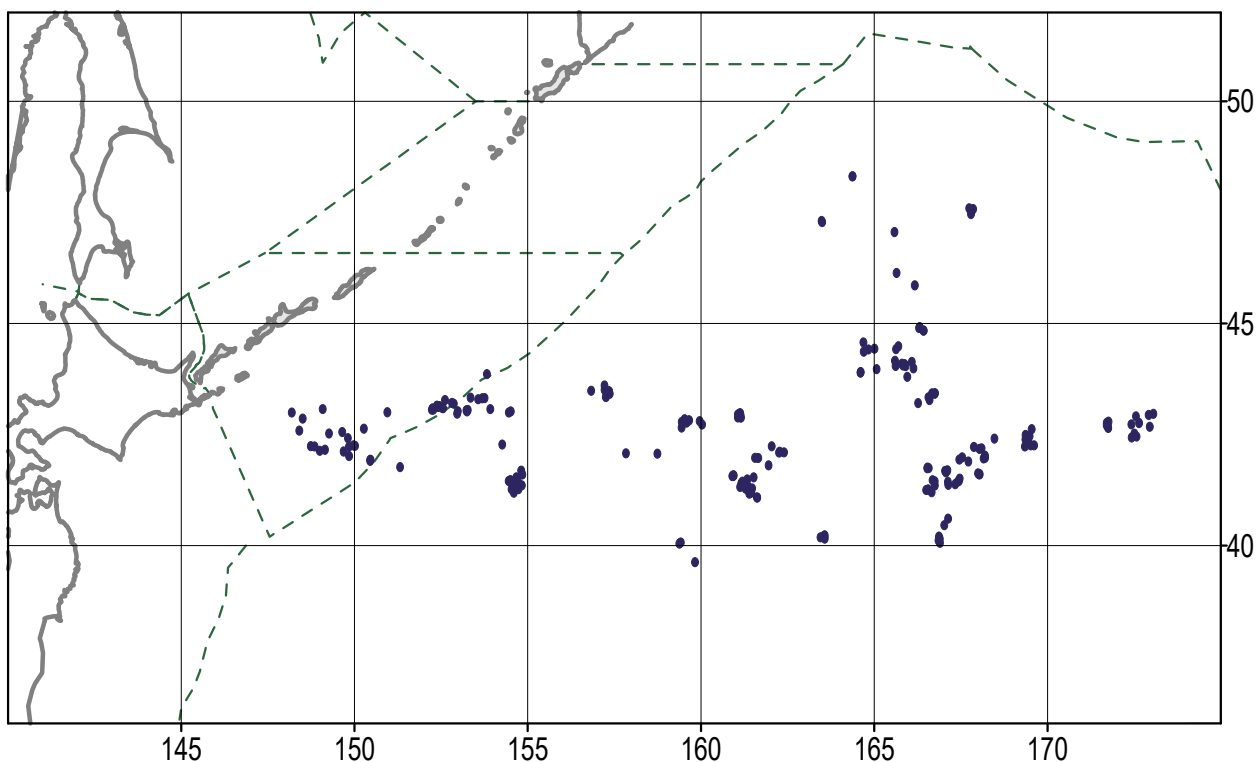


Рисунок 2 – Районы промысла тихоокеанской сайры российскими судами в северной части Тихого океана в 2019 г.



Рисунок 3 – Количество добывающих судов на промысле сайры в 1995–2019 гг., тыс. т

По оперативным данным, на окончание сентября 2020 г. российскими судами было выловлено 60 т сайры. В ИЭЗ России промысловые скопления сайры не отмечались. То есть ситуация на промысле сайры напоминает таковую в 1984 г.

Имея достаточно продолжительный ряд наблюдений по вылову сайры, можно констатировать, что перераспределение скоплений сайры в северной части Тихого океана с западной части на восток и обратно имеет циклический характер. Цикл отхода на восток и

возвращения скоплений в прикурильские воды составляет от 3 до 7 лет. Таким образом, можно в ближайшее время ожидать подходов сайры в район Центральных и Южных Курил в период нагула с августа по октябрь. Стоит остро вопрос с добывающим флотом. При наличии ресурса его просто нечем будет добывать. Выход – строить или покупать специализированные сайроловные суда при поддержке государства, в противном случае российские потребители останутся без сайры.

Библиографический список

1. Байталюк А.А. Тихоокеанская сайра (*Cololabis saira*): размерно-возрастная структура, особенности воспроизводства, динамика численности сезонных и региональных группировок: дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2004. – 179 с.
2. Байталюк А.А., Давыдова С.В. Распределение и пассивные миграции сайры *Cololabis saira* Brevoort в северной части Тихого океана // Вопр. рыболовства. – 2002. – Т. 3, № 3(11). – С. 80–96.
3. Беляев В.А. Экосистема зоны течения Куроисио и ее динамики. – Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во, 2003. – С. 382.
4. Новиков Ю.В. Определение возраста по чешуе и возрастной состав сайры (*Cololabis saira* (Brevoort)) в районе Южных Курильских островов // Вопр. рыболовства. – 1960. – Т. 46. – С. 233–241.
5. Новиков Ю.В. Условия образования промысловых скоплений тихоокеанской сайры // Тр. ВНИРО. – 1966. – Т. 60. – С. 143–149.
6. Новиков Ю.В. Основные черты биологии и состояние запасов тихоокеанской сайры // Изв. ТИНРО. – 1967. – Т. 56. – С. 3–50.
7. Новиков Ю.В. Распределение, биология и запасы сайры в зоне Калифорнийского течения // Изв. ТИНРО. – 1972. – Т. 81. – С. 141–150.
8. Парин Н.В. Ареал сайры (*Cololabis saira* Br. – Scomberesocidae, Pisces) и значение океанографических факторов для ее распределения // ДАН СССР. – 1960. – Т. 130, № 3. – С. 649–652.
9. Румянцев А.И. Сайра Японского моря // Изв. ТИНРО. – 1947. – Т. 25. – С. 53–64.
10. Сердюк А.В. Распределение тихоокеанской сайры в период северных миграций // Изв. ТИНРО. – 1967. – Т. 61. – С. 232–238.
11. Филатов В.Н. Особенности распределения и размерно-возрастной структуры скоплений тихоокеанской сайры в период снижения численности сардины // Изв. ТИНРО. – 1999. – Т. 126. – С. 276–284.
12. Филатов В.Н. Состояние и перспективы промысла тихоокеанской сайры в начале 2000-х гг. // Изв. ТИНРО. – 2007. – Т. 149. – С. 173–190.
13. Fukushima S. Synoptic analysis of migration and fishing condition of saury in the northwest Pacific Ocean // Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. – 1979. – № 41. – P. 1–70.
14. Odate S. On the distribution of Pacific saury in the North Pacific Ocean // Res. Inst. North Pac. Fish. Fac. Fish. Hokkaido Univ. Spec. – 1977. – P. 353–381.
15. Sunada J.S. Age and growth of the Pacific saury // Calif. Fish and Game. – 1974. – Vol. 60, № 2. – P. 64–74.
16. Uda M. Fishing centre of «samma», *Cololabis saire* Br. correlated with the head of Oja-siwo cold current // Bull. Jap. Soc. Scient. Fish. – 1936. – Vol. 5, № 4. – P. 236–238.
17. Watanabe Y., Butler J., Mori T. Growth of Pacific saury, *Cololabis saira*, in the Northeastern and Northwestern Pacific Ocean // Fish. Bull. – 1988. – Vol. 86, № 3. – P. 489–498.

Елена Игоревна Бурдина

Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («АзНИИРХ»), ведущий научный сотрудник, кандидат химических наук, Россия, Ростов-на-Дону, e-mail: helensine@yandex.ru

Юлия Владимировна Косенко

Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («АзНИИРХ»), начальник аналитического испытательного центра, кандидат биологических наук, Россия, Ростов-на-Дону, e-mail: kosenko-i@yandex.ru

Татьяна Евгеньевна Баскакова

Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («АзНИИРХ»), главный специалист, Россия, Ростов-на-Дону, e-mail: bask.tat@gmail.com

Особенности формирования гидрохимического режима Черного моря в 2019 г.

Аннотация. Проведен анализ гидрохимического режима Черного моря в 2019 г. в сезонном и многолетнем аспектах. Отбор проб осуществляли на стандартных горизонтах в Крымском и Кавказском секторах. Было показано, что вертикальное и пространственное распределение основных гидрохимических показателей в северо-восточной акватории Черного моря определялось гидрологическими, гидробиологическими и антропогенными факторами. Массовое развитие кокколитофорид в весенне-раннелетний период в Черном море привело к истощению в деятельном слое фосфатов и минерального азота. При этом локальные повышения концентраций биогенных элементов в воде Черного моря были обусловлены различными факторами: антропогенной нагрузкой на акваторию, влиянием речного стока, атмосферными осадками, выносом биогенных элементов с Азовского моря.

Ключевые слова: Черное море, северо-восточная акватория, растворенный кислород, биогенные элементы, цветение кокколитофорид, антропогенная нагрузка.

Elena I. Burdina

Azov-Black Sea Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («AzNIIRKh»), leading researcher, PhD in chemistry, Russia, Rostov-on-Don, e-mail: helensine@yandex.ru

Yulia V. Kosenko

Azov-Black Sea Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («AzNIIRKh»), head of the analytical testing center, PhD in biological sciences, Russia, Rostov-on-Don, e-mail: kosenko-i@yandex.ru

Tatyana E. Baskakova

Azov-Black Sea Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («AzNIIRKh»), chief specialist, Russia, Rostov-on-Don, e-mail: bask.tat@gmail.com

Features of the formation of the hydrochemical regime of the Black Sea in 2019

Abstract. The paper analyzes the hydrochemical regime of the Black Sea in 2019 in seasonal and long-term aspects. Sampling was carried out at standard horizons in the Crimean and Caucasian sectors. It was shown that the vertical and spatial distribution of the main hydrochemical indicators in the northeastern Black Sea area was determined by hydrological, hydrobiological and anthropogenic factors. The mass development of coccolithophorids in the spring-early summer period in the Black Sea led to depletion of phosphates and mineral nitrogen in the active layer. At the same time, local increases in the concentrations of nutrients in the Black Sea water were due to various factors: anthropogenic load on the water area, the influence of river runoff, atmospheric precipitation, and the removal of nutrients from the Sea of Azov.

Keywords: Black Sea, northeastern water area, dissolved oxygen, nutrients, flowering of coccolithophorids, anthropogenic load.

Известно, что отличительной особенностью Черного моря является слабый обмен между поверхностными и глубинными водами, обусловленный наличием постоянного галоклина, который разделяет его толщу на две относительно изолированные зоны [1]. Основная часть продукционно-деструкционных процессов Черного моря протекает в верхнем 100–200-метровом кислородсодержащем слое. В пределах сероводородной зоны, занимающей более 80 % объема моря, сосредоточена основная часть минеральных соединений азота (в форме аммония), фосфора, кремния [2]. Пополнение продуктивной зоны (0–30 м) биогенными веществами из глубоководной части моря осуществляется турбулентным перемешиванием и вертикальной циркуляцией вод, благодаря чему формируются промысловые районы и химическая база фотосинтеза [3–4].

Вертикальное и пространственное распределение основных гидрохимических показателей в северо-восточной акватории Черного моря в 2019 г. определялось гидрологическими, гидробиологическими и антропогенными факторами. Интенсивность фотосинтеза была выше в весенне-раннелетний период, чем в летне-осенний период. В августе-сентябре 2019 г. отмечалось опускание глубинных вод, прогревание поверхностных горизонтов, опускание термоклина и, как следствие, заглупление фотосинтеза фитопланктона. В целом, содержание растворенного кислорода в слоях фотосинтеза в исследуемый период было на уровне среднемноголетних показателей.

В весенне-раннелетний сезон съемки наибольшая мощность фотосинтеза (от поверхности до дна) фиксировалась в районе влияния пресного стока сочинского комплекса рек. Пересыщение воды кислородом охватывало горизонт 0–10 м (рис. 1). Подповерхностный максимум кислорода опускался до глубины залегания термоклина (10 м) в Кавказском секторе в створах Геленджика, Архипо-Осиповки, Головинки. В Крымском секторе максимум насыщения кислородом фиксировался в поверхностном слое, что связано с влиянием прибрежного апвеллинга.

В летне-осенний период приповерхностные горизонты были обеднены растворенным кислородом в результате опускания термоклина и развития деструкционных процессов, повышенная скорость первичного продуцирования в поверхностном горизонте (>120 % насыщения кислородом) встречалась локально – в районе г. Феодосии, мыса Опук и створа Туапсе–Лазаревское.

Массовое развитие кокколитофорид в весенне-раннелетний период в Черном море определило особенности формирования биогенных веществ, в частности, снижение в деятельном слое концентраций минерального азота в 2 раза (рис. 2), относительно среднемноголетних значений и истощение фосфатов (рис. 3). Зафиксировано также локальное повышение концентраций биогенных элементов: в поверхностном слое в районе пос. Джубга отмечался максимум содержания аммонийного азота и фосфатов, что отражает антропогенное влияние на акваторию. В районе г. Судак зафиксировано повышенное содержание нитратов (0,023 мг/дм³) вследствие влияния атмосферных осадков. В весенне-раннелетний период повышенные концентрации кремния в приповерхностных горизонтах обнаружены на акватории влияния рек сочинского комплекса и пос. Утриш.

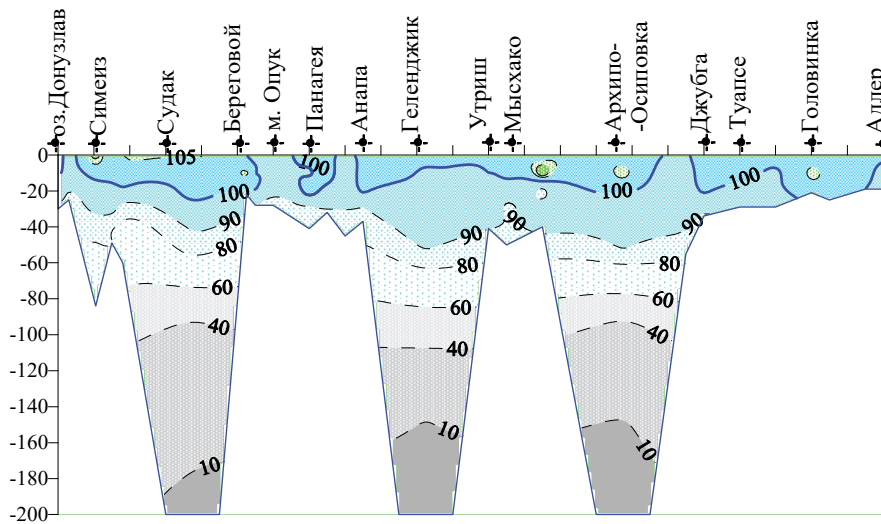


Рисунок 1 – Пространственное распределение растворенного кислорода в воде северо-восточной части Черного моря в весенне-раннелетний период 2019 г.

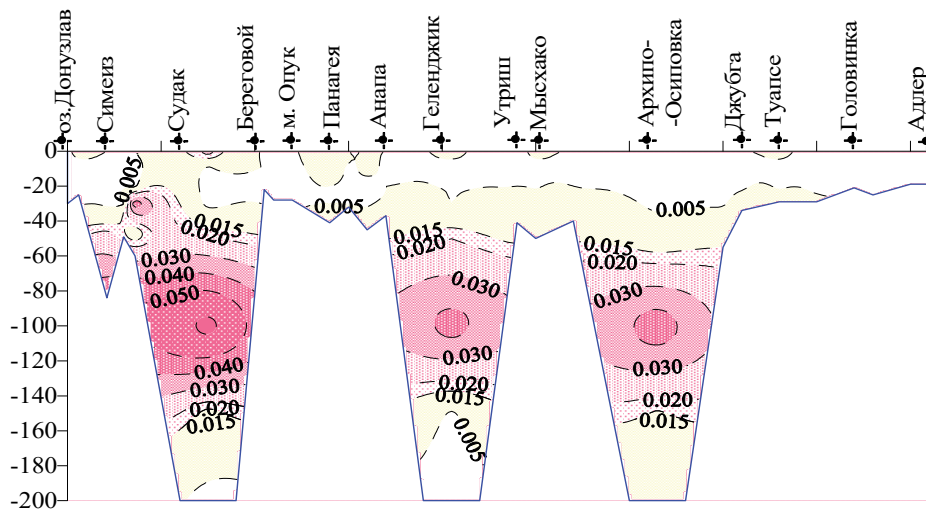


Рисунок 2 – Пространственное распределение нитратов в воде северо-восточной части Черного моря в весенне-раннелетний период 2019 г.

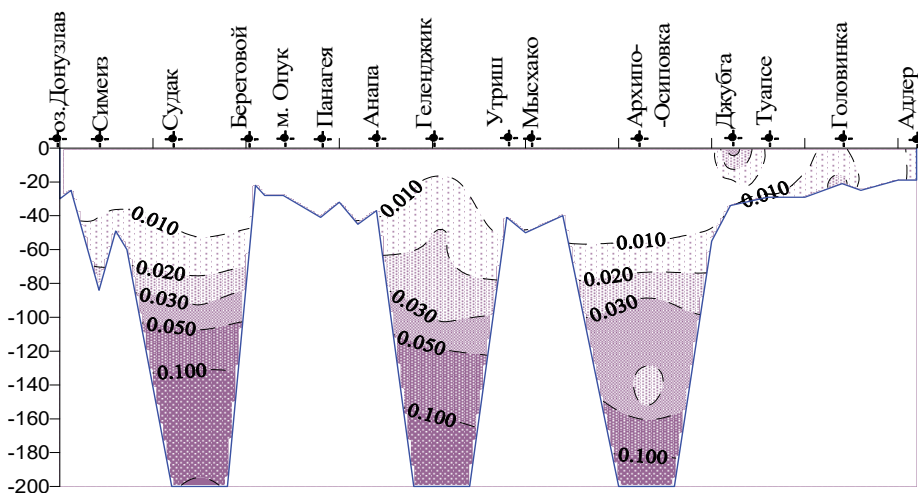


Рисунок 3 – Пространственное распределение фосфатов в воде северо-восточной части Черного моря в весенне-раннелетний период 2019 г.

Уменьшение численности и биомассы кокколитофорид в летне-осенний период привело к увеличению содержания минерального азота и фосфатов до среднемноголетнего уровня. Кроме того, в прибрежной части Крымского сектора в поверхностном горизонте воды в районе г. Алушта отмечены повышенные концентрации аммония ($0,096 \text{ мг/дм}^3$, рис. 4), нитритов ($0,011 \text{ мг/дм}^3$) и фосфатов ($0,026 \text{ мг/дм}^3$, рис. 5), в створе мыса Опук – аммония ($0,125 \text{ мг/дм}^3$). В Кавказском секторе в створе г. Туапсе в поверхностном слое отмечено локальное повышение концентрации нитратов ($0,034 \text{ мг/дм}^3$, рис. 6) и фосфатов ($0,020 \text{ мг/дм}^3$) в воде. Повышенное содержание фосфатов также было зафиксировано в районе Керченского предпролива и Адлера (до $0,072 \text{ мг/дм}^3$). Вышеуказанные локальные повышения концентрации биогенных элементов в воде Черного моря обусловлены разными факторами: антропогенной нагрузкой на акваторию, влиянием речного стока, а также выносом биогенных элементов с Азовского моря.

Вертикальное распределение биогенных элементов соответствовало максимуму аммония, фосфатов и кремнекислоты в глубинных бескислородных слоях водной толщи. Максимум нитратов традиционно фиксировался на глубине 100 м.

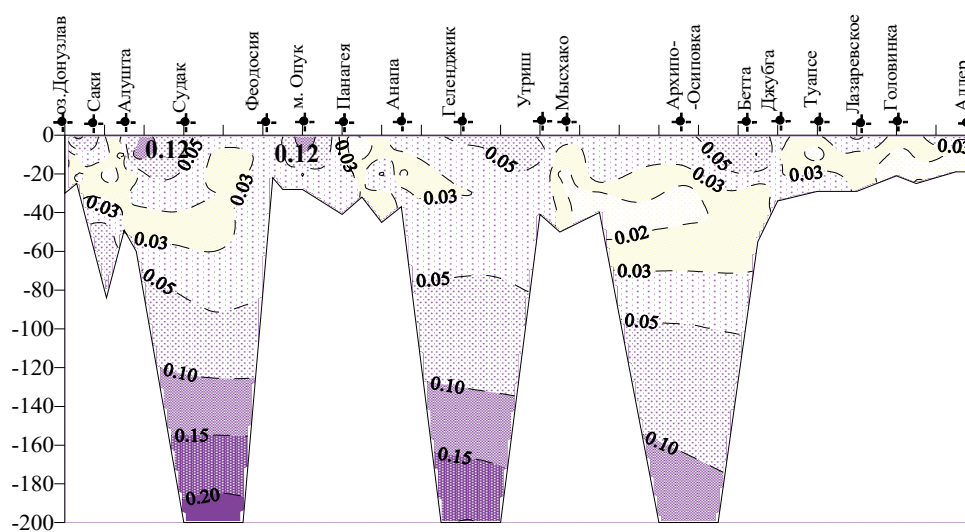


Рисунок 4 – Пространственное распределение аммония в воде северо-восточной части Черного моря в летне-осенний период 2019 г.

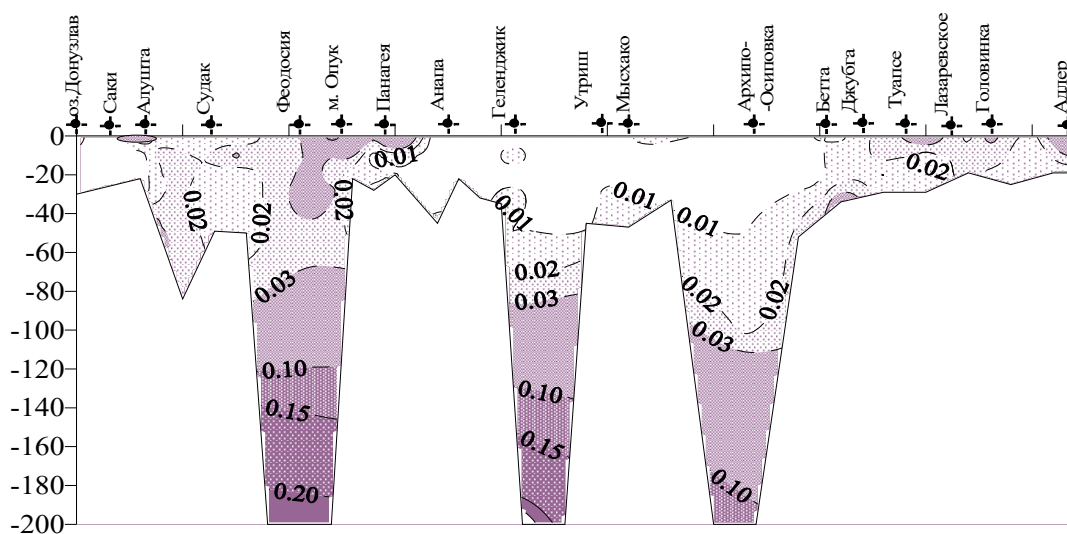


Рисунок 5 – Пространственное распределение фосфатов в воде северо-восточной части Черного моря в летне-осенний период 2019 г.

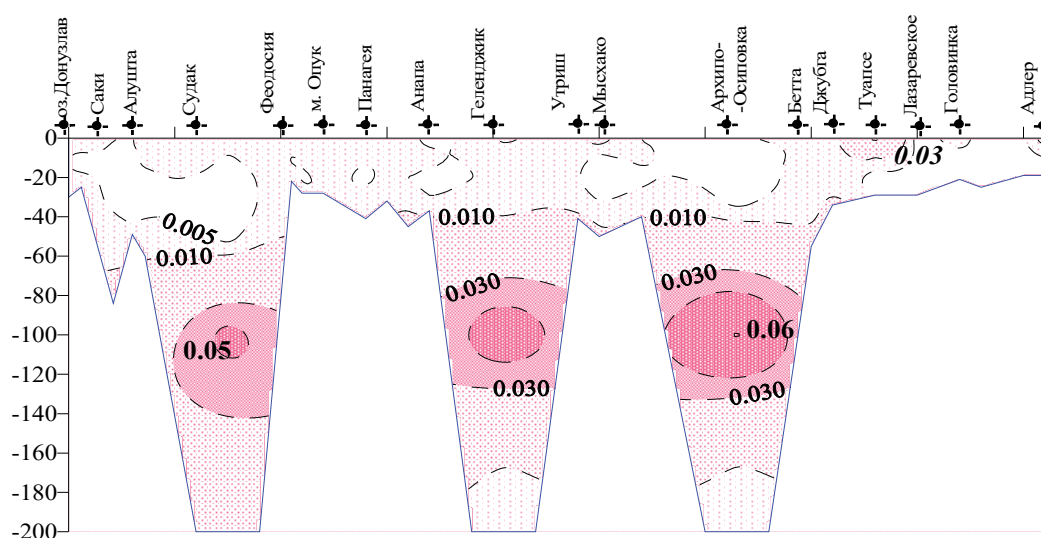


Рисунок 6 – Пространственное распределение нитратов в воде северо-восточной части Черного моря в летне-осенний период 2019 г.

Таким образом, массовое развитие кокколитофорид в весенне-раннелетний период в Черном море привело к истощению фосфатов в деятельном слое и снижению концентрации минерального азота в 2 раза относительно среднеголетних значений. Локальные повышения концентрации биогенных элементов в воде Черного моря в 2019 г. были обусловлены различными факторами: антропогенной нагрузкой на акваторию, влиянием речного стока, атмосферными осадками, выносом биогенных элементов с Азовского моря. Вертикальное и пространственное распределение основных гидрохимических показателей в северо-восточной акватории Черного моря определялось гидрологическими, гидробиологическими и антропогенными факторами.

Библиографический список

1. Безбородов, А.А. Черное море. Зона взаимодействия аэробных и анаэробных вод / А.А. Безбородов, В.Н. Еремеев. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 1993. – 298 с.
2. Безруков, Ю.Ф. Океанология. Физические явления и процессы в океане / Ю.Ф. Безруков. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2006. – Ч. 1. – 159 с.
3. Виноградов, В.Е. Экосистемы Черного моря / В.Е. Виноградов, В.В. Сапожников, Э.А. Шушкина. – М.: Наука, 1992. – 112 с.
4. Часовников, В.К. Особенности гидрохимической структуры северо-восточной части Черного моря [Текст]: автореф. дис. ... канд. геогр. наук (25.00.28) / Часовников Валерий Кузьмич; Ин-т океанологии им. П.П. Ширшова РАН. – М., 2002. – 24 с.

Филипп Анатольевич Бурлак

Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), главный специалист, Россия, Магадан, e-mail: ozzy38@yandex.ru

Сергей Юрьевич Шершенков

Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), главный специалист, Россия, Магадан, e-mail: shershenkov@narod.ru

Андрей Анатольевич Смирнов

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), главный научный сотрудник, Россия, Москва

Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), профессор, доктор биологических наук, Россия, Магадан, e-mail: andrsmir@mail.ru

Основные биологические и промысловые показатели минтая при прибрежном траловом промысле в Притауйском районе Охотского моря в июле-сентябре 2020 г.

Аннотация. На основе материалов, собранных в 2020 г., рассматриваются основные биологические и промысловые показатели минтая при прибрежном траловом промысле в Притауйском районе Охотского моря в июле-сентябре 2020 г. Показано, что промысловые показатели от июля к сентябрю снижались. Средняя длина минтая в уловах в августе-сентябре была ниже, чем в июле, масса тела, снизившись в июле, в августе увеличилась, а доля самок, напротив, ежемесячно возрастала. Доля неполовозрелого минтая в уловах постепенно возрастала от начала промысла в июле до его окончания в сентябре.

Ключевые слова: минтай, размер, вес, пол, доля самок, улов, судосутки, траление.

Philip A. Burlak

Magadan Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO), researcher, Russia, Magadan, e-mail: ozzy38@yandex.ru

Sergey Yu. Shershenkov

Magadan Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO), researcher, Russia, Magadan, e-mail: shershenkov@narod.ru

Andrey A. Smirnov

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (Moscow), Northeastern State University (Magadan), chief research officer, professor, doctor of biological sciences, Russia, Moscow, Magadan, e-mail: andrsmir@mail.ru

Main biological and commercial indicators of Pollock in coastal trawling in the Pritauysky district of the sea of Okhotsk in July-September 2020

Abstract. Based on the materials collected in 2020, the main biological and commercial indicators of Pollock during coastal trawling in the Pritauysky district of the sea of Okhotsk in

July-September 2020 are considered. It is shown that fishing indicators decreased from July to September. The average length of Pollock in catches in August-September was lower than in July, body weight, having decreased in July, increased in August, and the proportion of females, on the contrary, increased monthly. The share of immature Pollock in catches gradually increased from the beginning of fishing in July to its end in September.

Keywords: Pollock, size, weight, gender, proportion of females, catch, boat trips, trawling.

Введение

Минтай (*Theragra chalcogramma*) является одним из главных объектов промысла российских рыбаков, при этом существенная часть запасов сосредоточена в Охотском море [1]. Его широкомасштабный промысел насчитывает более чем 50-летнюю историю [2], а вылов в этом море в 2018–2020 гг. составлял более 800 тыс. т [3, 4].

Одной из крупнейших единиц запаса минтая в Охотском море является его североохотоморская группировка, которая обитает в пределах северной части Охотского моря и в некоторые годы обеспечивает до половины всего вылова минтая в Охотском море [5].

Минтай, нагуливающийся в летне-осенний период в прибрежных водах Магаданской области, представляет собой часть этой группировки минтая [6].

В последние годы на промысле минтая в Охотском море работает до 150 добывающих, приемоперерабатывающих и транспортных судов дальневосточных регионов России: Сахалинской и Магаданской областей, Чукотского автономного округа, Камчатского, Приморского и Хабаровского краев.

Более 80, а в некоторые годы и более 90 % рекомендованного годового изъятия минтая в Охотском море вылавливается в январе-апреле, в период весенней путины, вдали от берега, в исключительной экономической зоне РФ.

В то же время объемы специализированного тралового промысла минтая в прибрежной акватории (внутренние морские воды и территориальное море РФ) значительно меньше. В Северо-Охотоморской подзоне, в части, прилегающей к территории Магаданской области (в Притауйском районе), этот промысел начался лишь с 2009 г., после выделения и закрепления за рыбохозяйственными предприятиями соответствующих долей квот. Такой вид промысла согласно действующим правилам рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна предусматривает добычу (вылов) минтая среднетоннажными судами и сдачу предварительно обработанных уловов на берег через морской порт Магадан.

Минтай как трансграничный вид водных биологических ресурсов (ВБР) характеризуется флуктуациями запасов и численности, в естественных условиях подвержен межгодовым (из-за существенной изменчивости численности отдельных поколений) и сезонным (в связи с сезонной миграционной активностью и освоением различных биотопов разными размерно-возрастными группами) колебаниям, а масштабный промысел дополнительно влияет на эти изменения. Поэтому с целью многолетнего рационального и не истощительного использования его запасов особую важность и актуальность приобретает регулярный мониторинг его биологического состояния, включающий в себя наблюдения за работой добывающего флота, сбор информации о биологических показателях, структуре и распределении скоплений на акватории ареала.

Цель работы: на основе собранных биологических и промысловых данных траловой добычи прибрежного североохотоморского минтая выполнить анализ прибрежного тралового промысла минтая в территориальном море и внутренних морских водах северной части Охотского моря (в Притауйском районе), определить основные биологические характеристики минтая в траловых уловах, их абсолютные значения и изменчивость (сезонную динамику) в летне-осенний период для подготовки рекомендаций по рациональному использованию запасов минтая в исследуемом районе.

Для достижения поставленной цели были реализованы следующие задачи:

- собрана информация из промысловых уловов СРТМ «Си Хантер» об общей величине уловов и объемах вылова минтая за каждую промысловую операцию в период с июля по сентябрь 2020 г.;

- выполнены массовые промеры и биологические анализы минтая из вышеуказанных уловов с определением базовых биологических параметров рыб, собраны пробы для определения их возраста;

- получены данные об основных биологических показателях минтая (размерные и весовые характеристики облавливаемой группировки, соотношение полов, состояние половых желез и др.).

Материал и методика

В июле-сентябре 2020 г. сбор промысловых данных и биологических материалов был выполнен первым автором настоящего сообщения в прибрежной зоне Притауйского района (северная часть Охотского моря) с борта среднетоннажного судна СРТМ «Си Хантер» (ООО «Тихоокеанская рыбопромышленная компания»).

Было проанализировано: для промысловой статистики – 145 траловых постановок и уловов; для биологической статистики – 5 400 экз. (9 ПБА (полных биологических анализов) и 38 НБА (неполных биологических анализов)).

Промысел, а следовательно, и сбор информации по минтаю проводился в территориальном море и внутренних водах РФ Северо-Охотоморской подзоны промысловой зоны Охотское море, в Притауйском районе (рис. 1). Траления совершались в горизонтах от 35 до 70 м (глубина хода верхней подборы) над изобатами от 62 до 104 м (глубина хода верхней подборы трала была на 30–40 м выше). Средняя скорость тралений, которые производились разноглубинным тралом 105/576 м пр. КЭБ (85), составляла 4,2 уз.

В течение суток выполнялось в среднем 1–4 траления продолжительностью от 50 до 570 мин, в зависимости от наличия и плотности скоплений рыб.

При выполнении биологических анализов и статистической обработки данных использовались общепринятые методики [7, 8].

Результаты и их обсуждение

Промысловая обстановка в районе лова минтая в период исследовательских работ была благоприятной – отсутствовали частные затяжные циклоны, сильные порывистые ветра и продолжительная штормовая погода.

Промысловые уловы минтая за время работ изменялись от 6,9 до 41 т, составляя в среднем 17,2 т за одно траление или 4,1 т за один час траления судна.

В июле 2020 г. минтай в уловах был представлен ближним пополнением, рекрутами и отнерестовавшими особями, т.е. особями с длиной тела по Смитту (АС) от 26,0 до 72,6 см (среднее значение 39,0 см) и общей массой от 125 до 1810 г (средняя масса тела составила 426 г) (рис. 2, 3). Доля мелких рыб непромыслового размера с длиной тела до конца чешуйного покрова (промысловый размер АД) менее 35 см, на которых действует ограничение по доле вылова, в тралениях составила в среднем 29,6 %.

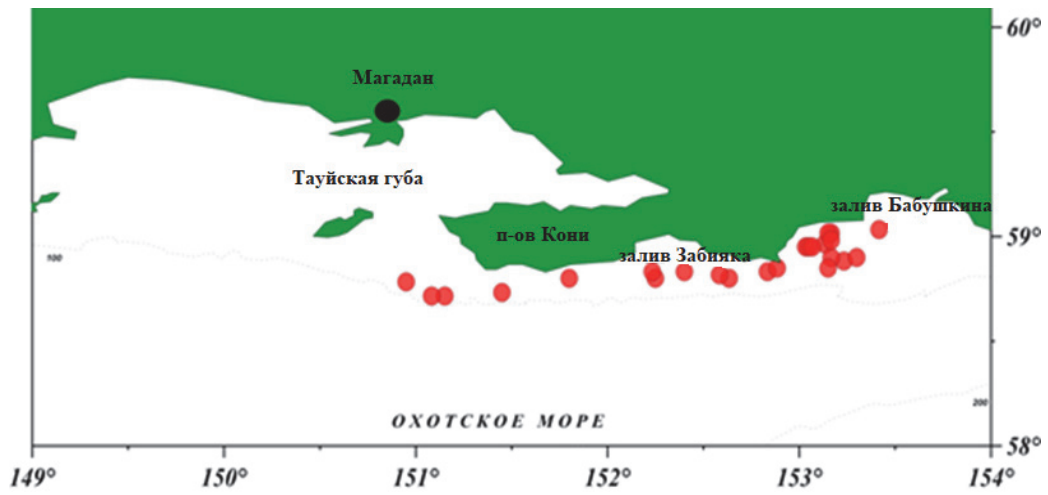
Доля самок в уловах составляла 54,5 %.

В табл. 1 представлены основные биологические характеристики минтая в июле 2020 г. из уловов СРТМ «Си Хантер».

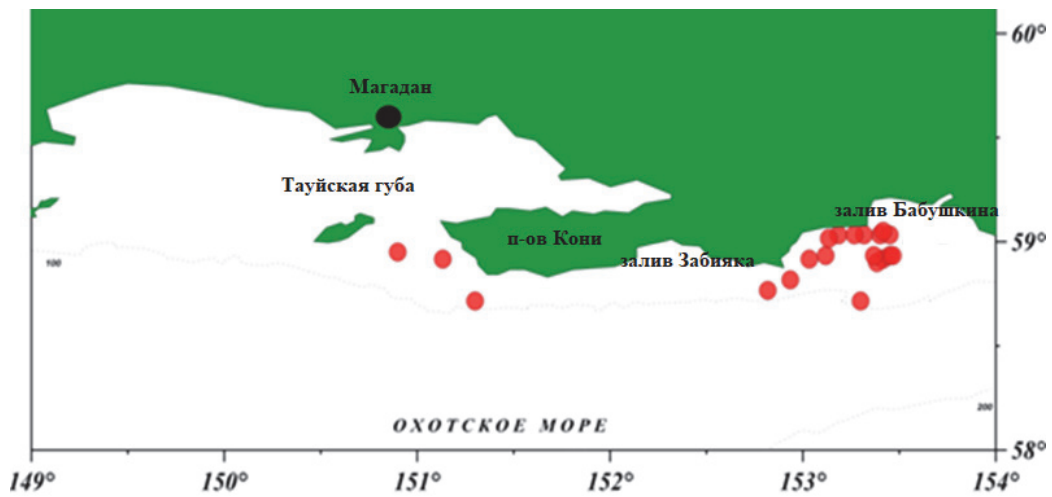
В целом за июль 2020 г. минимальный суточный вылов минтая составил 7 т, максимальный – 94,9 т. При этом средний улов за одни судосутки лова составил 53,3 т, за одно траление – 18,2 т. В аналогичный период 2019 г. уловы были выше и составляли 65,1 т/судосутки и 23,6 т/траление соответственно.

Таблица 1 – Основные биологические характеристики минтая в июле 2020 г. из уловов СРТМ «Си Хантер»

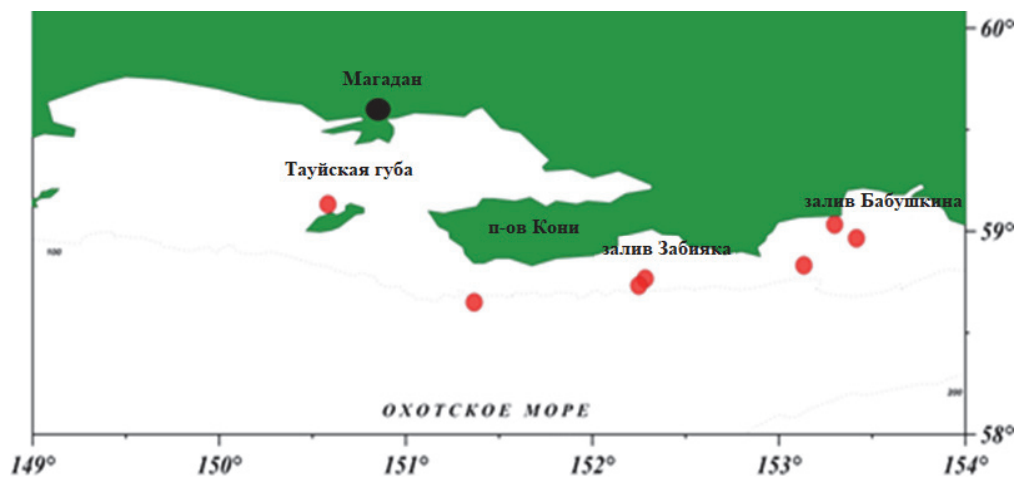
Пол	Доля в уловах, %	Длина АС, см (min-max / М)	Масса, г (min-max / М)
Самцы	45,5	27,1–54,5 / 38,0	185–928 / 396
Самки	54,5	26,0–72,6 / 39,8	125–1810 / 491
Оба пола	100	26,0–72,6 / 39,0	125–1810 / 426



Июль



Август



Сентябрь

Рисунок 1 – Районы работ по минтаю СРТМ «Си Хантер» в летне-осенний период 2020 г.

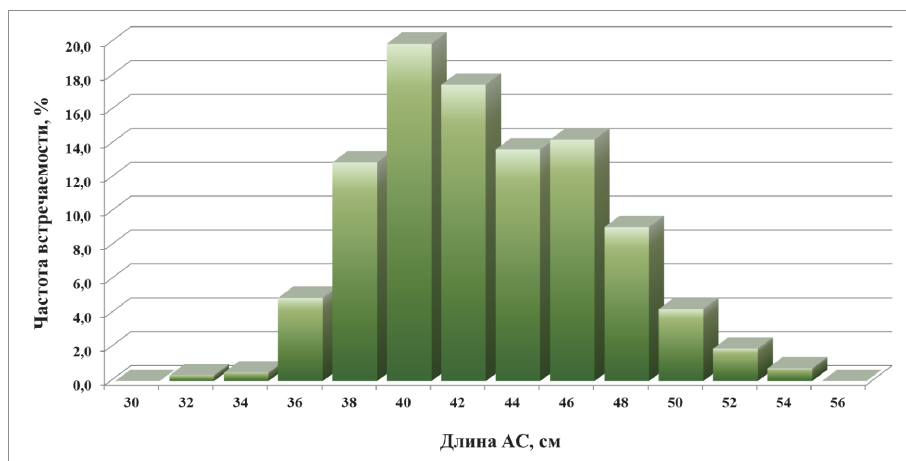


Рисунок 2 – Размерный состав траловых уловов минтая в июле 2020 г. из уловов СРТМ «Си Хантер»

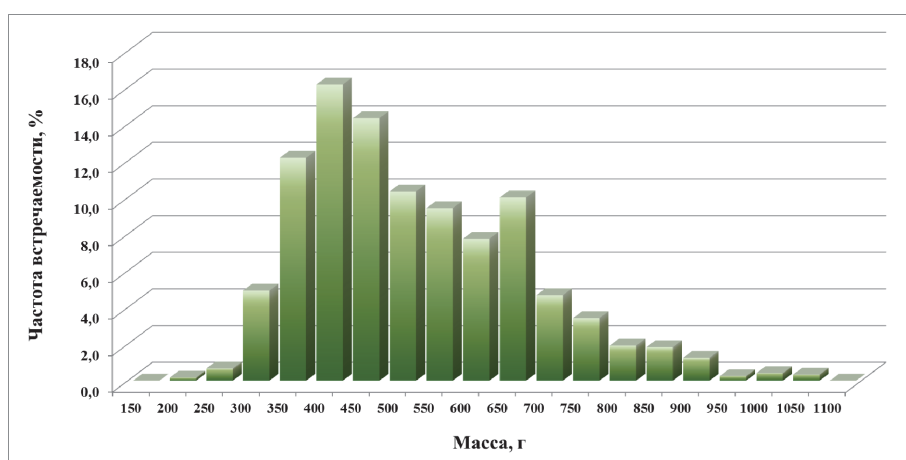


Рисунок 3 – Весовой состав траловых уловов минтая в июле 2020 г. из уловов СРТМ «Си Хантер»

В августе 2020 г. минтай в уловах СРТМ «Си Хантер» был также представлен ранним пополнением, рекрутами и остатком, т.е. особями с длиной АС от 19,4 до 57,0 см (средняя длина АС составила 38,8 см) и общей массой от 100 до 1130 г (средняя масса 414 г) (рис. 4, 5). Доля мелких рыб непромыслового размера с длиной тела АД менее 35 см составила 31,4 %. Доля самок в уловах составляла 56,9 %.

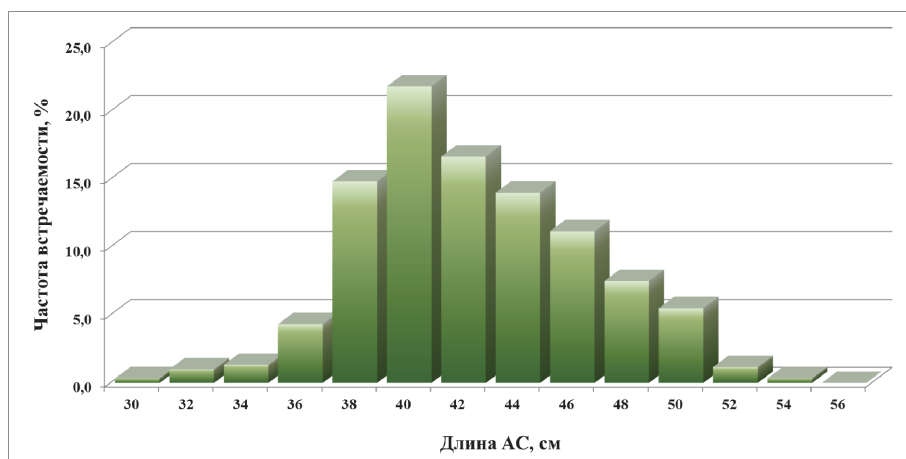


Рисунок 4 – Размерный состав минтая из траловых уловов СРТМ «Си Хантер» в августе 2020 г.

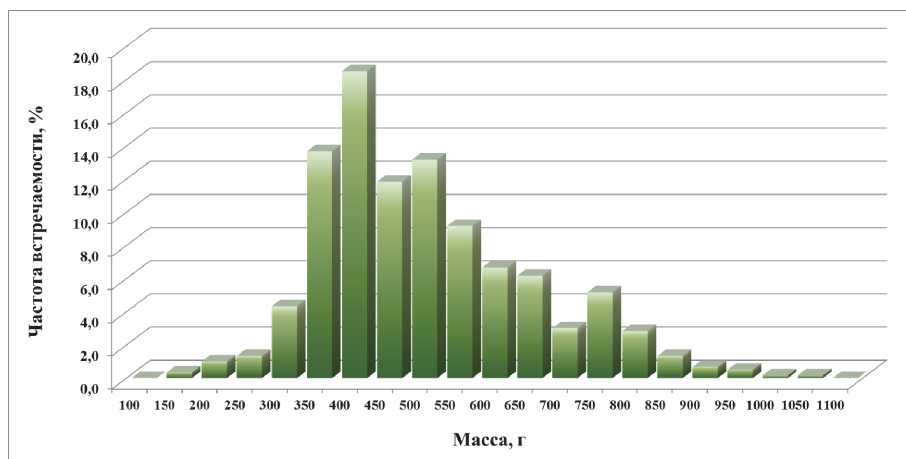


Рисунок 5 – Весовой состав минтая из траловых уловов СРТМ «Си Хантер» в августе 2020 г.

В табл. 2 представлены основные биологические характеристики минтая в августе 2020 г. из уловов СРТМ «Си Хантер».

Таблица 2 – Основные биологические характеристики минтая в августе 2020 г. из уловов СРТМ «Си Хантер»

Пол	Доля в уловах, %	Длина АС, см (min-max / M)	Масса, г (min-max / M)
Самцы	43,1	20,9–47,9 / 38,0	110–540 / 386
Самки	56,9	19,4–57,0 / 39,4	100–1130 / 452
Оба пола	100	19,4–57,0 / 38,8	100–1130 / 414

В целом в августе максимальный суточный вылов достигал 75,8 т, минимальный – 16,6 т. Средний улов за одни судосутки промысла составил 50,7 т, за одно траление – 17,7 т. В аналогичный период 2019 г. уловы были выше и составляли 57,7 т/судосутки и 21,2 т/траление соответственно.

В **сентябре 2020 г.** на добыче (вылове) минтая СРТМ «Си Хантер» работал только семь суток (1–6 сентября и 16 сентября) и сделал 15 тралений. Минтай в уловах также был представлен не только взрослыми половозрелыми рыбами, но и в существенных количествах пополнением, рекрутами и остатком, т.е. особями с длиной АС от 23,0 до 75,5 см (средняя длина АС составила 38,8 см) и массой от 80 до 3125 г (средняя масса составила 432 г). При этом доля мелких рыб непромыслового размера, с длиной тела АД менее 35 см, в уловах существенно увеличилась по сравнению с июлем-августом и составила 52,0 %.

Доля самок в уловах в сентябре также выросла и составляла 58,1 %.

В табл. 3 представлены основные биологические характеристики минтая в сентябре 2020 г. из уловов СРТМ «Си Хантер».

Таблица 3 – Основные биологические характеристики минтая из уловов СРТМ «Си Хантер» в сентябре 2020 г.

Пол	Доля в уловах, %	Длина АС, см (min-max / M)	Масса, г (min-max / M)
Самцы	41,9	28,7–62,5 / 37,2	85–885 / 326
Самки	58,1	23,0–75,5 / 39,8	80–3125 / 512
Оба пола	100	23,0–75,5 / 38,8	80–3125 / 432

В целом в сентябре максимальный суточный вылов достигал 48,7 т, минимальный – 4,7 т. Средний улов за одни судосутки лова составил 25,0 т, за одно траление – 10,9 т.

В аналогичный период 2019 г. уловы были выше и составляли 51,2 т/судосутки и 18,3 т/траление соответственно.

В табл. 4 представлены сводные основные биологические характеристики минтая из траловых уловов СРТМ «Си Хантер» за весь период исследований в июле-сентябре 2020 г.

Таблица 4 – Основные биологические характеристики минтая из уловов СРТМ «Си Хантер» в июле-сентябре 2020 г.

Пол	Доля в уловах, %	Длина АС, см (min-max / M)	Масса, г (min-max / M)
Самцы	43,5	20,9–62,5 / 37,8	85–928 / 382
Самки	56,5	19,4–75,5 / 39,7	80–3125 / 496
Оба пола	100	19,4–75,5 / 39,1	80–3125 / 407

Таким образом, средняя длина минтая в уловах в августе-сентябре была ниже, чем в июле, однако средняя масса тела, снизившись в июле, в августе увеличилась. Доля самок, устойчиво составляя больше половины особей в уловах, возрастала с июля по сентябрь.

Доля неполовозрелого минтая (рыб менее 35 см по промысловой длине АД) в уловах в среднем составила 34,7 %, постепенно возрастая от начала промысла в июле до его окончания в сентябре.

Заключение

В период проведения исследований на СРТМ «Си Хантер» в июле-сентябре 2020 г., при прибрежном траловом промысле в Притауйском районе Охотского моря, уловы минтая за одно траление изменялись от 6,9 до 41 т, составив в среднем 17,25 т за одно траление или 4,1 т за один час траления. Промысловые показатели в среднем от июля к сентябрю снижались.

За весь период исследований длина минтая по АС (от кончика рыла до конца средних лучей хвостового плавника) в уловах изменялась от 19,4 до 75,5 см, в среднем составляя 39,1 см, а общий вес – от 80 до 3125 г, при этом средняя масса рыб составила 407 г. Доля самок в уловах минтая в среднем составила 56,5 %. Средняя длина минтая в уловах в августе-сентябре была ниже, чем в июле, однако средняя общая масса рыб, снизившись в июле, в августе увеличилась, а доля самок, напротив, ежемесячно возрастала.

Доля неполовозрелого минтая (менее разрешенной промысловой длины) в уловах в среднем составила 34,7 %, постепенно возрастая от начала промысла в июле до его окончания в сентябре.

Предполагаем, что такая своеобразная месячная динамика изменчивости размерного, весового и полового состава уловов нагульного минтая в июле-сентябре 2020 г. связана с особенностями нагульной и миграционной активности разных генераций его североохотоморской группировки. В течение летне-осеннего нагула из общих скоплений минтая, нагуливающих в прибрежной зоне (подвергающихся в нашем случае промыслу и мониторингу), происходит постепенная миграция в сторону открытых вод, для подготовки к будущей зимовке, мелких косяков минтая с увеличенной в них долей рекрутов-самцов длиной АС 37–40 см и самок длиной 40–43 см, а ближнее и дальнее пополнение (т.е. более мелкие особи) остается нагуливаться в прибрежных скоплениях до поздней осени.

Библиографический список

1. Кузнецов В.В., Котенев Б.Н., Кузнецова Е.Н. Популяционная структура запаса минтая *Theragra chalcogramma* северной части Охотского моря и вопросы его промыслового использования // Вопр. рыболовства. – 2008. – Т. 9, № 1(33). – С. 110–127.
2. Зверькова Л.М. К вопросу оценки запаса североохотоморского минтая // Вопр. рыболовства. – 2015. – Т. 16, № 4. – С. 419–427.

3. Варкентин А.И., Коломейцев В.В. Некоторые итоги охотоморской минтаевой путины в 2018 г. // Рыб. хоз-во. – 2018. – № 5. С. 40–51.
4. Смирнов А.А., Омельченко Ю.В., Елатинцева Ю.А., Семенов Ю.К., Ткаченко А.А. Особенности промысла минтая (*Theragra chalcogramma*) в январе-апреле 2019 г. в северной части Охотского моря // Рыб. хоз-во. – 2019. – № 4. – С. 59–67.
5. Смирнов А.А., Ищенко А.А., Шершенков С.Ю., Омельченко Ю.В. Навстречу путине-2009 (предложения по усилению эффективности промысла водных биологических ресурсов) // Рыб. хоз-во. – 2009. – № 1. – С. 38–41.
6. Прикоки О.В., Вакатов А.В., Смирнов А.А.. Перспективы промысла минтая в прибрежных водах Магаданской области // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы Второй Всерос. науч.-практ. конф. КГТУ. – Петропавловск-Камчатский, 2011. – С. 207–208.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
8. Плохинский В.А. Биометрия. – Новосибирск, 1961. – 364 с.

УДК: 579.61; 579.66

Ксения Олеговна Гладкова

Дальневосточный федеральный университет, магистрант 1-го курса, Россия, Владивосток, e-mail: gladkovako29@gmail.com

Александра Вячеславовна Ким

Дальневосточный федеральный университет, старший преподаватель кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов ШЕН

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, научный сотрудник, Россия, Владивосток, e-mail: kim-sandra@mail.ru

Елена Александровна Богатыренко

Дальневосточный федеральный университет, кандидат биологических наук, доцент кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов ШЕН, Россия, Владивосток, e-mail: bogatyrenko.ea@dvfu.ru.

Изменение физиолого-биохимических свойств биотехнологически ценных штаммов бактерий, выделенных из морской среды, при длительном хранении в лабораторных условиях

Аннотация. Представлены результаты сравнения физиолого-биохимических свойств у биотехнологически ценных штаммов бактерий, выделенных из морской среды, до и после длительного хранения в течение 2 лет при температуре $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ в среде с глицерином. Штаммы бактерий были исследованы на наличие ферментативной активности, а также факторов адгезии, инвазии и персистенции до заморозки, затем при первом и четвертом посевах после хранения. В результате проделанной работы было выявлено, что ферментативная активность по отношению к различным органическим субстратам и патогенные свойства штаммов бактерий после длительного хранения в условиях низких температур претерпевают значительные изменения, например, альгинатлиазная активность утрачивается почти полностью, тогда как адгезивные свойства, наоборот, усиливаются.

Ключевые слова: морские микроорганизмы, долгосрочное хранение, физиолого-биохимические свойства, ферментативная активность, факторы патогенности, криоконсервация.

Kseniia O. Gladkova

Far Eastern Federal University, master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: gladkovako29@gmail.com

Aleksandra V. Kim

Far Eastern Federal University, senior lecturer

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, research associate, Russia, Vladivostok, e-mail: kim-sandra@mail.ru

Elena A. Bogatyrenko

Far Eastern Federal University, PhD in biological sciences, associate professor, head of the laboratory of marine microbiology, department of biodiversity and marine bioresources, SNS FEFU, Russia, Vladivostok, e-mail: bogatyrenko.ea@dvfu.ru

Change of physiologo-biochemical properties of biotechnology valuable strains of bacteria, isolated from the marine environment during long-term storage under laboratory conditions

Abstract. The paper presents the results of comparing the physiologo-biochemical properties of biotechnology valuable bacterial strains isolated from the marine environment before and after long-term storage for 2 years at a temperature of -80°C in the glycerin culture medium. Bacterial strains were tested for the availability of enzymatic activity, invasive and adhesive factors before freezing, then during the first and fourth passages after storage. As a result, it was revealed that the enzymatic activity and pathogenic properties of bacterial strains after long-term storage at low temperatures significantly change, for example, alginate lyase activity is almost completely lost, while adhesive properties are enhanced.

Keywords: marine microorganisms, long-term storage, physiologo-biochemical properties, enzymatic activity, virulence factors, cryopreservation.

Введение

Микроорганизмы, обитающие в морской среде, имеют огромный технологический и экологический потенциал за счет способности выдерживать высокие концентрации солей, колебание гидростатического давления, влияние низких температур, неравномерного поступления питательных веществ и т.д. Многие из них обладают высокой ферментативной активностью по отношению к различным органическим субстратам [1–3], поэтому представляют большой интерес для их изучения и использования в различных отраслях промышленности. При этом на время проведения необходимых экспериментов и после них ценные штаммы микроорганизмов необходимо как-то поддерживать в жизнеспособном состоянии. Самыми распространенными методами консервации являются субкультивирование, хранение под минеральным маслом, обычное высушивание на различных субстратах, лиофилизация и замораживание при низких и ультранизких температурах, наиболее эффективными считаются два последних [4–6]. Однако и они не являются универсальными для всех групп микроорганизмов [7, 8]. В процессе хранения клетки подвергаются воздействию большого количества различных стресс-факторов, таких как низкие температуры, длительное нахождение в состоянии дегидратации, отсутствие необходимых питательных веществ и окислительный стресс [9, 10].

Известно, что бактерии при длительном нахождении в состоянии стресса могут изменять свои физиолого-биохимические свойства, например, терять или приобретать способность разлагать определенные субстраты или проявлять факторы патогенности [11–14]. Поэтому важное значение имеет правильный подбор способа консервации штаммов бактерий в зависимости от особенностей самих микроорганизмов. Также требуется постоянный контроль и определение их патогенного потенциала при хранении в лабораторных условиях, поскольку известно, что бактерии, в силу своей изменчивости, под действием стрессовых факторов могут проявлять несвойственные им признаки, и быть потенциально опасными для человека и животных [11]. Так, продолжительное влияние различных стрессоров, в том числе и пониженная температура, может стимулировать появление у бактерий различных факторов патогенности или приводить к их утрате. При этом некоторые ученые отмечали, что обратимые изменения клеток восстанавливаются полностью только после длительной реактивации клеток в полноценной питательной среде. По литературным данным известно, что после консервации, например, при помощи лиофилизации, отмечалось изменение антигенной структуры, ферментативной активности, и большинство признаков восстанавливалось после нескольких пассажей на питательных средах [15, 16]. Именно поэтому цель данной работы – сравнение физиолого-биохимических свойств биотехнологически ценных штаммов микроорганизмов, выделенных из морской среды, до и после длительного хранения в лабораторных условиях.

Материал и методы

Коллекция чистых культур микроорганизмов (104 штамма) была предоставлена лабораторией морской микробиологии ШЕН ДВФУ и включала в себя штаммы бактерий, выделенные из прибрежных вод Японского моря, донных осадков, кишечника морских гидробионтов (дальневосточный трепанг, морской ёж и мидия Грея). Штаммы хранились в стерильных эппендорфах, содержащих глицерин и дистиллированную воду в соотношении 1 : 1 [17] при температуре -80 °С в течение 2 лет, затем были разморожены и пересеяны последовательно 4 раза (за первый пересев считали высеивание штаммов бактерий сразу после хранения). Колонии описывали при каждом переосеве, определяли биологические свойства при первом и четвертом переосевах.

Жизнеспособность чистых культур микроорганизмов после хранения оценивали по способности к росту на плотных питательных средах. Суточные культуры всех выделенных штаммов бактерий высеивали на чашках Петри с питательной средой, содержащей в качестве дополнительного источника питания один из субстратов: казеин, Твин 20, крахмал. Инкубировали в течение 3–4 сут при температуре 25 °С. Наличие протеолитической и липолитической активности учитывали по появлению вокруг колоний зон гидролиза и помутнения соответственно [4, 18]. Для выявления амилолитической активности дополнительно вносили раствор Люголя на поверхность чашки Петри, результат учитывали при образовании светлых зон вокруг отдельных колоний [4, 18, 19].

Для определения способности разлагать субстраты растительного и животного происхождения (хитин, клетчатка и т.д.), типичные для морских вод, суточную культуру бактерий высеивали на среды с добавлением соответствующего органического полимера в концентрации 1 % в качестве единственного источника питания. Культивировали до 7 сут и отмечали рост культуры на среде.

Для оценки гемолитической, гиалуронидазной и протромболизационной активностей использовали классические методы [17].

Для постановки теста на адгезию использовали метод В.И. Брилис [20]. В качестве модели для эксперимента были взяты эритроциты человека, содержащие на своей поверхности гликоферин, идентичный гликокаликсу эпителиальных клеток, на котором расположены рецепторы для адгезинов микроорганизмов. В работе использовались эритроциты человека О (I) группы Rh (+) крови, взятой из верхней трети локтевой вены в стерильную ёмкость с цитратом натрия в объёме 1 : 9 и стеклянными шариками. Клетки крови трижды отмывали буферным раствором (0,1 М раствор фосфата натрия, приготовленный на изотоническом растворе хлорида натрия, рН=7,2–7,3) при помощи центрифугирования (1500 об/мин). На указанном буфере готовили взвесь эритроцитов с концентрацией 100 млн/мл. В эксперимент брали суточную культуру микроорганизмов.

На первом этапе работы в пробирку вносили 1 мл смеси эритроцитов (10×8 кл/мл) и суспензии микроорганизмов (10×9 кл/мл) в соотношении 1 : 1. Инкубировали при температуре 37 °С в камере в течение 30 мин. Далее готовили мазки на полностью обезжиренном предметном стекле, затем высушивали при комнатной температуре. Мазки фиксировали в этаноле 10 мин, затем окрашивали по Романовскому–Гимза на протяжении 40 мин.

Для оценки адгезивных свойств микроорганизмов были использованы такие показатели, как: СПА – средний показатель адгезии, К – коэффициент участия клеток в адгезивном процессе и ИАМ – индекс адгезивности микроорганизма. Подсчет производили на 100 эритроцитах, просматривая весь мазок на предметном стекле. Эксперимент повторяли дважды.

Результаты и их обсуждение

Жизнеспособными после длительного хранения оказались всего 57,7 % штаммов бактерий от всех, взятых в работу, при этом наблюдался замедленный рост: более половины штаммов начали образовывать колонии только через 7 сут после начала культивирования, тогда как остальные – через 12–14 сут. С каждым переосевом большинство штаммов бактерий приобретало исходный вид колоний, но и диссоциация на разные морфотипы происходила чаще. Морфология клеток после длительной заморозки в целом соответствовала

полученным результатам до хранения при низкой температуре: 45 штаммов бактерий (75 % от числа проявивших рост) на протяжении всего эксперимента сохраняли первоначальное состояние, однако у некоторых штаммов встречались клетки с нарушениями деления.

При сравнении ферментативной активности было выявлено, что лучше всего бактерии сохранили способность к деструкции белковых субстратов, фукоиданазная и целлюлазная активности оказались менее стабильными, липолитическая, амилолитическая и хитиназная активности сохранялись ещё хуже. Активность по отношению к альгинату утрачивалась микроорганизмами чаще всего. Известно, что протеолитические ферменты в большинстве своём являются конститутивными [21], тогда как липолитические и сахаролитические – индуцибельными [22–25], что может объяснять полученные результаты.

Некоторые штаммы бактерий после консервации начали проявлять способность к деструкции органических субстратов при её первоначальном отсутствии. Реже всего «приобретение» ферментативной активности после заморозки и пересевов наблюдалось в отношении альгината, хитина и фукоидана. Также достаточно редко активность появлялась у крахмал-неразлагающих микроорганизмов, далее в порядке увеличения доли проявляющих ферментативные свойства впервые: казеинолитическая, целлюлазная, липолитическая, коллагеназная активности.

При сравнении патогенных свойств было выявлено, что штаммы бактерий утратили гемолитическую, гиалуронидазную и плазмакоагулазную активности примерно в 50 % случаев. Более того, большое количество изначально неактивных микроорганизмов начали проявлять инвазивные свойства после хранения и пересевов, чаще всего они «приобретали» гиалуронидазную активность. При этом адгезивные свойства микроорганизмов ослабевают сразу после хранения, однако после пересевов возвращаются к первоначальному уровню или начинают проявлять их агрессивнее, чем до хранения. Известно, что температура является одним из важных факторов, влияющих на экспрессию факторов патогенности, что определяет приспособленность микроорганизма к условиям окружающей среды [26].

Заключение

Таким образом, при хранении в замороженном состоянии на протяжении 2 лет способность бактерий к росту на питательных средах снижается почти в 2 раза. Морфология клеток и колоний подвергается изменениям, но восстанавливается при последовательных пересевах. При этом микроорганизмы, выделенные из морской среды, лучше всего сохраняют протеолитическую активность. Способность к разложению альгината оказалась наименее устойчивым свойством в условиях долгосрочного хранения музейных культур при низких температурах. Патогенные свойства микроорганизмов, выделенных из морской среды, также неустойчивы к длительному воздействию холода.

Библиографический список

1. Коллекция морских микроорганизмов Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН как основа для морской микробной биотехнологии [Электронный ресурс]: проект ДВО РАН, раздел Медицина. – Режим доступа: <http://old.febras.ru/innovation/otrasli/medicine/9.html>.
2. Чернышева, Н.Ю. Геномный анализ гидролитического потенциала морской бактерии *Vitellibacter vladivostokensis* / Н.Ю. Чернышева, Д.А. Ромашко // Вестн. ДВО РАН. – 2015. – № 6(184). – С. 145–152.
3. Lin, J.D. Diverse Bacteria Utilize Alginate Within the Microbiome of the Giant Kelp *Macrocystis pyrifera* / J.D. Lin, M.A. Lemay, L.W. Parfrey // Front. Microbiol. – 2018. – № 9. – P. 1914.
4. Методы общей бактериологии / под ред. Ф. Герхардта и др. – М.: Мир, 1983. – 536 с.
5. Похиленко, В.Д. Методы длительного хранения коллекционных культур микроорганизмов и тенденции развития / В.Д. Похиленко, А.М. Баранов, К.В. Детушев // Изв. высших учебных заведений. – 2009. – № 4. – С. 99–121.

6. Промышленная микробиология / под ред. Н.С. Егорова и др. – М.: Высш. шк., 1989. – 688 с.
7. Тутова, Э.Г. Консервация микробиологических препаратов и штаммов продуцентов / Э.Г. Тутова, М.С. Идельчик. – М.: НИИТЭХИМ, 1986. – Вып. 10(197). – 84 с.
8. Malik K.A. Bacterial culture collection: Nheir importance to biotechnology and microbiology // *Biotech. And Engenering Rev.* – 1987. – Vol. 5. – P. 137–197.
9. Castro, H.P. Changes in the cell membrane of *Lactobacillus bulgaricus* during storage following freeze-drying / H.P. Castro, P.M. Teixeira, R. Kirby // *Biotechnol. Lett.* – 1996. – № 18. – P. 99–104.
10. Dumont, F. Involvement of two specific causes of cell mortality in freeze-thaw cycles with freezing to -196 degrees / F. Dumont, P.A. Marechal, Gervais P.C. // *Appl Environ Microbiol.* – 2006. – № 72(2). – P. 1330–1335.
11. Баснакьян, И.А. Стресс у бактерий / И.А. Баснакьян. – М.: Медицина, 2003. – 136 с.
12. Даденко, Е.В. Изменение ферментативной активности при хранении почвенных образцов / Е.В. Даденко, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, В.Ф. Вальков // *Почвоведение.* – 2009. – № 12. – С. 1481–1486.
13. Дикий, И.Л. Микробиология / И.Л. Дикий, И.Ю. Холупяк, Н.Е. Шевелева, М.Ю. Стегний. – Харьков: Прапор, УкрФА, 1999. – С. 18–50.
14. National Research Council. Managing Global Genetic Resources: Agricultural Crop Issues and Policies. Washington, DC: The National Academies Press, 1993. <https://doi.org/10.17226/2116>.
15. Никитин, Е.Е. Замораживание и высушивание биологических препаратов / Е.Е. Никитин, И.В. Звягин. – М.: Колос, 1979. – 337 с.
16. Heckly, R.I. Free radical formation and survival of lyophilized microorganisms / R.I. Heckly, R.L. Dimnick, I.I. Windle // *Journal of Bacteriology.* – 1963. – Vol. 85, № 5. – P. 961–966.
17. Пименова, М.Н. Руководство к практическим занятиям по микробиологии [Электронный ресурс] / М.Н. Пименова, Н.Н. Гречушкина, Л.Г. Азова, А.И. Нетрусов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с. – Режим доступа: <http://biocat.ru/ebook.php?file=egorov.djvu&page=1>.
18. Практикум по микробиологии / под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
19. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. – М.: Медицина, 1978. – 394 с.
20. Брилис, В.И. Методика изучения адгезивного процесса микроорганизмов / В.И. Брилис, Т.А. Брилене, Х.П. Ленцнер и др. // *Лабораторное дело.* – 1986. – № 4. – С. 210–212.
21. Овчинников Р.С. и др. Протеолитические ферменты дерматофитов, гидролизующие структурные белки // *Успехи медицинской микологии.* – 2004. – Т. 3, № 3. – С. 35–36.
22. Авраменко, С.В. Особенности биосинтеза хитинолитических ферментов культурой *Streptomyces griseus* var. *Streptomycini* / С.В. Авраменко, В.А. Галынкин // *Прикладная биохимия и микробиология.* – 2010. – Т. 46, № 4. – С. 443–447.
23. Гайдук, Э.А. Особенности продукции внеклеточных хитиназ и β -маннаназ алкалофильным штаммом *Vacillus mannilyticus* IB-OR17 / Э.А. Гайдук, Н.Ф. Галимзянова, Е.А. Гильванова, Г.Э. Актуганов // *Доклады Башкирского университета.* – 2017. – Т. 2, № 3. – С. 386.
24. Осадчая, А.И. Скрининг штаммов бактерий с высокой целлюлазной активностью / А.И. Осадчая, Л.А. Сафронова, Л.В. Авдеева, В.М. Иляш // *Мікробіологічний журнал.* – 2009. – Т. 71, № 5. – С. 41–48.
25. Сметанкина, О.Н. Подбор питательной среды для культивирования продуцентов амилолитических ферментов / О.Н. Сметанкина, Н.В. Коробко, А.Н. Михалко // *Биотехнология. Теория и практика.* – 2011. – № 1. – С. 77–81.
26. Сомов, Г.П. Две позиции по вопросу о возможности существования патогенных бактерий в окружающей среде / Г.П. Сомов, Л.С. Бузолева, Е.А. Зайцева, В.Е. Терехова // *Вестн. ДВО РАН.* – 2000. – № 3. – С. 3–9.

Екатерина Дмитриевна Дёгтева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: dmitrevnaekaterina@gmail.com

Диана Эдуардовна Радченко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: di.rad.ed26@mail.ru

Юрий Алексеевич Веливецкий

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: Yura.veliveckiy@mail.ru

Анализ паразитарных сообществ манчжурского гольяна в водоемах Приморья, подверженных антропогенному воздействию

Аннотация. Изучено сообщество паразитов манчжурского гольяна из двух антропогенно измененных водоемов на юге Приморского края. Показано, что в р. Кедровой по численности доминируют возбудители опасных природно-очаговых заболеваний человека *Metagonimus* sp. и *Centrocestus armatus*, по биомассе – патогенный для рыб гельминт *Neoechinorhynchus violentum*. В бассейне р. Раздольной самые высокие показатели имеют опасные для гольянов паразиты – моногенеи *Paradiplozoon* sp. и *N. violentum*. Результаты исследования показывают, что в обоих водоемах паразитарное сообщество обеднено и находится на стадии разрушения, наблюдается деградация биоценоза в целом.

Ключевые слова: манчжурский гольян, паразиты, компонентное сообщество, природно-очаговые заболевания человека, *Metagonimus* sp., *Centrocestus armatus*, *Paradiplozoon* sp., *Neoechinorhynchus violentum*, южное Приморье.

Ekaterina D. Degteva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: dmitrevnaekaterina@gmail.com

Diana E. Radchenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: di.rad.ed26@mail.ru

Yuri A. Velivetskiy

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: Yura.veliveckiy@mail.ru

Analysis of parasitic communities of the Manchurian minnow in water bodies of Primorye exposed to anthropogenic impact

Abstract. The community of parasites of the Manchurian minnow from two anthropogenically altered water bodies in the south of Primorsky Krai was studied. It is shown that in the Kedrovaya river is dominated in numbers by causative agents of dangerous natural focal

human diseases *Metagonimus* sp. и *Centrocestus armatus*, the dominant biomass belongs to the helminth pathogenic for fish *Neoechinorhynchus violentum*. In the Razdolnaya river basin monogeneans *Paradiplozoon* sp. и acanthocephalans *N. violentum* have the highest qualitative indices, they dominate in number and biomass. The results of the study show that in both water bodies the parasitic community is depleted and is at the stage of destruction; degradation of the biocenosis as a whole is observed.

Keywords: manchurian minnow, parasites, component community, natural focal human diseases, *Metagonimus* sp., *Centrocestus armatus*, *Paradiplozoon* sp., *Neoechinorhynchus violentum*, south of Primorye.

Манчжурский озерный гольян *Phoxinus (Eupallasella) perenurus mantschuricus* встречается в большом количестве в бассейне Амура, озерах и реках Приморского края [1, 5, 12]. Приспособление гольянов к разнообразным условиям водоемов разного типа демонстрирует их большие адаптационные способности [4]. Ранее мы изучили паразитофауну манчжурского гольяна в двух водоемах: в безымянном озерке у железнодорожной станции 9222 км в бассейне р. Раздольной и в р. Кедровой рядом с пос. Тереховка на юге Приморья [7, 10]. Было обнаружено 14 видов паразитов (у 37 экз. рыб) (табл. 1). В то же время в естественных ненарушенных водоемах в реках бассейна р. Раздольной и оз. Большое Мраморное у манчжурского гольяна (исследовано 16 экз.) найдено 37 видов паразитов [9].

В табл. 1 представлены результаты проведенного ранее паразитологического изучения манчжурских гольянов, приведены стандартные показатели зараженности рыб: экстенсивность инвазии (процент зараженных рыб с доверительным интервалом) и индекс обилия (среднее число паразитов в расчете на одну исследованную рыбу). Сходство паразитофауны гольянов в исследованных нами водоемах по формуле Чекановского–Серенсена составило 50 % [4].

Настоящая работа является продолжением исследований по экологическому мониторингу состояния этих водоемов. В ней была поставлена цель изучить компонентные сообщества паразитов манчжурского гольяна и сделать заключение об экологическом состоянии водоемов их обитания.

Рыбы были пойманы с помощью квадратной мордущки длиной 0,5 м с мелкой ячейей. Паразитофауна гольянов была изучена методом полного паразитологического вскрытия [6], по общепринятой методике Правдина [13] был проведен общий биологический анализ всех рыб.

Материалом для анализа компонентных сообществ паразитов манчжурского гольяна послужили 17 экз. манчжурского гольяна из р. Кедровой длиной (от кончика рыла до конца чешуйного покрова) 39–95 мм (средняя 63,2±4,14) и массой 0,92–14,85 г (5,5±1,2). Вторая выборка гольянов (20 экз.) из безымянного озерка имели длину 46,0–106,0 мм (средняя 76,5±5,2) и массу 1,1–25,0 г (9,8±1,5) в бассейне р. Раздольной в октябре 2019 г.

Анализ компонентных сообществ паразитов манчжурского гольяна проводили по стандартной методике [8].

При описании сообществ мы использовали индексы разнообразия Шеннона, доминирования Бергера–Паркера, выравнинности видов как по числу особей, так и по биомассе (для всех показателей) [11].

Индекс разнообразия Шеннона рассчитывали по числу особей каждого вида паразита (1) и по значению их условной биомассы (2) по формулам:

$$H_p = - \sum (p_{i1} * \ln p_{i1}) \text{ и } H_b = - \sum (p_{i2} * \ln p_{i2}). \quad (1), (2)$$

Индекс выравнинности видов в сообществе по обилию рассчитывали по формулам:

$$E_p = H_p / \ln S \text{ и } E_b = H_b / \ln S. \quad (3), (4)$$

Индекс доминирования Бергера–Паркера также рассчитывали по числу особей каждого вида паразита (3) и по значению их условной биомассы (4) по формулам:

$$d_p = N_{\max} / N_T \text{ и } d_b = V_{\max} / V_T, \quad (5), (6)$$

где S – число видов паразитов; N_T – общее число особей паразитов всех видов в сообществе (для микроспоридий – цист); N_{\max} – число особей доминантного вида (для микроспоридий – цист); V_T – значение условной биомассы всех особей паразитов всех видов в сообществе; V_{\max} – значение условной биомассы всех особей доминантного вида; p_{i1} – относительное обилие i -го вида, равное n_i / N_T ; p_{i2} – относительное обилие i -го вида, равное b_i / V_T ; n_i – число особей i -го вида паразита; b_i – биомасса i -го вида паразита.

Таблица 1 – Паразитофауна манчжурского гольяна

Река Кедровая (17 экз.)				Бассейн р. Раздольной (20 экз.)	
Вид паразита	Локализация	ЭИ, % (d)	ИО	ЭИ, % (d)	ИО
<i>Muxobolus ellipsoides</i>	Жабры	11,8 (1,2–31,2)	0,1	20,0 (4,2–43,7)	0,2
<i>M. koi</i>	Жабры	23,5 (6,8–46,4)	0,2	20,0 (4,2–43,7)	0,2
<i>M. lagowskii</i>	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06	0	0
<i>M. mongolicus</i>	Жабры			13,3 (1,3–34,9)	0,1
<i>M. mulleri</i>	Жабры			13,3 (1,3–34,9)	0,1
<i>M. musculi</i>	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06	0	0
<i>M. permagnus</i>	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06	6,7 (0–24,6)	0,07
<i>Paratrichodina incisa</i>	Жабры			13,3(12,2–58,8)	0,1
<i>Paradiplozoon</i> sp.	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06	33,3 (0–21,0)	1,4
<i>Centrocestus armatus</i> метацерк.	Жабры	47,1 (24,1–70,7)	6,6		
<i>Metagonimus</i> sp. метацерк.	Плавники	23,5 (6,8–46,4)	4,7		
<i>Metacercaria</i> gen. sp.	Плавники Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06	6,7 (0–24,6)	0,07
<i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) violentum</i>	Кишечник	35,3 (14,7–59,3)	1,1	6,7 (0–24,6)	1,0
<i>Buldowskia</i> sp.	Жабры	5,9 (0–21,0)	0,06		

Примечание. ЭИ – экстенсивность инвазии, ИО – индекс обилия паразита, d – доверительный интервал [7].

Большинство видов паразитов составили микроспоридии, трематоды и скребни. Главный итог проведенного обследования – были обнаружены виды (*Metagonimus* sp., *Centrocestus armatus*), которые вызывают опасные природно-очаговые заболевания человека [2]. Показатели заражения гольянов *C. armatus* были самыми высокими, второе место занимал *Metagonimus* sp. (табл. 1).

Изучение компонентного сообщества паразитов манчжурского гольяна (табл. 2) показывает, что в обеих выборках выделяется по два доминантных (или субдоминантных) вида как по числу особей паразита, так и по значению условной биомассы. В р. Кедровой ими оказались возбудители тяжелых инвазий человека *Metagonimus* sp. и *C. armatus*, а по биомассе – опасный для рыб скребень *Neoechinorhynchus violentum*, что говорит о крайней

степени нарушения паразитарного сообщества. В безымянном озере в бассейне р. Раздольной это гельминты *Paradiplozoon* sp. и *N. violentum*. Моногенея рода *Paradiplozoon* представляет собой «двойного» паразита, состоящего из двух сросшихся особей и очень патогенна для рыб, особенно молоди [15]. В озере ими заражена треть всех гольянов (см. табл. 1).

Таблица 2 – Характеристика компонентных сообществ паразитов

Показатели	Река Кедровая	Река Раздольная
Исследовано рыб, длина в мм	17 (39–95; 63,2±4,1)	21 (46–106; 75,0±0,5)
Общее число видов паразитов	10	8
Общее число особей паразитов	163	57
Общее значение условной биомассы	69,3945079	101,2018214
Число автогенных видов	8	8
Число аллогенных видов	2	0
Доля особей автогенных видов	0,1840491	1
Доля биомассы автогенных видов	0,6142721	1
Доля особей аллогенных видов	0,8159509	0
Доля биомассы аллогенных видов	0,3857279	0
Число видов специалистов	2	2
Доля особей видов специалистов	0,0122699	0,5438596
Доля биомассы видов специалистов	0,0407245	0,6228214
Число видов генералистов	8	6
Доля особей видов генералистов	0,9877301	0,4561404
Доля биомассы видов генералистов	0,9592755	0,3771786
Доминантный вид по числу особей	<i>Metagonimus</i> sp.	<i>Paradiplozoon</i> sp.
Субдоминантный вид по числу особей	<i>Centrocestus armatus</i>	<i>N. (Hebesoma) violentum</i>
Доминантный вид по значению биомассы	<i>N. (Hebesoma) violentum</i>	<i>Paradiplozoon</i> sp.
Субдоминантный вид по биомассе	<i>Centrocestus armatus</i>	<i>N. (Hebesoma) violentum</i>
Характеристика доминантного вида	Аллоген. и автоген. генер-ты	Автоген. специалист
Характеристика субдоминантного вида	Аллоген. генералист	Автоген. генералист
Индекс доминирования по числу особей	0,4907945	0,5087719
Индекс доминирования по биомассе	0,4951614	0,609234
Индекс выравненности видов по числу особей	0,5499763	0,6841516
Индекс выравненности видов по биомассе	0,6150668	0,5169337
Индекс Шеннона по числу особей	1,2663673	1,4226533
Индекс Шеннона по значениям биомассы	1,41624375	1,0749335
Сумма ошибок уравнений регрессии	0,31	0,3

Сравнение других показателей сообщества паразитов (выравненности и доминирования видов) свидетельствует о том, что в р. Кедровой показатели выравниваемости видов выше, чем показатели доминирования, а в озерке они различаются меньше, но в обоих случаях оказались минимальными. Малое число видов по сравнению с другими естественными водоемами [3, 9], низкое разнообразие видов паразитов, на что указывает низкий показатель разнообразия Шеннона в обоих сообществах паразитов, он не превышает значений 1,1–1,4, это близко к минимальному. Сумма ошибок уравнений регрессии, вычисленная для двух сообществ, выше порогового значения 0,25, что указывает на разбалансированность отношений между паразитами в обоих сообществах (см. табл. 2).

По данным исследований Ройтмана с соавторами [14], о деградации гидробиоценоза можно судить по следующим признакам: уменьшение видового разнообразия паразитов, увеличение числа видов паразитов, для которых рыбы служат промежуточными хозяевами, преобладание широко распространенных видов паразитов и видов с активным способом заражения рыб и др. В нашем случае явно выражено низкое разнообразие паразитов (индекс разнообразия Шеннона не превышает 1,4) и преобладание широко распространенных видов паразитов и видов с активным способом заражения рыб, для большинства видов паразитов рыбы служат промежуточными хозяевами.

В р. Кедровой преобладают виды-генералисты с широким кругом рыб-хозяев, в бассейне р. Раздольной соотношение видов-специалистов и генералистов почти равное, в обоих водоемах преобладают виды, для которых рыбы служат промежуточными хозяевами (8 из 11 в р. Кедровой и 6 из 8 – в бассейне р. Раздольной). Активное заражение рыб паразитами отмечено для 7 из 11 видов паразитов в р. Кедровой и для 7 из 8 – в бассейне р. Раздольной. В р. Кедровой по числу особей паразитов аллогенные виды (источник заражения рыб – рыбоядные птицы и млекопитающие поступает извне в водоем) доминируют над автогенными (находящимися в самом водоеме), хотя по биомассе автогенные виды преобладают. В озерке ситуация несколько лучше, там все виды паразитов автогенные.

Сообщество паразитов на стадии разрушения [8] характеризуется низкими значениями индекса доминирования Бергера–Паркера. В исследованных нами водоемах этот индекс составил 0,5 и 0,6 при максимальном значении, равном единице. Разрушающиеся сообщества отличаются невысоким видовым разнообразием. Нами найдено лишь 9–11 видов паразитов, особенно в озерке в бассейне р. Раздольной. В сообществе на стадии разрушения можно выделить 1–2 группы паразитов (уровни по значению биомассы). В р. Кедровой отмечено только 2 уровня, в бассейне р. Раздольной – 3, но на третьем уровне оказался только один вид, что не позволяет проводить анализ ошибок уравнений регрессии. Паразиты представлены зрелыми особями (*Paradiplozoon*), которые продуцируют яйца, и личинками (все инцистированные метацеркарии), которые используют рыб как промежуточных хозяев. Микроспоридии длительное время присутствуют в рыбах и формируют микроспоры, они более или менее устойчивы к загрязнению, используют олигохет как хозяев, а те очень выносливы к загрязнению.

В разрушающемся сообществе сумма ошибок уравнений регрессии выше критической (0,25), что указывает на разбалансированность соотношения биомасс видов сообщества. В р. Кедровой и бассейне р. Раздольной сумма ошибок уравнений регрессии составила 0,30–0,31, что превышает критическое значение. Наблюдается отклонение от нормы в обоих водоемах (особенно в озерке около пос. Кипарисово, бассейн р. Раздольной). Доминируют патогенные для рыб паразиты (в бассейне р. Раздольной) или имеющие значение как возбудители природно-очаговых заболеваний человека (в р. Кедровой) или очень опасные для самих рыб.

Следовательно, проведенное исследование показывает, что паразитологические данные о рыбах позволяют во многом оценить экологическую ситуацию в изучаемых водоемах. На примере анализа сообщества паразитов манчжурского гольяна показано, что в антропогенно измененных водоемах складываются крайне неблагоприятные условия для паразитарного сообщества, а это указывает на общее неблагополучие самого водоема.

Библиографический список

1. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Ч. 3. – С. 927–1382.
2. Беспрозванных В.В., Ермоленко А.В., Надточий Е.В. Паразиты животных и человека юга Дальнего Востока. Ч. 2. Трематоды. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 238 с.
3. Буторина Т.Е., Резник И.В. Фауна и структура сообществ паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* рек Южной Якутии // Паразитология. – 2015. – Т. 49, № 3. – С. 145–159.
4. Буторина Т.Е. Влияние типа водоема на паразитофауну манчжурского гольяна // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. 20–21 мая 2020 г. Ч. 1. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. – С. 19–22.
5. Бушуев В.П., Барабанщиков Е.И. Пресноводные и эстуарные рыбы Приморья. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – 314 с.
6. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.; Наука, 1985. – 121 с.
7. Дегтева Е.Д., Радченко Д.Э. Экология и паразитофауна манчжурского гольяна реки Кедровой // Рыболовство–Аквакультура: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. 23–24 апреля 2020 г. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. – С. 137–140.
8. Доровских Г.Н., Степанов В.Г. Методы сбора и обработки ихтиопаразитологических материалов: учеб. пособие. – Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского гос. у-та, 2009.
9. Ермоленко А.В. Паразиты рыб пресноводных водоемов континентальной части бассейна Японского моря. – Владивосток: ДВО РАН, 1992. – 238 с.
10. Лебедева А.Р. Экологическая характеристика манчжурского гольяна из безымянного озера в бассейне реки Раздольной // Рыболовство–Аквакультура: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. 23–24 апреля 2020 г. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. – С. 170–173.
11. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
12. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 554 с.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
14. Ройтман В.А., Казаков Б.Е., Цейтлин Д.Г. Особенности изменений разнообразия паразитов рыб в реке Москве в границах города // Паразитологические проблемы больших городов. – СПб.: Изд-во зоол. ин-та, 1996. – С. 77–78.
15. Хотеновский И.А. Подотряд Ostromacrinea Khotenovsky. – Л.: Наука, 1935. – 263 с.

Николай Сергеевич Дементьев

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: compagrigat@Gmail.com

Марина Олеговна Пестова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры иностранных языков, Россия, Владивосток, e-mail: marfaleo080@rambler.ru

Влияние красных приливов на биоту акватории восточного побережья Камчатки

Аннотация. Описывается явление, известное как «красные приливы». Особое внимание автор уделяет происхождению «красных приливов», их влиянию на живые организмы, а также основным мерам контроля и предупреждения появления «красных приливов».

Ключевые слова: красные приливы, динофлагелляты, Камчатка, цветение воды, экологическая катастрофа.

Nikolai S. Dementev

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: compagrigat@Gmail.com

Marina O. Pestova

Far Eastern State Technical Fisheries University, associated professor of the department of foreign languages, Russia, Vladivostok, e-mail: marfaleo080@rambler.ru

Influence of red tides on biota of east coast water area in Kamchatka

Abstract. The article presents such phenomenon as «red tides». The author gives special attention to emergence of «red tides», their influence on living organisms and also main measures to control harmful consequences of such phenomenon.

Keywords: red tides, dinoflagellates, Kamchatka, blooming of water, ecological catastrophe.

A tragedy happened near the “Karyatskaya zemlya” 75 years ago. The crew of whaling ship “Alleut” came on shore to replenish freshwater resources, then they ate mussels, dwelling at the area, after that 6 people got poisoned, but captain and steersman died from respiratory standstill. Amplitudinous red blooming of water occurred in September 1945 near the north-eastern coast of Kamchatka, which was watched by captain S. P. Lebedev, then he reported about it to the magazine “Rybnoye hozyaystvo”. He described this phenomenon in the following way: “No life was watched on the sea surface. All visible littoral water surface on next several miles was covered by brown–red bands, which located with identical intervals from north to south” [2].

Analogous event with tragic consequences happened in Petropavlosk-Kamchatskiy in august 1973 in period of “water-bloom”, also named “red tide” in Avachinskaya bay, when as a result of eating mussels 12 people got poisoned and 2 of them died.

So, what are relations between mussels and “red tide”?

The purpose of this article is to describe such phenomenon as “red tide” and its harmful consequences.

Red tide – it is conditional title of strong “water-bloom” at sea. However, it is not always red and not always a tide. This term means change of color of water on the surface of water body in period of mass plankton reproduction – microalgae, one-celled protozoa animals, bacteriums and mushrooms. The commonest causative agents of “red tide” are plankton algae, among them are dinoflagellates. There are about 200 species of microscopic algae, which form “water blooming”, among this species there are about 20% make poisonous “red tide”. Anthropogenic eutrophication leads to fast rise of species-causative agents, resulting in change of frequency and nature of “blooming”. Color of water in period of “blooming” can change from lots of red shades to blue and grey colors, that depends on color of species- causative agents. The duration of “red tides” can vary from 2 days to 3 months.

“Water blooming” is divided by regular, seasonal outbreak of phytoplankton and irregular “red tides”. Growth of “blooming” depends on physical, chemical and biological factors and conditions of environment. Physical factors are temperature of water, winds, stratification of water masses, currents, illumination and tides. Chemical parameters are the level of available mineral and dissolved organic substances (DOS), which enter from shore effluent, precipitations and sea-floor sediments. Also, DOS is formed from bacterial destruction and nutrient regeneration by plankton community. To biological factors belong the ability of dominant microalgae, which cause “red tides”, to make cysts, which can undergo unfavorable conditions of environment from 2 months to several years.

Cysts spend a winter in sea-floor sediments. They do not germinate at once because they have a period from 2 to 6 months during which they are in dormant state and do not germinate in no circumstances. By the end of this period, they react very sensitively on favorable conditions of environment and start to germinate. Vertical movements of water masses transfer them to photic zone and frontal currents carry them away from their place of bedding.

American scientists D. M. Anderson and B. A. Keafer established that for dinoflagellates’ members of *Alexandrium* genus, the main factor to start vegetation is temperature of water. In deep sea-bed area, where water temperature does not change, cell has interior mechanism that starts vegetation, when it defines favorable conditions at surface of water. Population size depends on amount of available nutritive resources, also hydrological and meteorological conditions of environment [3].

Large number of researches of “red tides” bear Japanese coasts identified direct dependence irregular “bloomings” of phytoplankton from hydrochemical conditions of environment. Strong anthropogenic pollution made “red tides” a frequent occurrence in Japan in 1965 year. DOS, which enter with sewage runoff and used in process of photosynthesis, have a powerful influence on activation of “blooming-water”.

The most important conditions of “red tides” formation under the condition of large quantity of food and mature cysts are physical factors and among them is stabilization of water mass. In open waters “red tides” are watched in zones of divergence, where small movements of water and sufficient quantity of food. But in natural conditions it is very rare to see weak movements of water and sufficient quantity of food at the same time because processes that raise amount of nutritious substances in water, also generate powerful turbulent flows, as a result of their activity cells are scattered and their concentration is reduced. Dinoflagellates are especially sensitive to conditions of conservation vertical stability of water because they have small speed of reproduction in comparison with diatoms. “Red tides”, which are caused by dinoflagellates, are often watched in desalinated zone because it is one of the factors of water masses stabilization. Also, rivers, especially in periods of rains and floods, bring biogens and microelements, where iron is the most important for “red tides” among them. DOS, in periods of river runoff decrease, can be gotten from ageing “blooming of diatoms”. K. Steidinger came to a conclusion that formation of “red tides” often happens in zones, where food-rich waters come out into surface and river runoff. It is required an optimum level of interacting parameters for evolution of “blooming” into “red tides”.

Winds, tides and currents rise concentration of one-celled organisms to millions in one liter of water [4].

“Red tides” as indicators of strong “water blooming”, they rarely pass without negative consequences, but they are no longer rare phenomenon and become a global epidemic. The reason of global epidemic is the growth of population of the Earth and related to it pollution of the environment, in particular pollution of seas and oceans. In spite of the fact that “water blooming” was known in antiquity, research of this phenomenon began just in past century. However, just in 60-es it became obviously, that growth of this phenomenon connected with global pollution of seas and was a serious obstacle on the way of economic usage of the ocean. Toxic “red tides” became a serious problem, which produce huge damage to farms that breed marine animals, usage of the beaches and tourism because they lead to mass poisoning, death of people, marine mammals, birds, fishes and also make anomalistic ecological situation in the sea. “Red tides” make a big social, ecological and economic damage to humanity. Toxins, that produced by some microscopic plankton algae, do a direct effect on human and animals. The main producers of poisonous substances are cyanobacteriums, dinophytes, diatoms and yellow-green algae. Some toxic species do not make “bloomings”, but they are present at plankton community in time of “red tides” as toxic component.

The majority of “red tides”, caused by nontoxic species, was often accompanied by mass death of marine organisms because of such phenomenons as gill clogging, non-availability or lack of oxygen and etc. Bacterial decomposition of settling organic substances is accompanied by either harsh decline of oxygen in water, or emergence of poisonous substances: sulfuretted hydrogen and ammonia that leads to high death level of bottom animals. It follows that no one significant “water blooming” is not harmless because even if it does not exert direct or indirect influence upon animals and human, it will take part in processes of eutrophication by excess mass of organic substance. Amount of problems, associated with “red tides”, is large. Ecological problems overlaps with economic and health problems. For example, mass death of fish near the coasts, associated with blooming of toxic algae, under the conditions of strong winds from sea side and ejections of fish on the beach, causes respiratory diseases at populace such as permanent dry cough, feeling of burning in nose, throat, larynx, tracheas and lungs [1]. Mass mortality phenomenons that are consequences of diatoms’ “bloomings”, are accompanied by death of benthic animals, lead to closings of the beaches, sanatoriums and ban on swimming. “Red tides”, caused by toxic dinoflagellates, lead to mass poisoning of people by infected mollusks and fishes that often ends up by death.

By the way of obtaining an information about causes of “red tides”, their biology, physiology and ecology of species-causative agents, scientists offered different ways to prevent harmful “water blooming” because they knew that to fight against “red tide”, when it had already progressed, was impossible. In relation to poisonous species, scientists offered biological, chemical and mechanical means of fighting: usage of species-antagonists, competitive species, consumers, peroxide of hydrogen, limitation of iron and main biogens, but also destruction of cysts in sea-floor sediments, photodynamic disruption of cells in water masses and etc. In ports of Australia, government started to control ballast water of tankers to prevent importation of microalgae’s species that dangerous for mariculture. However, all these measures in separate are often ineffective, but some ways are also harmful.

The most effective way of decline of frequency and intensity of “blooming” is the establishment of strong control for dumping in sea unfiltered industrial, agricultural and residential waste waters combining with some the most efficient biochemical and chemical ways of fighting, but also withdrawal of phosphorus from washing substances. In this behalf experience of Japan can be very useful, but the USA, Sweden and other countries make efforts in this direction. Fast economic growth of the country from 1960 to 1970 year led to increase of pollution of seawaters that surround Japan. It damaged fishery, beaches were closed, cases of people’s intoxication were of tener. Especially came to harm one of the most beautiful seas – Seto sea, sometime it was planned to be a national park. It became one of the most polluted water area in Japan. In period of

“red tides” in 1972, 1977, 1978 years there was mass death of juvenile fish, which was cultivated here. In 1972 year, the damage was 7.1 billion yens. In the beginning of 70-es the government of Japan, disquieted by arisen problem, started fighting with pollution of the sea. There was accepted series of countermeasures, needed for improvement of seawater. In 47 prefectures opened 2200 stations that realized monitoring in 10 km area of coast zone. Samples were selected by 20 and more parameters, the most important of them is chemical pollution of water that shows quantity of organic pollution of seawater. Although system of monitoring and control for quality of dumping seawater was installed in the beginning of 70-ies years, but in first years after strong reduction of dumping unfiltered waters in the sea, the amount of “red tides” in Seto sea continued to raise before 1976 year, obviously by sea-floor sediments. But in 1977 year their amount harshly reduced and situation began to improve. The most efficient way was withdrawal of phosphorus from washing substances in 1980 year. By 1984-1986 years the number of “red tides” in Seto sea reduced in almost 2 times and cases of fish death – in 3 times. Advanced track systems for “red tides” and its consequences and informational exchange in case of its emergence that exist in Seto sea, make a big help.

However efforts of different countries, aimed at improvement of situation, are just local, but pollution of World ocean, on the whole, continues to grow as a result of active action of human and growth of his population. International scientific community, dealing with problem of “red tides”, has to accept that possibility of global expansion of “water blooming” and related to its problems – exists. Information, available in our days, should be directed to decrease and prediction of the most dangerous “red tides” because it is impossible to eliminate objective reasons of growth of “red tides” in our days. Accurate forecast – is the foremost task of science. It helps to significantly reduce or prevent consequences of strong “water blooming”, to schedule ways of “water blooming” control. The basis of forecast – is multipurpose ecological monitoring. It is able to forecast “red tides” the most accurately by time and district. The quality of forecast significantly improves by knowledge of biology and life cycle of species that caused “water blooming” in this district and also by information about biomass’ dynamics of dominant species of microscopic plankton algae. One of forecast’s attempts was usage of “iron index” for prognostication of “red tides”, caused by dinoflagellates near coasts of Florida because it was known that iron was one of the most important factors that influenced on “blooming”. Successful prognostication of “red tides” began to implement in Japan. For these purposes scientists used analysis of perennial hydrochemical data with a glance to species’ ecology, but also data of distribution all abiotic factors and construction of maps of “red tides”. The main ways of research of “red tides” for the purpose of forecast T. Tsujita believed in control for weather conditions, studying of dynamics of “phytoplankton blooming” with a glance to processes of water circulation, development of modeling’s ways and etc. Satellites, helicopters, planes and other remote observations from air can help to ground service in detection of nascent condition of “red tides” and research of its dynamics. It can also help to fast informing of populace, salvation of animals and amount of other measures [5].

Ecological tragedy happened near Kamchatka’s coasts in the end of September. Large amount of water inhabitants died. Later, scientists found out that this catastrophe was caused by dinoflagellates. Dinophyceae algae – are detached and peculiar group of organisms, which combines either animal, or floral features. One part of them does not have chloroplasts and uses heterotrophic nutrition while other part uses autotrophic or mixed nutrition. There are also parasites among them. The majority part of dinophyceae algae is free-living, single-celled flagellates. One part of dinoflagellates has hard-arranged cellular cover in the form of shell while other part does not have it. The feature of dinoflagellates is presence of 2 strias that contain 2 flagellums, differed by functional. A cell gird with corbel (transverse stria) and is partitioned by it on 2 parts: the upper – is epitheca and the lower – is hypotheca. Transverse stria locates on abdominal side by top-down or on hypotheca. Corbel consists of different forms of lamellas. Dinoflagellates reproduce by either sexual or asexual way. Asexual reproduction happens by dividing in half in vegetative state. The majority of dinophyceae algae forms temporal and resting spores.

Dinophyceae algae are typical inhabitants of seas and oceans. The majority of dinoflagellates' species live in seawater. The amount of dinoflagellates' species often exceeds the amount of diatoms' species, but diatoms have more population density. Dinophyceae algae are often called organisms of "red tides" because true "red tides" are often caused by mass growth of dinoflagellates. In Far Eastern sea clitoral waters of Russia in period of 1968 to 1991 years there was found about 20 species of dinoflagellates that was able to produce toxins. Some of them cause toxic "red tides" near east costs of Kamchatka and in Japanese sea, the other participate in "water blooming" or in usual plankton community as toxic component. I will give an examples of dinophyceae algae.

Dinophysis acuminata Clap. Et Lachm



Figure 1 – *Dinophysis acuminata Clap. Et Lachm* [6]

The cells are single, free floating, flattened in sides. The length is 40-68 mcm, width is 10-16 mcm, thickness is 24-42 mcm. Sideways (the main position of cell), it is oval or elongate-oval, quite changeable by shape. Epitheca is small, convex. Corbel is wide, deeper near dorsal side. Upper wing (membrane) is wide, forms a funnel. Hypotheca is elongate-ovoid. Furrow holds about 1/2-2/3 of cell's length. Left (lateral) wing is wide and stretched along all furrow. Right wing is triangular, in three times less than left wing. The surface of theca is cellular [1].

Dinophysis acuminata is widespread among sea coasts of Northern and Southern hemispheres. It often forms toxic "red tides". But sometimes it does with other species that produce diarrhoeal poisons in littoral waters of Netherlands, Denmark, Ireland, England, France, Spain and etc. It causes a large damage to sea-farming and infects mussels, sea scallops and oysters.

Near east coasts of Kamchatka it is detected from spring to autumn, in Avachinskaya bay, where scientists allot 2 seasonal outbreak of this population: summer (august) and autumn (the beginning of October).

Dinophysis acuta Ehr



Figure 2 – *Dinophysis acuta Ehr* [6]

The cells are single, flattened in sides. The length is 53-94 mcm, width is 24-43 mcm, thickness is 36-62 mcm. Sideways, it is back-ovoid, asymmetric, pointed downward. The most thickness of body at the back rib level of the biggest furrow's wing. The shell is small-mashed.

Dinophysis acuta is widespread in cold and moderate waters of the World ocean. It often participate in toxic "water bloomings" with other species of this genus which produce DSP in littoral waters of Norway, Sweden and etc [1].

Near east coasts of Kamchatka it is detected the whole year. In Avachinskaya bay it has a big amount of organisms in spring and in the beginning of summer.

Dinophysis norvegica Clap. Et Lachm



Figure 3 – *Dinophysis norvegica* Clap. Et Lachm [6]

The cells are single, flattened in sides, back-ovoid, pointed downward. The length is 47-65 mcm, width is 24-43 mcm, thickness is 36-62 mcm. Hypotheca from back side is convex and from ventral side is straight. The most thickness is in the middle of cell. Theca is often rough, widely-mashed, in the lower part of cell is tuberosus.

Dinophysis norvegica is widespread near coasts of cold waters of seas and oceans. It causes outbreaks of mollusks' poisoning by diarrhoeal toxins in littoral waters of Japan, Norway, Sweden, the USA and other districts with mutual domination of *D. Acuta* and *D. acuminata* [1].

Summering up we can assert that "red tide" is very dangerous phenomenon. We should accurately prognosticate it to prevent or reduce consequences of "red tides". Also we have to reduce anthropogenic pollution of seas and oceans because it is significant factor for their formation.

Bibliography

1. Коновалова Г.В. «Красные приливы» у восточной Камчатки. – Петропавловск-Камчатский: Камшат, 1995. – С. 6–15.
2. Лебедев С.П. Внимание «красный прилив» // Рыб. хоз-во. – 1968. – № 5. – С. 19–20.
3. Anderson D.M., Keafer B.A. An endogenous annual clock in the toxic marine dinoflagellate *Gonyaulax tamarensis* // Nature. – 1987. – Vol. 325, № 6105. – P. 616–617.
4. Steidinger K.A. Phytoplankton ecology a conceptual review based on eastern Gulf of Mexico research // Crit. Rev. Microbiol. – 1973. – Vol.3, № 1. – P. 49–68.
5. Tsujita T. Sequential processes in the occurrence of blooms and red-tide in the sea // La mar. – 1984. – Vol. 22, № 3–4. – P. 305–323.
6. <https://alchetron.com/> – электронная онлайн-энциклопедия.

Екатерина Александровна Добровольская

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВБМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: katya.dob@mail.ru

Инга Владимировна Матросова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Водные биоресурсы», ORCID: 0000-0001-5316-4955, Author ID Scopus: 14025605900, Россия, Владивосток, e-mail: matrosova.iv@dgtru.ru

Некоторые биологические характеристики гребешка приморского, культивируемого в заливе Владимира (Японское море) в 2017, 2018 гг.

Аннотация. В процессе проведенной работы нами были проанализированы размерный состав и масса гребешка приморского, культивируемого в садках в заливе Владимира в 2017, 2018 гг. Размерный состав гребешка приморского был представлен особями с высотой раковины от 52 до 120 мм, составив в среднем у двухгодовиков $66,4 \pm 0,1$ мм, у трехгодовиков – $103 \pm 0,8$ мм. Весовой состав гребешка приморского был представлен особями массой от 20 до 238 г. Масса двухгодовиков варьировалась от 20 до 50 г, трехгодовиков – от 100 до 238 г, среднее значение массы составило $34,9 \pm 0,1$ г и $167 \pm 3,8$ г соответственно.

Ключевые слова: марикультура, гребешок приморский, садковое выращивание, залив Владимира (Японское море).

Ekaterina A. Dobrovolskaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. VBm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: katya.dob@mail.ru

Inga V. Matrosova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in biological sciences, associate professor, head of the department of water bioresources and aquaculture, Russia, Vladivostok, e-mail: matrosova.iv@dgtru.ru

Some biological characteristics of the primorsky scallop, cultivated in Vladimir Gulf (Sea of Japan) in 2017, 2018

Abstract. In the course of the work carried out, we analyzed the size composition and weight of the Primorsky scallop cultivated in cages in Vladimir Bay in 2017, 2018. The size composition of the seaside scallop was represented by individuals with a shell height from 52 to 120 mm, averaging $66,4 + 0,1$ mm in two-year-olds, and $103 + 0,8$ mm in three-year-olds. The weight composition of the seaside scallop was represented by individuals weighing from 20 to 238 g. The mass of two-year-olds varied from 20 to 50 g, three-year-olds from 100 to 238 g, the average weight was $34,9 + 0,1$ g and $167 + 3,8$ g, respectively.

Keywords: mariculture, seaside scallop, cage culture, Vladimir Gulf (Sea of Japan).

Аквакультура гребешка в российских водах в настоящее время развита относительно слабо. Уменьшение естественного воспроизводства гидробионтов связано с возрастающим отрицательным влиянием деятельности человека на водоёмы (промышленно-бытовые и сельскохозяйственные стоки, судоходство, орошение, а в последние годы и массового браконьерства) [1, 2]. Наиболее эффективным способом восстановления популяции гребешка, а также возможностью получения товарной продукции является использование интенсивных технологий разведения [1, 3]. Садковый способ товарного выращивания гребешка дает высокие показатели получения урожая и высокую скорость роста, сокращение периода культивирования [1, 3].

Цель работы – изучить некоторые черты биологии гребешка приморского в заливе Владимира в 2017, 2018 гг. Для реализации цели необходимо было решить следующие задачи: изучить размерный и весовой состав, проанализировать зависимость общая масса – масса мускула.

Объекты и методы исследования

В ходе исследования были взяты пробы культивируемого гребешка в возрасте двух и трех лет. Биологическому анализу было подвергнуто 200 особей. Садки с выращиваемыми моллюсками находились на расстоянии от берега от 500 м до 1 км, на глубине 12–15 м. Биоанализ проводился по стандартной методике. Биотехнология предусматривает полный контроль на всех стадиях – от получения посадочного материала (сбор спата) в естественных условиях и подращивание в подвесных садках в течение 3 лет.

Результаты и их обсуждение

При анализе материала по размерному составу приморского гребешка в заливе Владимира, выращиваемого подвесным способом в 2017, 2018 гг., были получены следующие данные. Высота раковины двухгодовиков гребешка приморского в выборке варьировалась от 52 до 78 мм, среднее значение $66,4 \pm 0,7$ мм. Преобладали две модальные группы, которые формировали особи размером 51–60 мм и 66–75 мм. Среди мелкоразмерных особей (51–60 мм) с небольшим перевесом преобладали самки (21 %). В группе с высотой раковины 66–75 мм больше самцов, которые составили 57 %. Количество более крупных особей (76–80 мм) не превышало 9 %, рис. 1.

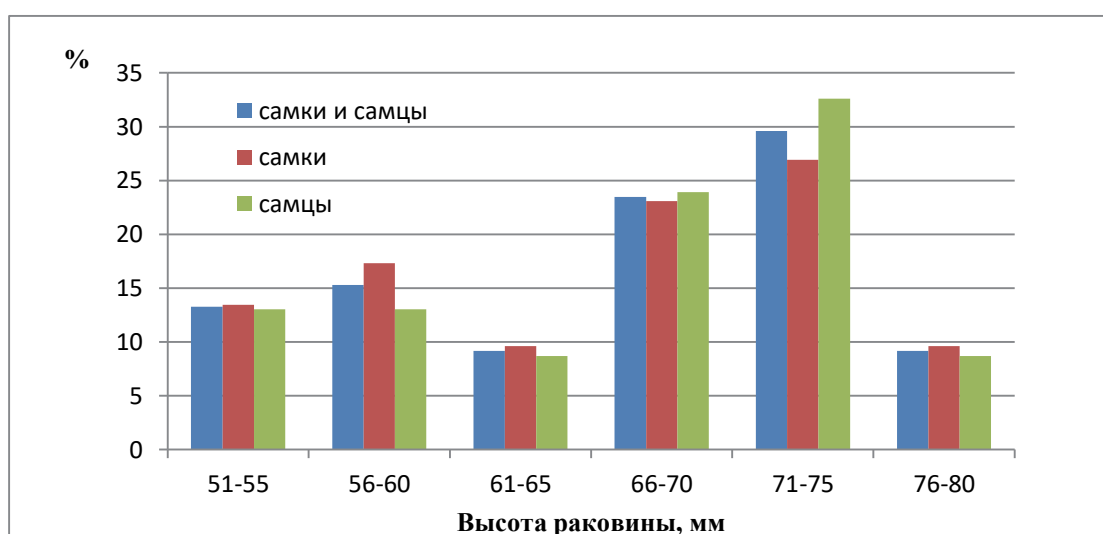


Рисунок 1 – Размерный состав двухгодовиков гребешка приморского в заливе Владимира, 2017 г.

В апреле 2018 г. трехгодовики гребешка приморского имели высоту раковины от 81 до 120 мм, средний размер особей $103 \pm 0,8$ мм (рис. 2). Модальную группу формировали гребешки с высотой раковины от 101 до 110 мм (39 %). В размерных группах от 81 до 90 мм и от 111 до 120 мм самки составляли 15 %. Средний размер самок $105,4 \pm 1,0$ мм. Доля самцов длиной от 91 до 100 и от 111–120 мм составила 30 %. Средний размер самцов $100,9 \pm 1,1$ мм. Наименьший процент особей составили самцы и самки с высотой раковины от 81 до 90 мм (8 %).

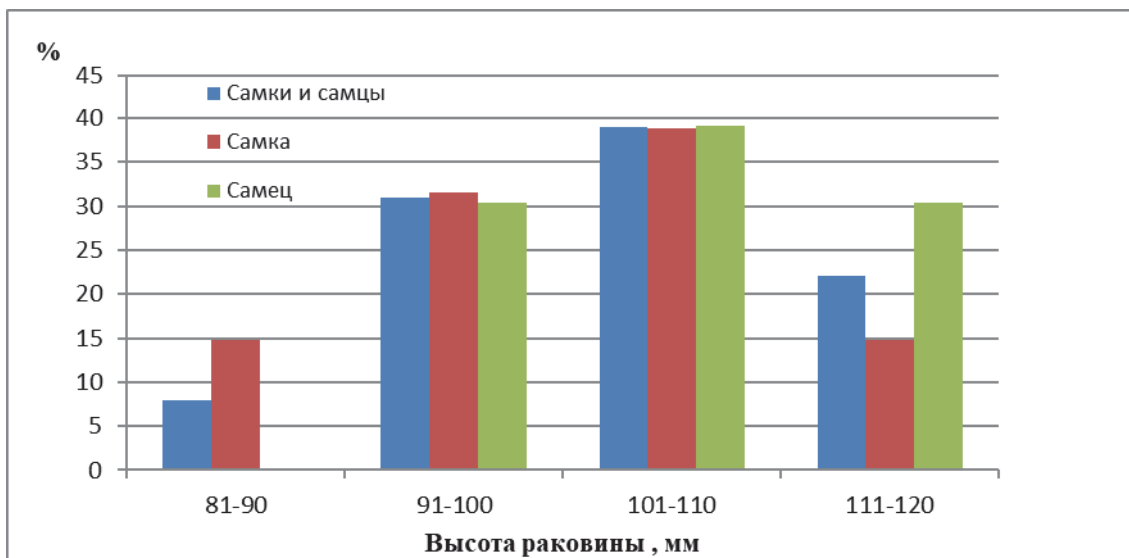


Рисунок 2 – Размерный состав трехгодовиков гребешка приморского в заливе Владимира, 2018 г.

Масса гребешка в 2017 г. находилась в диапазоне от 20 до 238 г (рис. 3). У двухгодовиков общая масса изменялась от 20 до 50 г, в среднем $34,9 \pm 0,1$ г. Среди самок большая часть особей имела массу от 33,1 до 39 г, составив 42,7 %. Среди самцов преобладали моллюски массой от 33,1 до 34 г (17,7 %). Самцы массой от 38,1 до 39 г и от 42,1 до 43,1 г составили 22,8 % выборки.

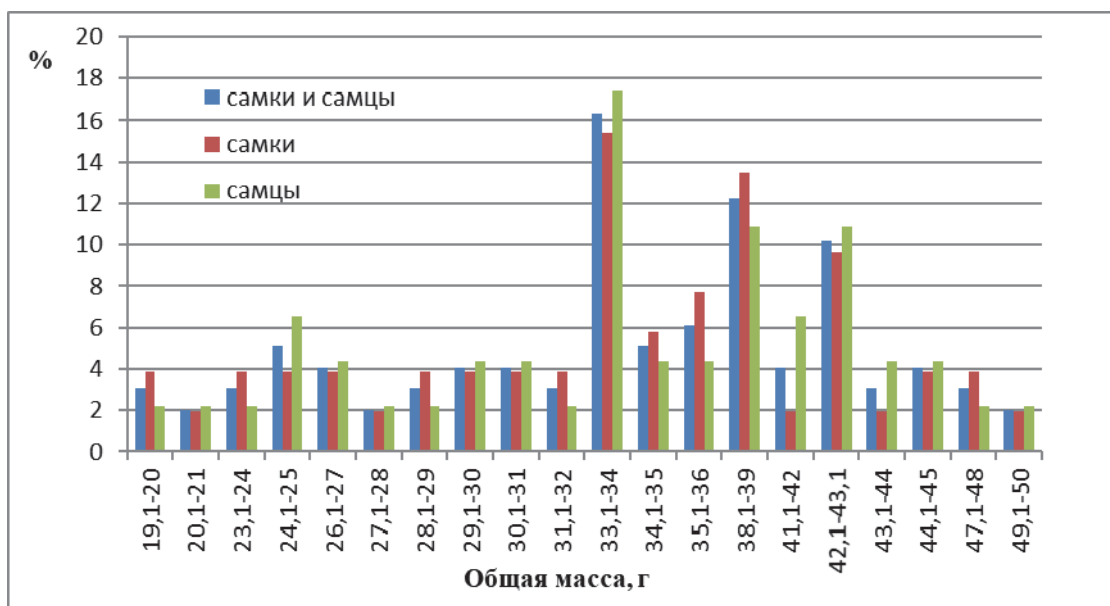


Рисунок 3 – Весовой состав двухгодовиков гребешка приморского в заливе Владимира, 2017 г.

Весовой состав трехгодовиков был представлен моллюсками массой от 100 до 238 г (рис. 4), в среднем $167,9 \pm 3,8$ г. Преобладала группа самок весом от 170,1 до 180 г, составив 18,2 %. Среди самцов выделяются две группы особей по 17,2 %, массой от 170,1 до 180 г и от 220,1 до 230 г. Незначительное количество самцов имели массу 200,1–210 г (2 %). Самцов менее 110 г в выборке не наблюдалось.

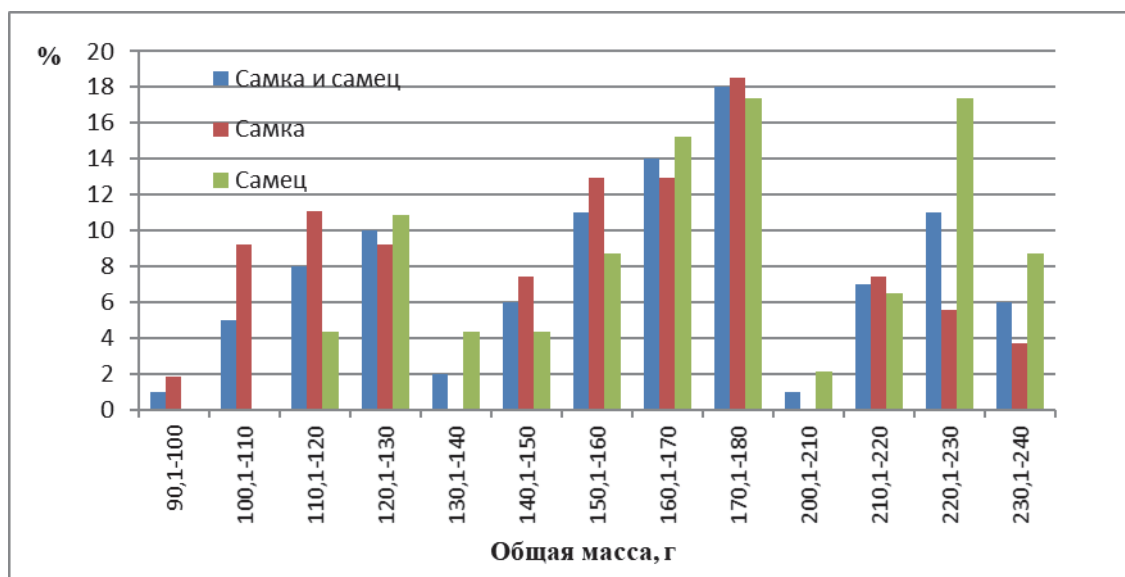


Рисунок 4 – Весовой состав трехгодовиков гребешка приморского в заливе Владимира, 2018 г.

С увеличением общей массы гребешка также возрастает масса мускула. При достижении общей массы 100 г и более происходит интенсивный рост массы мускула моллюска. Зависимость описана степенным уравнением с достаточно высоким коэффициентом аппроксимации 0,9822 (рис. 5).

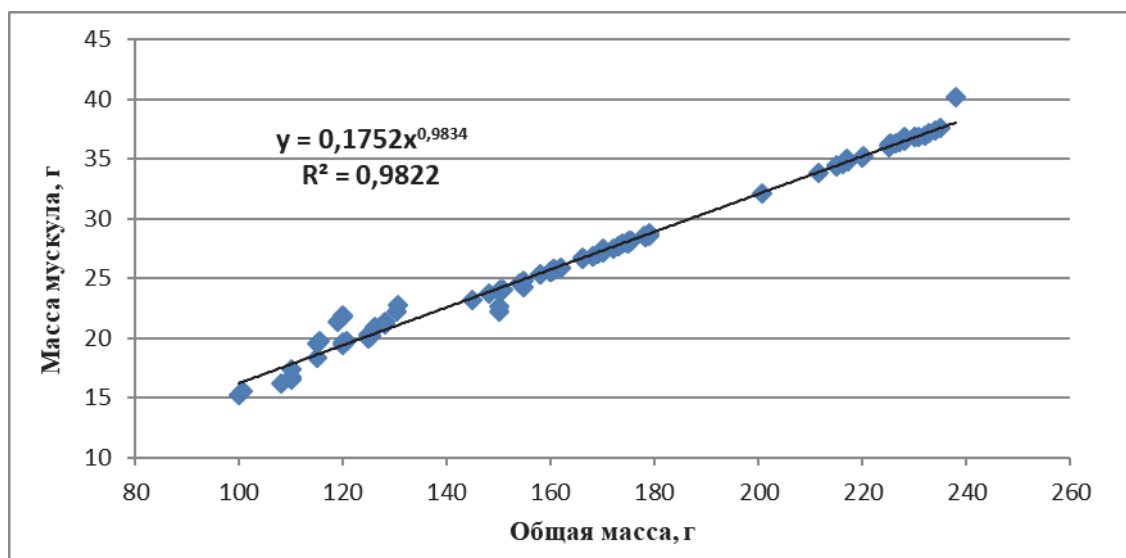


Рисунок 5 – Зависимость общая масса – масса мускула гребешка приморского

Заключение

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Размерный состав гребешка приморского, культивируемого в садках в заливе Владимира, был представлен особями с высотой раковины от 52 до 120 мм, составив в среднем у двухгодовиков $66,4 \pm 0,1$ мм, у трехгодовиков – $103 \pm 0,8$ мм.

2. Весовой состав гребешка приморского был представлен особями с общей массой от 20 до 238 г. Масса двухгодовиков варьировала от 20 до 50 г, трехгодовиков – от 100 до 238 г, среднее значение массы составило $34,9 \pm 0,1$ г и $167 \pm 3,8$ г соответственно.

3. Зависимость общая масса – масса мускула описана степенным уравнением $y = 0,1752x^{0,9834}$, $R^2 = 0,9822$.

По литературным данным, товарных размеров гребешок достигает в возрасте 3 лет: при высоте раковины от 100 до 120 мм; общей массе от 150 до 170 г, массе мускула от 20 до 25 г, или 13–15 % от общей массы [3]. Гребешок приморский, выращенный садковым способом в заливе Владимира, соответствует размерно-весовым характеристикам товарного выращивания.

Библиографический список

1. Жук А.П. Концептуальные аспекты организации промышленной марикультуры на Дальнем Востоке России: монография. – Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2017. – 252 с.

2. Евсеев Г.А. Сообщества двустворчатых моллюсков Японского моря. – М.: Наука, 2011. – 160 с.

3. Инструкция по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка / сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук / Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2011. – 49 с.

Полина Романовна Дымшакова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: polinadym88@gmail.com

**Болезни устрицы гигантской (*Crassostrea gigas*)
в период ее личиночного развития**

Аннотация. Выявлено предположительное заболевание у личинок тихоокеанской устрицы, выращиваемых в заводских условиях. По литературным данным рассмотрены три основных рода заболеваний у личинок устрицы (герпесовируса, бактериальное и грибковое заболевания).

Ключевые слова: устрица, болезни устрицы, культивирование, условия заболевания, выживаемость, смертность.

Polina R. Dymshakova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: polinadym88@gmail.com

Diseases of the oyster (*Crassostrea gigas*) during her larval development

Abstract. In this article, a presumptive disease was revealed in the larvae of the Pacific oyster grown in the factory. According to the literature, three main types of diseases in oyster larvae (herpes virus, bacterial and fungal diseases) are considered.

Keywords: oyster, oyster diseases, cultivation, conditions, survival, mortality.

Тихоокеанская устрица (*Crassostrea gigas*) относится к классу двустворчатых моллюсков, является одним из самых частых культивируемых объектов в марикультуре, в связи с их потенциалом к быстрому росту и широкому диапазону устойчивости к условиям окружающей среды.

Существуют множество болезней уже половозрелых особей, которые изучены, и во многих источниках представлены условия для успешного культивирования моллюсков, а также варианты лечения уже зараженных производителей. Но одной из самых важных частей всего процесса выращивания является личиночная стадия, так как в этот период личинки очень требовательны к условиям содержания. Как правило, любое отклонение от нормы может привести к заражению личинок и как следствие – высокому проценту смертности. В этот период важна качественная очистка и фильтрация воды ультрафиолетом, во избежание попадания в воду бактериальных клеток.

Целью данной работы является изучение некоторых болезней тихоокеанской устрицы на этапе ее личиночного развития.

Материалы и методики исследования

В основу работы положены материалы, полученные в результате инфицирования личинок тихоокеанской устрицы на предприятии «Дальстам-Марин», расположенном на о. Русский в бухте Воевода. Наблюдение проводилось в период с 27 июля по 1 августа, с начала нереста до полного избавления бассейнов от заражения.

Отбор производителей производился водолазным способом в бухте Воевода. Температура воды у дна составляла 16 °С. Температура воды в бассейнах составляла 21 °С. Для

стимуляции нереста использовался метод резкой смены температур. Производителей помещали в холодильные камеры на сутки. После перемещали их в заранее подготовленные ёмкости объемом 500 л. Температура воды, при которой происходил нерест и дальнейшее выращивание личинок, составляла от 21,5 до 23 °С.

Процесс оплодотворения, развития эмбрионов и личинок контролировался под микроскопом. В каждой ёмкости отбиралась проба 200 мл, из которых брали не менее 3 проб по 1 мл. Подсчитывалось количество оплодотворенных и неоплодотворенных яйцеклеток, полиспермии не наблюдалось.

Через день после нереста личинки перешли на личиночную стадию D-формы. В это время личинки переходят на экзогенное питание. В качестве корма использовалась микроводоросль *Isochrysis galbana*, так как ее клетки имеют небольшой размер и устрицы способны ею питаться.

На 3-й день развития при увеличении у личинки можно было заметить выпуклый замковый край. Развитие личинок – правильное.

После нереста устрицы при развитии личинок в двух ёмкостях из четырех была обнаружена «розовая» болезнь. Определение предположительной болезни происходило визуально с помощью литературных данных. Личинок исследовали в отраженном и проходящем свете на увеличениях от 10 до 100 х с применением биологического микроскопа Микмед-6.

Результаты и их обсуждение

Во время развития личинок в ёмкостях № 2 и № 3 на дне появились розоватые пятна непонятного происхождения. При рассмотрении пробы, взятой со дна, были обнаружены личинки розово-фиолетового цвета (рис. 1). Предположительно, это бактериальное заболевание «розовая» болезнь, возбудителем которой является *Pseudomonas*.



Рисунок 1 – Зараженные личинки тихоокеанской устрицы (фото автора)

Согласно литературным данным, изученным в процессе диагностики, в период исследования были выявлены возбудители заболевания. Были собраны образцы крови восьми умирающих взрослых особей вместе с розовыми личинками D-формы и биопленкой. Эти штаммы были сгруппированы в пять кластеров, где доминировали роды *Vibrio* и *Pseudomonas*. Микробиологический анализ показал, что розовая биопленка, наблюдаемая в ёмкостях с умирающими взрослыми особями и розовыми личинками, была связана с присутствием *Pseudomonas*. Единственный штамм CNLS1P был выделен из розовой биопленки и идентифицирован как *Pseudomonas* sp. Этот штамм также был обнаружен у инфицированных личинках D-формы. При поздней диагностике заболевания смертность может

достичь 100 %. Фактором, влияющим на болезнь или восприимчивость устриц, является температура. Так, бактерии рода *Pseudomonas* могут развиваться как при $t = 4-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, так и при температурах выше $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1].

В наших ёмкостях с выращиваемыми личинками температура воды поддерживалась на уровне $22\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сравнение литературных данных с полученными на производстве представлено в таблице.

Сравнение полученных результатов исследования на предприятии с материалами, представленными в литературе

Показатель	Качественная характеристика или величина	
	По литературным данным	По данным «Дальстам-Марин»
Период болезни	Март- ай, зарегистрированы случаи в течение всего лета	31 июля 2020 г.
Размеры личинок	Личинки, достигшие размера 150 мкм	Личинки, достигшие размера 65,7 мкм
Возраст личинок	Примерно в 10-дневном возрасте	Личинки достигли 5-дневного возраста
Температура	При культивировании при $t = 25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$	При культивировании при $t = 20,5-21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Опираясь на свои наблюдения и на информацию, полученную из литературных источников [1], можно выделить характерные признаки данного заболевания:

- личинки устрицы скапливаются на дне ёмкости;
- проявляется ухудшение состояния паруса;
- проявляется потеря реснитчатых веллярных эпителиоцитов, которые могут появляться в виде пузырьков на периферии велюма (паруса) по мере их отслоения, образуются характерные «пузыри», связанные с болезнью.

На рис. 2 показаны личинки тихоокеанской устрицы на стадии велигер не зараженные, с нормальным состоянием велюма (А) и зараженным – с аномально развитым велюмом (Б).

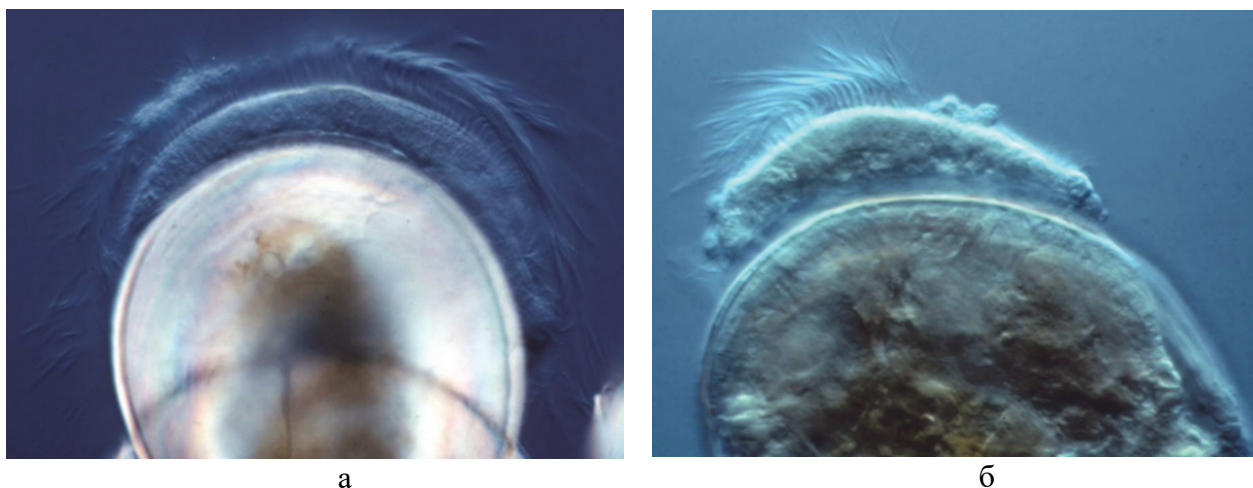


Рисунок 2 – Личинки тихоокеанской устрицы на стадии велигер:
а – здоровая личинка; б – зараженная личинка [3]

Из литературного источника [1] известно, что для постановки точного диагноза, при большом увеличении микроскопа, следует обратить внимание на характерные интрацитоплазматические тела в тканях (рис. 3).

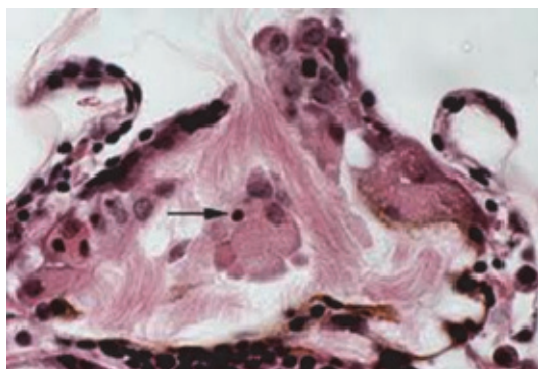


Рисунок 3 – Тела включения в эпителии вельюма личинки тихоокеанской устрицы [1]

Тела включения наиболее часто расположены в реснитчатом велярном эпителии, но иногда могут наблюдаться в велярном поддерживающем эпителии, пищеводном и оральном эпителии. В велярном реснитчатом эпителии тела включения часто встречаются в отслоившихся клетках, которые могут быть округлены и отделены в полости вельюма по мере дегенерации его архитектуры. Тела включения сферические, плотные и базофильные на ранних стадиях инфекции, но становятся нерегулярными и менее базофильными по мере образования вирионов.

Методы лечения в литературных источниках не найдены. Для предотвращения заражения здоровых личинок пересаживали в чистую емкость с чистой водой и применяли «Антибак-500». Так как обнаружение болезни произошло на ранней стадии, выживаемость сохранилась с высокими показателями. Смертность среди зараженных личинок составляла 100 %.

Интересно отметить, что у личинок тихоокеанской устрицы отмечены и другие заболевания. Например, **Герпесвирус OsHV-1**. Данное заболевание вызывается вирусом OsHV-1, который поражает все тело личинки. Инфицирование моллюсков OsHV-1 происходит на очень ранних стадиях их развития. Зараженная личинка показана на рис. 4.

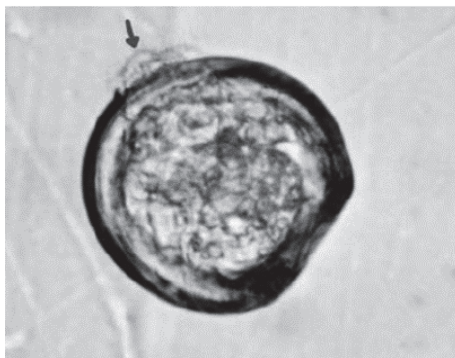


Рисунок 4 – Личинка тихоокеанской устрицы на стадии велигер, пораженная вирусом OsHV-1 [5]

Заражение начинается при контакте вируса с будущими хозяевами. Вирусные частицы могут попадать в организм хозяина через пищеварительный тракт во время приема пищи. Затем вирус направляется к пищеварительной железе и гемолимфатической системе. Зараженные клетки транскрибируют вирусные гены, что приводит к репликации и высвобождению вируса в цитоплазму в течение 2–3 дней. По этой причине гибель поражённых личинок носит прогрессирующий характер.

Ранняя диагностика при данном заболевании невозможна, так как вирус, находясь в цитоплазме, во 2-й день не вызывает явных характерных признаков. На 3–4-й день после нереста, личинки растут медленно или вообще перестают расти, на 7-й день гибель зара-

жённых герпесвирусами особей может превысить 60 %, а на 11-й день может достигнуть 100 %. Попадая в организм хозяина, вирусы поражают клетки соединительной ткани мантии, велюма, жабр, интерстициальные и эпителиальные клетки, нервную систему, миоциты, гемоциты; на последнем этапе развития болезни тело личинок может быть полностью поражено вирусом [5].

В устричных питомниках вспышки герпесвирусной инфекции приводят к неудачам в получении личинок от разных маточных стад. Установлена тесная связь между температурой воды и вспышками герпесвирусной инфекции. Так, в Европе это заболевание обычно начинается при температуре морской воды около +16 °С, а максимальная смертность моллюсков регистрируется при +24±3 °С. Стрессовые условия, такие, как ухудшение качества воды, сокращение корма или внезапное повышение температуры воды (+0,5 °С за 3–4 дня), а также плохие технические условия выращивания моллюсков (например, высокие плотности посадки моллюсков, плохая кормовая база, загрязнение), служат толчком к развитию болезни. Микровариант OsHV-1 может длительное время существовать в популяции моллюсков в скрытой форме, а потом внезапно, обычно в теплое время года, под действием стрессовых факторов, дать вспышку. При этом взрослые устрицы или другие восприимчивые виды моллюсков служат резервуарами инфекции [6, 7, 8].

Также в настоящее время на практике культивирования встречается малоизученное заболевание, вызванное **грибком *Hyalochlorella***. При исследовании личинок у них в желудочно-кишечном тракте наблюдали наличие сферического тела диаметром от 6 до 7 мкм (рис. 5).

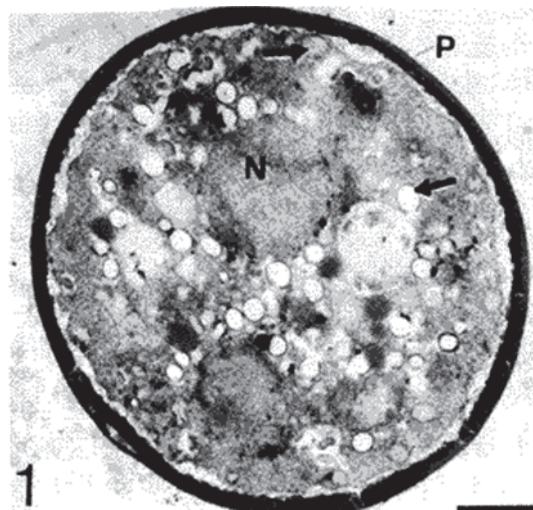


Рисунок 5 – Сферическое тело *Hyalochlorella marina*, обнаруженное в зараженной личинке устрицы [5]

Оно состоит из внешней стенки, в которой можно различить две области с разной плотностью, причем внешняя область менее плотна, чем внутренняя. Сферы имеют цитоплазму, которая отличается плотной грануляцией и содержит множество вакуолей. Сферы, обнаруженные в настоящем исследовании, соответствуют грибку, который имеет морфологическое сходство с *Hyalochlorella* sp. Присутствие этого грибка в желудочно-кишечном тракте личинок может повлиять на нормальные функции пищеварительной железы. В результате чего личинка перестает питаться и умирает. Смертность при данном заболевании составляет 80 % [3]. Методы лечения и профилактики пока не найдены.

Важно отметить, что данное грибковое заболевание способствует разрушению плазматической мембраны клетки, вследствие чего они подвержены легкому проникновению вирусов и бактерий внутрь, что делает личинку беззащитной перед окружающей средой.

Таким образом, рассмотренные некоторые заболевания бактериальной, вирусной и грибковой этиологии свидетельствуют о том, что наиболее вероятной причиной их появления является некачественная подготовка воды, включающая в себя мониторинг состояния заборной воды и её фильтрацию, а также контроль за условиями содержания эмбрионов и личинок устрицы.

Изучение болезней устрицы на ранних этапах её развития и исследование возможных способов лечения являются гарантом получения жизнестойкой молодежи.

Библиографический список

1. Latin american journal of aquatic research. Lat. Am. J. Aquat. Res. – 2019. – Vol. 47, № 3. Valparaíso jul.

2. Гаевская А.В., Лебедевская М.В. Паразиты и болезни гигантской устрицы (*Crassostrea gigas*) в условиях культивирования. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010. – 218 с.

3. Elston R.A., M.T. Wilkinson. Pathology, management and diagnosis of oyster velar virus disease (OVVD) // Aquaculture. – 1985. – № 48. – P. 189–210.

4. Ким, Г.Н. Марикультура: учеб. пособие / Г.Н. Ким, С.Е. Лескова, И.В. Матрсова. – М.: МОРКНИГА, 2014. – 273 с.

5. Schikorski D, Faury N, Pepin JF, Saulnier D, Tourbiez D, Renault T. Экспериментальная инфекция герпесвирусом 1 остридов у тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas*. – 2011. – 155. – P. 28–34.

6. Pacific Oyster, *Crassostrea gigas* mortality associated with the Herpesvirus: etiology and environmental emerging factors / N. Hassou, N. Abouchoaib, A. Orbi, M.M. Ennaji // Emerging and Reemerging Viral Pathogens. – Academic Press, 2020. – P. 933–969.

7. Viruses infecting marine molluscs / I. Arzul, S. Corbeil, B. Morga, T. Renault // Journal of invertebrate pathology. – 2017. – Vol. 147. – P. 118–135.

8. Мальцев В.Н. Предварительные данные о вспышке герпесвирусной инфекции устриц в Черном море // Промысловые беспозвоночные: материалы IX Всерос. науч. конф. – Керчь, 2020. – С. 127–134.

Нина Сергеевна Иванко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: ivns@mail.ru

Александра Сергеевна Сылко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: sylko12-03@mail.ru

**Анализ использования систем тестирования в образовательном процессе
рыбохозяйственного вуза**

Аннотация. Проводится анализ системы тестирования academic tests, которая использовалась для проведения промежуточной и текущей аттестации учащихся в период обучения с использованием дистанционных технологий.

Ключевые слова: тестирование, academic tests, статистический анализ.

Nina S. Ivanko

Far Eastern State Technical Fisheries University, senior lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: ivns@mail.ru

Aleksandra S. Sylko

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: ivns@mail.ru

Analysis of the use of testing systems in the educational process of a fisheries University

Abstract. The article considers the academic tests testing system, which was used for conducting intermediate and current certification of students during the training period using distance technologies.

Keywords: testing, academic tests, statistical analysis.

В период использования в образовательном процессе дистанционных технологий актуальным вопросом является система оценивания полученных знаний. Одним из способов решения этой проблемы является использование систем тестирования. Современные интернет-ресурсы предлагают к использованию достаточно большое количество всевозможных платформ создания тестов. Многие из них являются бесплатными и как следствие доступными.

Среди всего разнообразия систем тестирования была выбрана система тестирования academic tests (рис. 1). Данная система была выбрана вследствие использования следующих возможностей:

- возможность регистрации учащихся преподавателем;
- возможность ограничения доступа к тесту по времени, количеству попыток прохождения тестирования;
- создание собственного теста;
- наличие инструкции по работе с системой;
- отсутствие рекламы.



Логин или e-mail:

Пароль:

Войти

[Регистрация](#)

[Демо-режим](#)

**academic tests — система тестирования
знаний для создания и проведения
образовательных онлайн тестов**

Рисунок 1 – Главное окно системы тестирования academic tests

При изучении некоторого количества систем тестирования выявилась следующая основная проблема: учащиеся регистрируются в системе самостоятельно. Минус данного действия в том, что один и тот же учащийся может создать любое количество учетных записей, а отследить количество попыток прохождения теста становится весьма трудной задачей.

Второй плюс выбранной системы – это возможности ограничения доступности тестов. В системе тестирования academic tests предусмотрены следующие ограничения:

- на доступность теста для указанных групп учащихся;
- количество попыток прохождения тесты;
- время прохождения теста;
- период доступности теста.

При этом есть возможность не добавлять указанные ограничения.

Еще одной причиной выбора именно этой системы тестирования стало наличие подробных инструкций по работе с системой. В инструкциях описаны подробно все варианты регистрации учащихся: самостоятельно, через секретный код группы, самостоятельно с использованием приглашения от преподавателя, регистрация учащихся преподавателем, копирование данных учащихся у другого преподавателя.

Самым оптимальным оказался вариант регистрации учащихся преподавателем, в этом случае есть возможность копирования и сохранения всех логинов и паролей, что является важным, так как случаются ситуации, когда учащиеся забывают данные для входа в систему тестирования.

Создание нового теста начинается с указания его названия, предмета или тематики теста (выбирается из списка) и уровня. Уровень определяет, для кого предназначен данный тест.

Для каждого нового теста есть возможность создать свой собственный режим. Режим включает следующие настройки:

- установку порядка вопросов (случайный или по порядку);
- возможность пропуска вопросов (можно или нельзя);

- ограничение по времени на одну попытку тестирования (необходимо указать количество минут и секунд);
- ограничение попыток прохождения тестирования (можно не ограничивать);
- установку паузы между попытками тестирования;
- критерии оценивания.

Система предлагает 5 вариантов критериев оценивания:

- зачетная система;
- 5-балльная система;
- 10-балльная система;
- 12-балльная система;
- ECTS.

Для выбранной системы критериев устанавливаются свои пороговые значения, пример представлен на рис. 2.

Критерии оценивания:

зачёт
от 61 %

Рисунок 2 – Пример критериев оценивания

Также в системе тестирования academic tests предусмотрена статистика результатов тестирования учащихся за определенный период. Максимальный период для сбора статистики – один год. Статистику можно сформировать по группам и по тестам (по всем вместе и по каждому отдельно). Всего предусмотрено 5 видов отчетов: общий, по вопросам, по попыткам, по учащимся, на достоверность. Выбранные по определенным условиям результаты можно посмотреть или экспортировать в виде файла MS Excel, рис. 3.

Рисунок 3 – Формирование статистики

Для проведения тестирования были зарегистрированы учетные записи для 6 групп студентов. Среди них были 4 группы для студентов очного обучения и 2 группы для студентов заочной формы обучения. В общей сумме было создано 146 учетных записей. Распределение количества учащихся по группам и вид промежуточного контроля указаны в табл. 1.

Таблица 1 – Распределение учащихся по группам

№ группы	Условное обозначение	Количество зарегистрированных учащихся	Вид промежуточного контроля
1	Группа УТб	16	Зачет
2	Группа СТб	20	Экзамен
3	Группа ТПб	30	Экзамен
4	Группа ПРб	26	Экзамен
5	Группа ЗО э	30	Экзамен
6	Группа ЗО з	24	Зачет

Для студентов очной формы обучения использовались 2 вида тестов: текущий контроль и промежуточный контроль. Для студентов заочной формы обучения система тестирования использовалась только для промежуточного контроля.

Для групп № 2 и № 3 были предложены два варианта прохождения тестирования. Первый вариант предусматривал 3 теста для проведения текущего контроля по трем главам одной темы и один тест промежуточного контроля. Второй вариант предусматривал по одному тесту для текущего и промежуточного контроля. Вопросы в обоих случаях были одни и те же, для первого варианта работы вопросы были поделены на три темы, во втором варианте все вопросы были вместе. Распределение студентов по этим двум вариантам представлено в табл. 2.

Таблица 2 – Выбор варианта тестирования

№ группы	Вариант работы	Количество учащихся до первой попытки тестирования	Количество учащихся до первой попытки тестирования
2	1	5	12
3	1	4	22
2	2	15	8
3	2	26	8

После первой попытки прохождения тестирования учащимся было предложено по желанию изменить вариант работы с тестами. Из 50 человек 29 учащихся пожелали сменить вариант работы. При этом 25 сменили вариант 2 на вариант 1, а 4 – наоборот.

Результаты прохождения студентами теста промежуточного контроля представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты тестирования для текущего контроля

№ группы	Оценка после первой попытки тестирования				Оценка после третьей попытки тестирования*			
	«2»	«3»	«4»	«5»	«2»	«3»	«4»	«5»
2	8	8	3	1	2	4	10	4
3	10	16	2	2	2	6	14	8

* Все три попытки тестирования использовали 7 человек группы № 2 и 12 человек – группы № 3.

Из табл. 3 видно, 90 и 93 % учащихся групп № 2 и № 3, соответственно, справились с тестами на положительные результаты. Средний балл группы № 2 составил 3,8. Средний балл группы № 3 составил 3,93.

При анализе результатов текущего контроля были получены следующие результаты: 85 и 97 учащихся групп № 2 и № 3, соответственно, справились с тестами на положительные результаты. Средний балл группы № 2 составил 3,65. Средний балл группы № 3 составил 3,97.

Группа № 5 выполнила 54 теста, средний балл группы по всем попыткам 2,83, средний балл группы по последней попытке 3,7.

Среди 30 учащихся, проходивших тестирование, 7 использовали только одну попытку тестирования. Двое учащихся из них получили оценку «удовлетворительно», один – «отлично», остальные – «хорошо». Средний балл 3,86.

22 учащихся использовали две попытки тестирования, среди них 5 человек при первой попытке получили оценку «неудовлетворительно», остальные решили улучшить результаты. Средний балл использовавших две попытки прохождения теста составил 3,91 балла. Улучшить результат смогли 9 человек, остальные 13 получили ту же оценку, что и при первой попытке тестирования. Причем у 8 из 13 человек процент правильных ответов был немного ниже, чем при первой попытке прохождения тестирования.

Из 30 учащихся только одному потребовалось использовать все три попытки сдачи теста для получения желаемого результата. Оценки за тестирование были следующие: «неудовлетворительно» (28 % правильных ответов), «удовлетворительно» (62 % правильных ответов) и «хорошо» (78 % правильных ответов).

Группа № 6 выполнила 32 теста. Соотношение процента правильных ответов и количества учащихся, получивших такой балл при первой попытке прохождения тестирования, представлен на рис. 4. Средний процент верных ответов составил 61%.

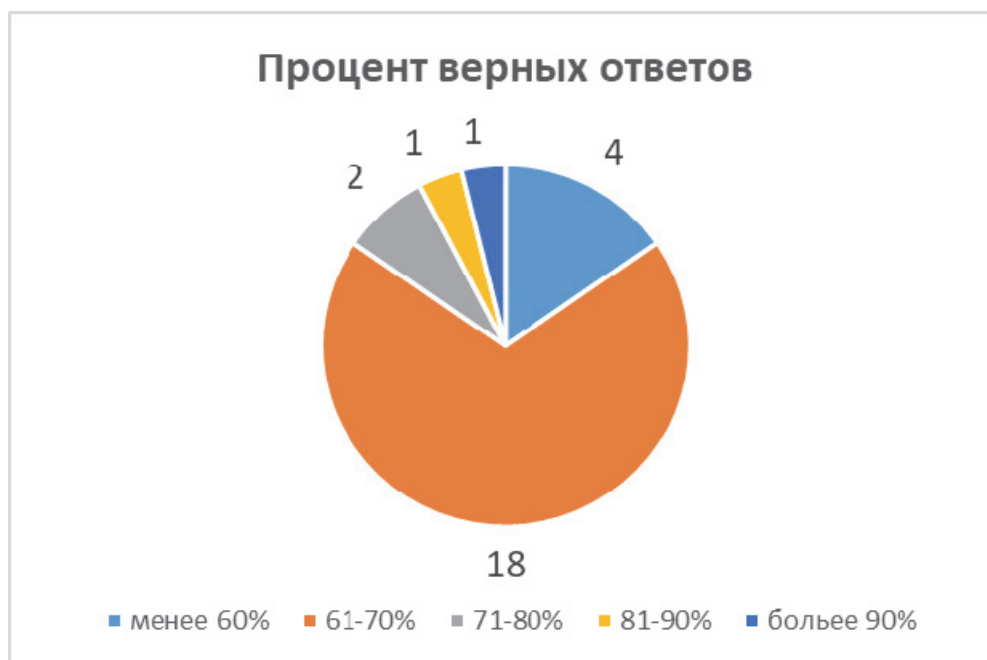


Рисунок 4 – Процент верных ответов после первого прохождения теста

Из 22 учащихся, решивших тест с результатом «зачтено», двое решили еще раз пройти тестирование для получения более высокого балла правильных ответов. Таким образом, повторное тестирование проходили 6 человек, результат распределения процентов правильных ответов после учета наилучшего результата из двух представлен на рис. 5.

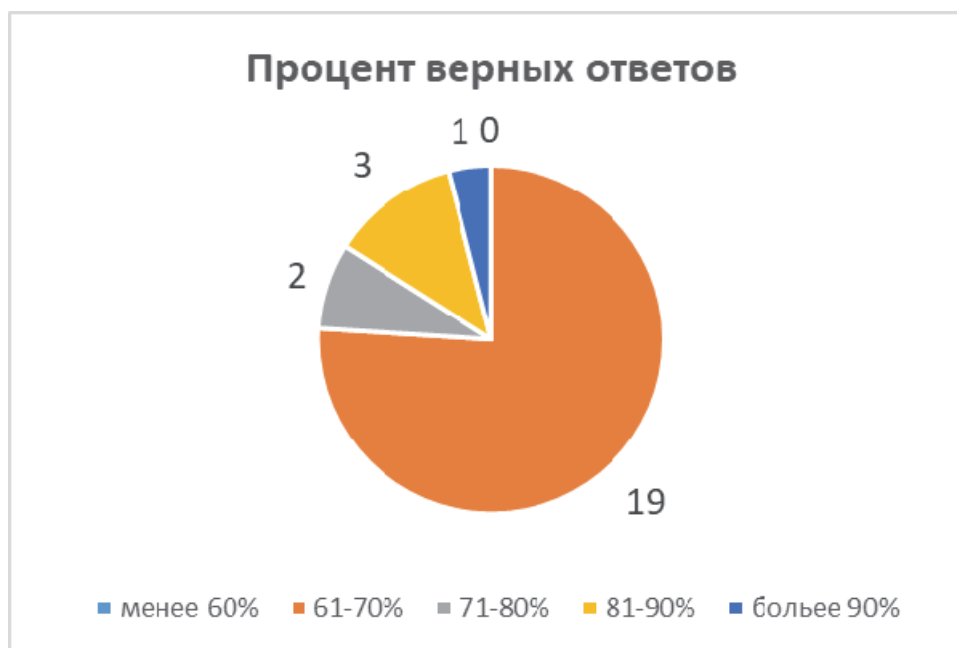


Рисунок 5 – Процент верных ответов после второго прохождения теста

Как показал анализ результатов, использовать систему тестирования можно и для проведения текущего контроля, и для проведения промежуточного контроля. В первом случае результаты являются положительными в среднем для 87 % учащихся, во втором случае – для 95 % учащихся после трех попыток прохождения тестирования. На результаты не оказывает влияния форма обучения, средний балл результатов отличается незначительно.

Библиографический список

Система тестирования academic tests [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа свободный: <https://academtest.ru/> (дата обращения: 18.11.2020).

Анастасия Игоревна Ивахненко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВБм-212, Россия, Владивосток, e-mail: ivakhnenkoai@mail.ru

Некоторые биологические характеристики гребешка приморского (*Myzohopecten yessoensis*), культивируемого в бухте Перевозной Амурского залива (Японское море) в 2016 г.

Аннотация. Проанализирован размерный и весовой состав однолетнего приморского гребешка (*Myzohopecten yessoensis*). Высота створки гребешка изменялась в пределах от 20 до 50 мм, при среднем значении $37,01 \pm 8,8$ мм. Масса особей приморского гребешка варьировала от 0,5 до 9,8 г, при среднем значении $5,22 \pm 2,4$ г.

Ключевые слова: приморский гребешок, садковое выращивание, размерный состав, весовой состав.

Anastasia I. Ivakhnenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. VBm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: ivakhnenkoai@mail.ru

Some biological characteristics of the primorsky scallop (*Myzohopecten yessoensis*) cultivated in bay Perevoznaya Amur gulf (Japanese sea) in 2016

Abstract. The size and weight composition of the scallop (*Myzohopecten yessoensis*) was analyzed. The height of the scallop valve varied from 20 to 50 mm, with an average value of 37.01 ± 8.8 mm. The mass of the scallop individuals varied from 0.5 g to 9.8 g, with an average value of 5.22 ± 2.4 g.

Keywords: seaside scallop, cage culture, size composition, weight composition.

Гребешок приморский (*Myzohopecten yessoensis*) – тихоокеанский приазиатский, низкобореальный, сублиторально-элиторальный вид, встречающийся в верхней батииали [1].

В естественных условиях большая гибель гребешка (90 %) на ранних этапах развития вызывается отсутствием достаточного количества естественного субстрата. Скорость роста моллюсков зависит от обеспеченности их пищей, от температуры воды и скорости течений.

Ареалы распространения гребешков разнообразны. Их можно встретить у берегов Северной Америки и Атлантического побережья Европы, в прибрежных тихоокеанских водах Азии, в южных морях (Средиземном, Черном и др.). Массовые скопления гребешков наблюдаются в Японском море, где помимо их промысла ведутся промышленные работы по культивированию моллюсков [4].

Садковое выращивание – это выращивание гребешков в подвесных садках с трехкратным их пересаживанием по мере роста. Наиболее оптимальным и эффективным считается размещение моллюсков по схеме 250–20–10 экз./садок по годам выращивания. При таком методе культивирования в нормально функционирующем хозяйстве, чтобы вырастить 1000 т сырца, требуется 33,3 га подвесных ГБТС с товарным гребешком. При этом в обороте будет находиться 54 га ГБТС. Ежегодный сбор мяса мускула – 166,5 т [2, 3].

Для эксплуатации в условиях прибрежных вод Приморья были рекомендованы гибкие (тросовые) гидротехнические сооружения, состоящие из однотипных элементов (рис. 1). Функционально установка делится на плавучую и якорную системы, а также собственно выростные элементы, они же садки.

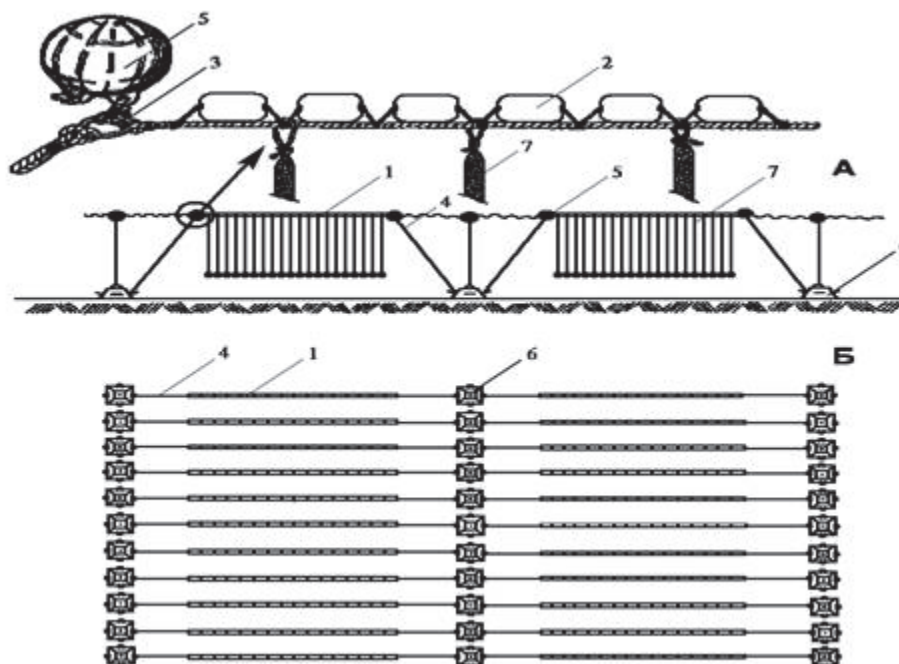


Рисунок 1– Схема установки для выращивания в подвесной ГБТС: А – вид сбоку;
Б – вид сверху

Плавающая система установки представляет собой гибкую горизонтальную хребтину, изготовленную из капронового каната (1) диаметром 25–35 мм длиной 50 м, снабженную посаженными на нее пенополиуретановыми или пенопластовыми наплавами (2). Для изготовления горизонтальных хребтин возможно использование бывших в употреблении наплавов. Концы хребтины снабжены металлическими кольцами (3) для крепления к ним якорных оттяжек (4) из аналогичного основному капронового каната. По мере увеличения массы выращиваемого объекта на хребтины выставляли дополнительные плавучести – круглые полиэтиленовые рыболовные наплава (5).

Для удержания плавучей системы установки использовали гравитационные якоря (6), представляющие собой бетонные массивы массой 1–1,5 т. Размещенные на грунте якоря посредством якорных оттяжек, длина которых примерно в три раза превышала глубину акватории в районе монтажа установок, соединяли со свободными концами горизонтальных хребтин.

Садки представляли собой цилиндр высотой 1,5 м, разделенный 15 пластинами на отдельные камеры, обтянутые капроновой делью с ячейей 20 мм. Сверху садок капроновыми петлями крепился к оснащенной плавучестями горизонтальному канату установки. Расстояние между вертикально размещенными вдоль хребтины соседними коллекторами составляло 1,0 м.

У этих установок хорошая штормоустойчивость и достаточно высокие технологические характеристики. Все операции по изготовлению и монтажу установок в районах выращивания выполнялись без использования труда водолазов.

Во время зимовки садки сильно обрастают водорослями и устрицами, и их вес может увеличиться в три раза. Поэтому садки весной необходимо очищать от обрастаний.

Цель работы – изучить размерно-весовой состав приморского гребешка урожая 2016 г., собранного на коллекторы в заливе Стрелок и подращиваемого в подвесных садках в бухте Перевозной.

Объекты и методы исследования

Основой работы послужили первичные материалы, собранные в бухте Перевозной в июне 2016 г. Спат гребешка в зимне-весенний период 2015–2016 гг. подращивался в садках с

плотностью 200–250 экз./садок на участке марикультуры ООО «Нептун», расположенном в центральной части залива Стрелок, омывающем юго-восточное побережье острова Путятина.

Участок можно классифицировать как открытый, неглубоко врезаемый в сушу. Примыкающий к участку берег образован невысокими склонами прилегающих сопков, в районе мысов отвесно обрывающимися в море и местами прорезанными оврагами. Между мысами берег образует песчано-галечные пляжи. Участок неглубокий. На границе бухты глубина достигает 20 м. Дно участка пологое, илистое. Здесь обитает приморский гребешок, морские звёзды.

Биологическому анализу было подвергнуто 200 годовалых особей. Промеры моллюсков производились при помощи штангенциркуля (измерялась высота створки с точностью до 0,01 мм), взвешивание на электронных весах (с точностью до 0,01 г).

Все взятые на анализ моллюски имели чистые, без обрастаний створки. Деформация створок отсутствовала.

Биотехнология предусматривает полный контроль на всех стадиях – от получения посадочного материала (сбор спата) в естественных условиях на коллекторы и подращивание в подвесных садках в течение 3 лет до реализации.

Результаты и их обсуждение

При биологическом анализе материала по размерно-весовому составу приморского гребешка, собранного в бухте Перевозной в 2016 г., были получены следующие данные, рис. 2.

Размерный состав приморского гребешка в выборке варьировал от 20 до 50 мм, среднее значение $37,01 \pm 8,8$ мм.

Модальный класс составили гребешки размером от 45 до 50 мм (27,5 %). Гребешки меньшего размера составили модальную группу в диапазоне от 30 до 39 мм (37 %).

Весовой состав приморского гребешка в бухте Перевозной изменялся от 0,5 до 9,8 г, при среднем значении $5,22 \pm 2,4$ г.

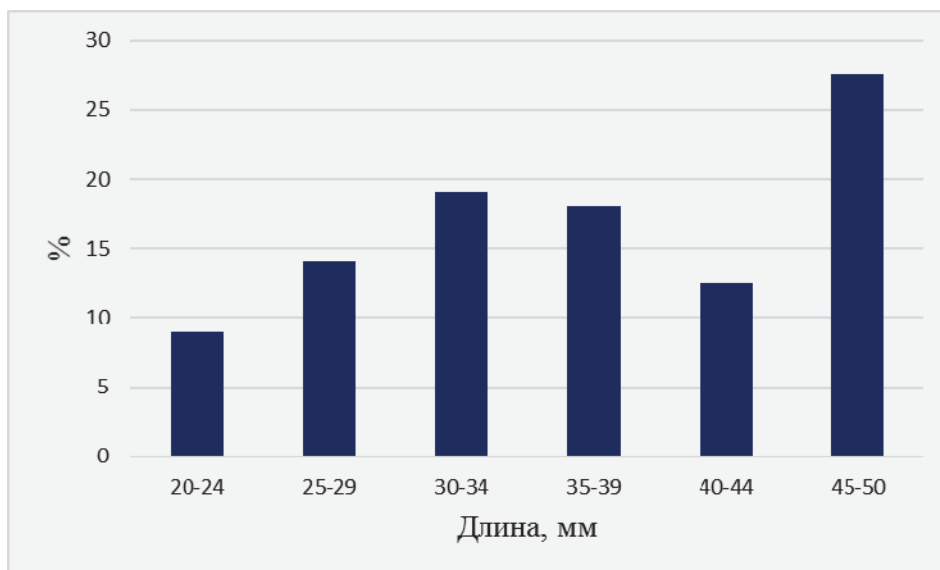


Рисунок 2 – Размерный состав приморского гребешка в бухте Перевозной

Модальную группу составили гребешки массой от 4,7 до 8,8 г (58 %). Меньше всего в выборке присутствовало особей размером от 8,9 до 10,9 г (4,5 %) (рис. 3).

Данные о соотношении длина–масса представлены на рис. 4. У особей с длиной тела 20 мм масса составляла 0,5 г, при увеличении линейных размеров масса увеличивалась, особи длиной 50 мм имели массу 9,8 г.

Зависимость длина–масса представлена линейной функцией. Можно увидеть небольшую разбросанность показателей, коэффициент аппроксимации равен $R^2=0,98$.

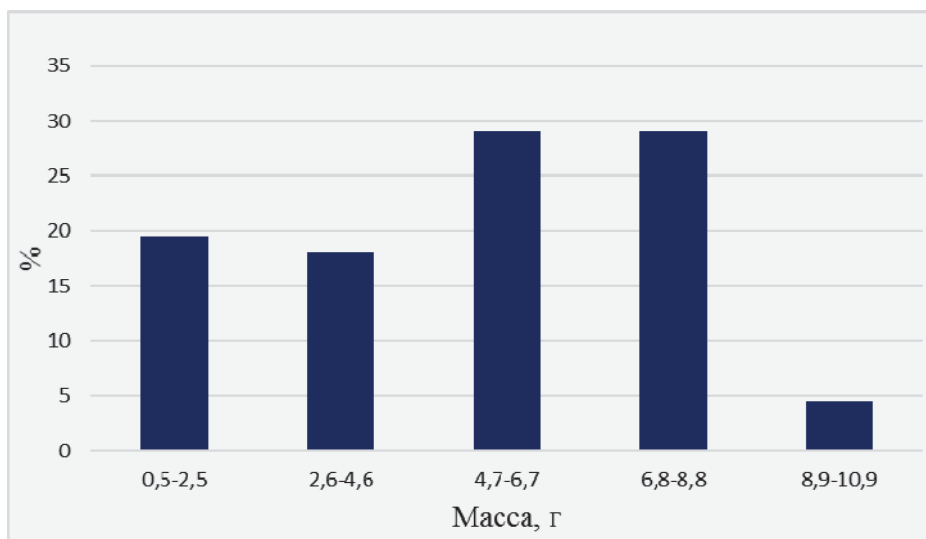


Рисунок 3 – Весовой состав приморского гребешка в бухте Перевозной

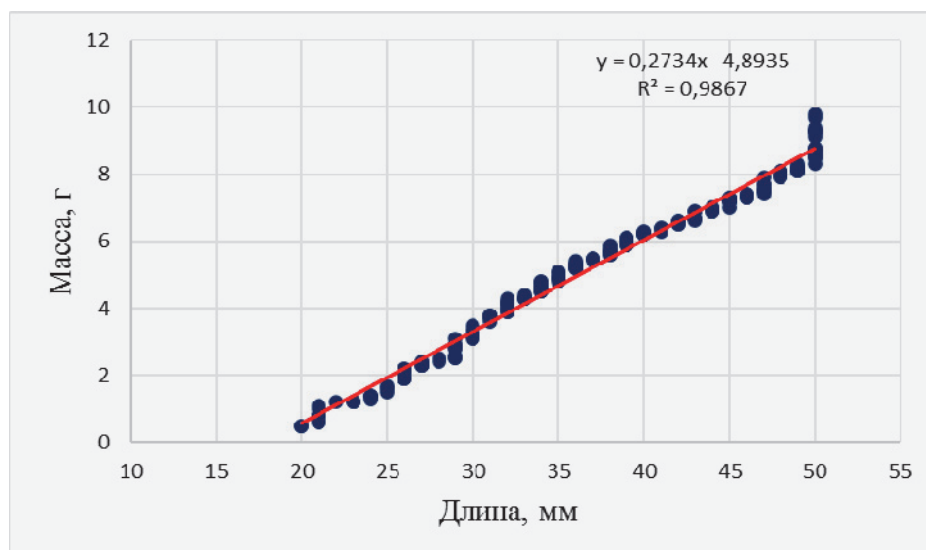


Рисунок 4 –Зависимость длина–масса приморского гребешка в бухте Перевозной

Заключение

1. Размерный состав однолетнего приморского гребешка в бухте Перевозной, выращенного подвесным способом, был представлен особями с высотой раковины от 20 до 50 мм, при среднем значении $37,01 \pm 8,8$ мм.
2. Масса приморского гребешка варьировала от 0,5 до 9,8 г, составив в среднем $5,22 \pm 2,4$ г.
3. Зависимость длина–масса моллюсков представлена линейной функцией, коэффициент аппроксимации равен $R^2=0,98$.

Библиографический список

1. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России / сост. Явнов С.В; науч. ред. С.Е. Поздняков. – Владивосток: Дюма, 2000. – 168 с.
2. Морская аквакультура: учеб. пособие / П.А. Моисеев, А.Ф. Карпевич, О.Д. Романычева и др.; под ред. профессора П.А. Моисеева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 253 с.
3. Белоградов Е.А. Биологические основы культивирования приморского гребешка *Ratinorecten yessoensis* (Jay) (Mollusca, Bivalvia) в заливе Посьета (Японское море). – Владивосток, 1981. – 23 с.
4. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. – Киев: Наукова думка, 2006. – С. 89–101.

Валентина Владимировна Ильющенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВБМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: ilyshenko.v.v@mail.ru

**Некоторые биологические характеристики кеты реки Ныгай (Лангр)
(Хабаровский край) в 2020 г.**

Аннотация. В процессе работы проанализированы некоторые биологические характеристики производителей кеты реки Ныгай (Лангр) в 2020 г. В реке Ныгай заходили особи длиной от 58 до 71 см, массой от 2000 до 4100 г. Половые продукты самок и самцов находились на IV, V стадиях зрелости, основная масса имела гонады на V стадии зрелости. Индивидуальная абсолютная плодовитость варьировалась от 1356 до 3346 шт. икринок.

Ключевые слова: производители кеты, размер, масса, стадии зрелости, плодовитость, река Ныгай (Лангр).

Valentina V. Ilyuschenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. VBm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: ilyshenko.v.v@mail.ru

**Some biological characteristics of chum salmon from the Nygai (Langr) River
(Khabarovsk Territory) in 2020**

Abstract. In the course of the work, some biological characteristics of chum salmon producers of the Nygai (Langr) River in 2020 were analyzed. In Nygai river was visited by individuals from 58 to 71 cm long, weighing from 2000 to 4100 g. Sex products of females and males were at IV, V stages of maturity, the most had gonads at V stage of maturity. Individual absolute fecundity varied from 1356 to 3346 pcs. eggs.

Keywords: chum salmon producers, size, weight, stage maturity, fecundity, Nygai river (Langr).

По данным ФАО, в настоящее время человечество потребляет в год более 150 млн т продукции, производимой водными экосистемами, из них более 60 млн т – аквакультурой. Наиболее распространённым объектом аквакультуры является рыба (культивируют более 100 видов), поэтому рыбоводство – наиболее развитая отрасль аквакультуры [1].

Современный объём производства рыбы в стране не удовлетворяет потребности населения и не отражает возможности развития этого направления аквакультуры в целом. Для удовлетворения спроса населения в живой рыбе необходимо увеличить её производство более чем в 3 раза.

В сложившихся условиях стабильность промысловых запасов ценных видов рыб в водоемах России уже невозможна без эффективной работы рыбоводных заводов (РЗ) и нерестово-выростных хозяйств (НВХ) [1].

Рыбное хозяйство в Российской Федерации является комплексным сектором экономики, включающим широкий спектр видов деятельности – от прогнозирования сырьевой базы отрасли до организации торговли рыбной продукцией в стране и за рубежом.

Предприятия рыбного хозяйства являются градообразующими во многих приморских регионах страны, обеспечивают занятость населения. Особое значение это имеет для районов Дальнего Востока и Крайнего Севера, где рыбный промысел является основным источником обеспечения жизнедеятельности населения, в том числе коренных малочисленных народов.

В последние годы успешно развивается лососёвое хозяйство на Дальнем Востоке, где действует 61 лососёвый рыболовный завод с общим выпуском около 962 млн шт. молоди шести видов рыб. Обращает внимание на себя тот факт, что в последнее время появились заводы с негосударственной формой собственности.

Цель работы – изучить некоторые биологические характеристики кеты реки Ныгай (Лангр) (Николаевский район, Хабаровский край). Для реализации цели необходимо было решить следующие задачи: изучить размерный и весовой состав, проанализировать соотношение длины и массы, определить стадии зрелости половых продуктов и индивидуальную абсолютную плодовитость.

Объект и методы исследования

Материал, положенный в основу работы, был собран автором в сентябре-октябре 2020 г. Биологический анализ и промеры выполняли на свежих рыбах по общепринятым в ихтиологической практике методикам [2]. Биологическому анализу было подвергнуто 100 производителей кеты. В процессе биологического анализа определяли: длину по Смигу (АС), мм; массу, г; половой состав; степень зрелости гонад, плодовитость.

Результаты

Река Ныгай протекает в Николаевском районе Хабаровского края. Бассейн реки разделен отрогами хребта Среднего, впадает в Амурский лиман. Река Ныгай берет начало на юго-восточных склонах хребта Плоского. Длина реки 41 км, площадь водосбора около 300 км². Основным притоками являются: река Кумля впадает с правого берега на 22 км от устья (длина 27 км), ключи – Голубой (длина 7 км), Лиственный (длина 10 км) и Ветов (длина 7 км).

Климат бассейна реки формируется под воздействием муссонных процессов, связанных с сезонной сменой влияния океанов и материка, а также перестройкой термобарического поля атмосферы [3]. Разность в атмосферном давлении между материком и северо-западной частью Тихого океана в различное время года вызывает воздушный поток: в зимнее время – с континента в сторону океана, а летом – наоборот, что способствует перемещению влажных воздушных масс из океана на материк. Зима характеризуется морозной, сухой и солнечной погодой, лето, как правило, теплое, облачное и дождливое. Наибольшее количество осадков приходится на летний период – 80–95 % годовой суммы [4].

Массовый нерест осенней кеты в реке Ныгай приходится на сентябрь. Средняя температура воды в начале нереста осенней кеты реки Ныгай достигает около +7... +8 °С, в октябре она падает в среднем, примерно, до +5 °С, имея в некоторых случаях минимальную температуру до +0,1 °С. Учитывая особенности нереста осенней кеты, икра развивается при стабильно-низких температурах грунтовых вод.

По нашим данным, в реку Ныгай в 2020 г. заходили особи с длиной от 58 до 71 см, со средним значением 65,6±1,96 см. Длина самок кеты в 2020 г. варьировалась в пределах от 58 до 67 см со средним значением 63,3±1,96 см. Длина самцов кеты варьировалась в пределах от 59,5 до 71 см со средним значением 67,8±1,62 см. В модальный класс вошли особи длиной от 63 до 68 см (58 % от общего числа пойманных рыб). Особи длиной 58 см составили 16 %, рис. 1.

В реку Ныгай (Лангр) заходили особи весом от 2000 до 4100 г, средний вес составил 2988,1±0,01 г. Основу уловов составили особи, которые имели массу 3500–3499 г, составившие 31 % от общего числа выловленных особей. Особей менее 2000 г составили 28 %, рис. 2.

Соотношение длины и массы кеты реки Ныгай за период исследований описывает уравнение степенной функции с высоким коэффициентом аппроксимации (рис. 3). Размеры и масса изменяются в течение преднерестового периода по мере подхода новых мигрантов и также подходящей к берегам кеты в разные годы. Изменения количественных показателей приморской кеты находятся в прямой зависимости от численности поколений. Положительная зависимость неоднократно изменялась на противоположную, начиная с тридцатых годов, когда в слабых поколениях кеты появлялись более крупные особи; причины этого лежат в ухудшении условий воспроизводства и в селективности промысла [5].

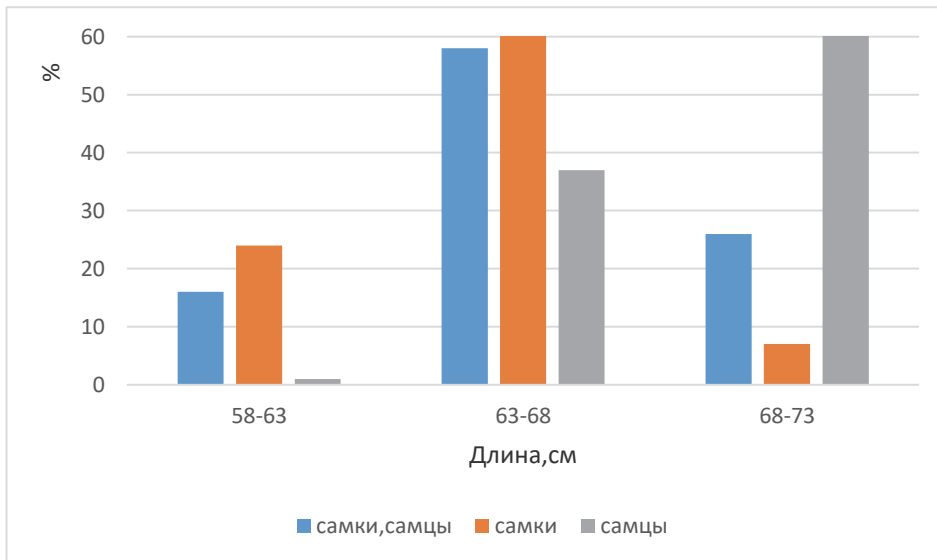


Рисунок 1 – Размерный состав кеты, 2020 г.

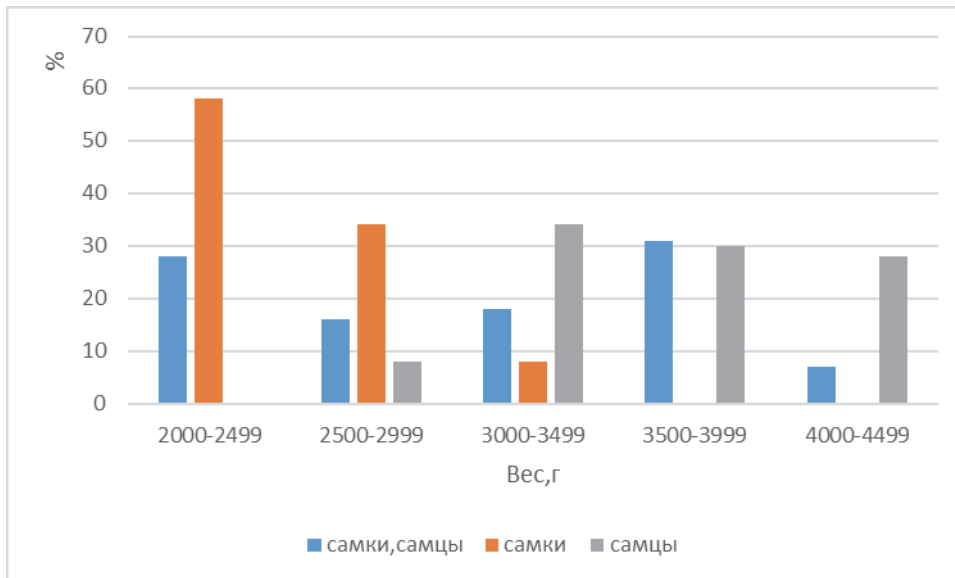


Рисунок 2 – Весовой состав кеты, 2020 г.

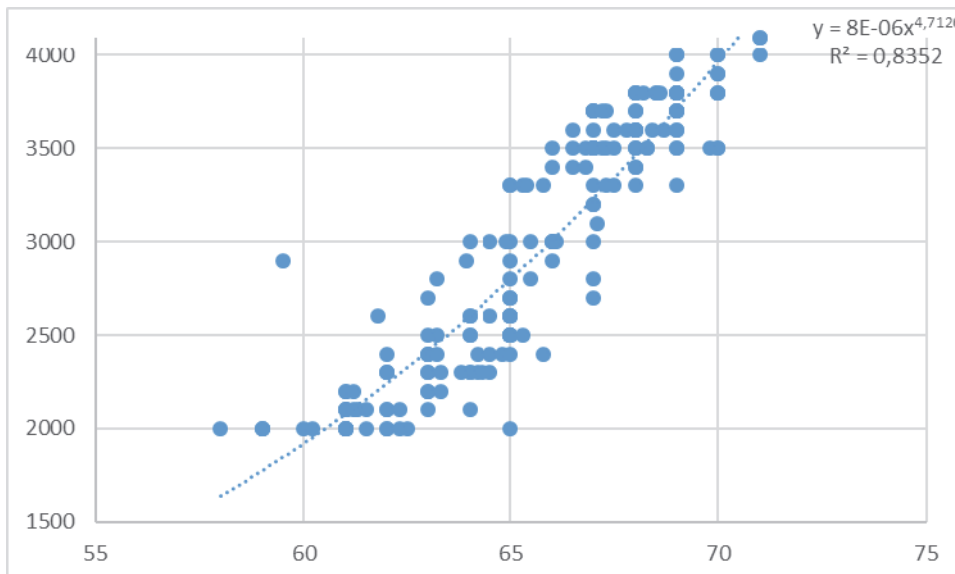


Рисунок 3 – Зависимость длина–масса кеты, 2020 г.

Кета – моноциклический вид, характеризующийся единовременным нерестом. Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) кеты небольшая, так как икра развивается в сравнительно благоприятных условиях и мало истребляется хищными рыбами [6].

В ходе наших исследований минимальная плодовитость (ИАП) отмечена у самки длиной тела 64,5 мм – 1356 шт. икринок, максимальная – 3346 шт. икринок у самки длиной 64,9 см.

В 2020 г. 32 % у исследуемых самок половые продукты находились на IV, у 67 % – на V стадии зрелости по шестибалльной шкале. Основная масса самцов имела гонады на V стадии зрелости (76 %), рис. 4.

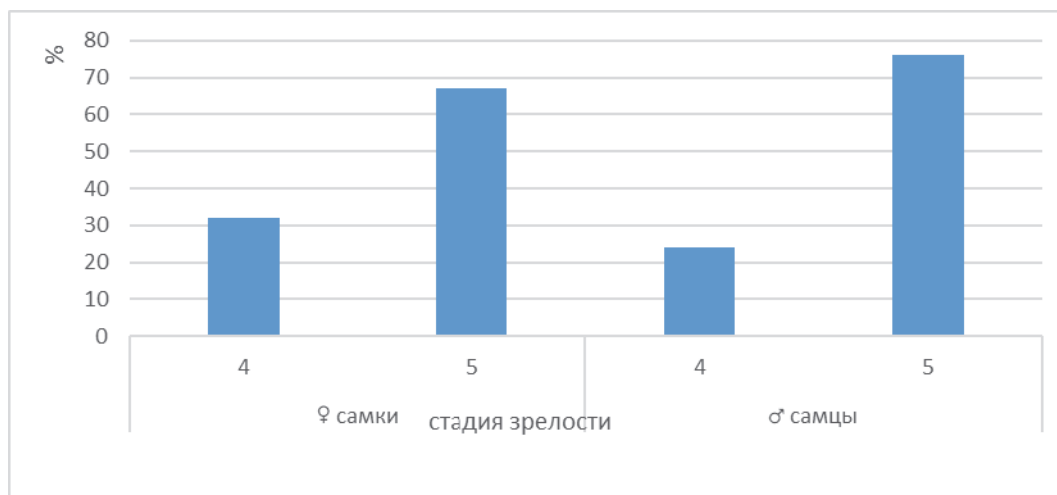


Рисунок 4 – Стадии зрелости половых продуктов кеты, 2020 г.

Полученные данные дополняют сведения о некоторых биологических характеристиках кеты реки Ныгай. Полученная статистическая информация необходима для экспертной оценки биологического состояния кеты реки Ныгай и была полезна при строительстве рыбопроизводного завода на этой реке.

Библиографический список

1. Серпунин Г.Г. Биологические основы рыбоводства. – М.: Колос, 2009. – 384 с.
2. Хованская Л.Л. Биологические и физиологические особенности искусственного разведения кеты в Магаданской области: дис. ... канд. биол. наук. – Магадан, 2006. – 31 с.
3. Болдовский Н.В. Региональная гидрогеология юга Дальнего Востока России: учеб. пособие. – Хабаровск, 2006. – 101 с.
4. Мордовин, А.М. Годовой и сезонный сток рек бассейна Амура / А.М. Мордовин; Рос. академия наук, Дальневост. отд-ние, Хабар. науч. центр, Ин-т вод. и экол. проблем: [Препр.]. – Хабаровск: ИВЭП, 1996. – 73 с.
5. Горяинов А.А. Биология молоди кеты в морском побережье южного Приморья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1991. – 26 с.
6. Беликин С.П. К вопросу о гидрохимии эстуарных зон нерестовых рек Приморья // Экология проходных рыб Дальнего Востока. – Владивосток, 1984. – С. 123–131.

Анна Дмитриевна Калчугина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: bondrenko.anna@mail.ru

Елена Валерьевна Смирнова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат биологических наук, Россия, Владивосток

Евгений Эммануилович Борисовец

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, кандидат биологических наук, Россия, Владивосток

**Динамика качественных показателей макробентоса залива Посьета
(по данным водолазных съемок)**

Аннотация. Изучено видовое богатство макрозоо- и фитобентоса бухт залива Посьета Японского моря. Прослежена межгодовая изменчивость видового разнообразия макробентоса в исследуемых районах. Проведено сравнение данных с временным промежутком более сорока лет.

Ключевые слова: видовое богатство, залив Посьета, макробентос, Японское море, водолазные съемки.

Anna D. Kalchugina

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: bondrenko.anna@mail.ru

Elena V. Smirnova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in biological sciences, Russia, Vladivostok

Eugeny E. Borisovets

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, PhD in biological sciences, Russia, Vladivostok

**Dynamics of qualitative indicators of macrobenthos in Posyet Bay
(according to diving survey)**

Abstract. The species richness of macrozoo- and phytobenthos of the bays of Posyet Bay of the Sea of Japan was studied. The interannual variability of the species diversity of macrobenthos in the studied areas was traced. Comparison of data with a time interval of more than forty years is carried out.

Keywords: species richness, Posyet Bay, macrobenthos, Japanese sea, diving shooting.

В настоящее время залив Посьета остаётся уникальным местом воспроизводства макробентоса, имеет огромное значение как питомник беспозвоночных в пределах Приморья.

Поэтому мониторинг в акваториях залива Посьета должен проводиться постоянно с большим количеством параметров. Комплексное представление о естественных донных сообществах обязательно сопровождается данными об изменениях климатических условий в ходе гидрометеорологических процессов.

Видовое богатство – суммарное число видов, встречающихся на определенной территории или акватории, – основной показатель таксономического многообразия и один из компонентов экологического разнообразия в исследуемых акваториях [1]. Это важнейшая характеристика локальной фауны и флоры любой группы животных и растений, которая определяется как особенностями изучаемой группы, так и физико-географической и экологической характеристиками самого обследованного участка [2].

На видовом богатстве базируются механизмы устойчивости жизни. Оно составляет основу принципа конкурентного исключения, комплементарности, множественного обеспечения функций [3].

В практической стороне число видов может служить мерой нарушенности местообитаний, например, индикатором загрязнения, а также одним из показателей тенденции крупномасштабных экосистемных перестроек, связанных со сменой климатоокеанологических и геологических периодов [4].

Многие виды донного макробентоса в течение десятилетий являются традиционными промысловыми объектами в прибрежной и шельфовой зонах Японского моря. Среди них двустворчатые и брюхоногие моллюски, при этом часть их образует поселения с высокими плотностями на небольших площадях и активно осваивается промыслом, ресурсы других не позволяют рекомендовать их к изъятию. Для рациональной эксплуатации биологических ресурсов необходимо знание особенностей биологии, характера распределения, состояния запасов. Регулярные мониторинговые исследования позволяют отслеживать динамику запасов и изучать характер распределения, состав поселений, что является важным для обоснования прогнозов общих допустимых уловов и разработки рекомендаций ведения промысла гидробионтов.

Материалом для исследования и последующей статистической обработки послужили сборы макрозообентоса и макрофитов, полученные в результате водолазных сборов, выполненных сотрудниками ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО) в бухтах Рейд Паллада, Экспедиции и Новгородской (залив Посьета, Японское море). С августа по сентябрь в 2007 г. и в 2015 г. на НИС «Убежденный» обследованы бухты Рейд Паллада, Экспедиции и Новгородская залива Посьета, также взяты данные по водолажным съемкам за 2005, 2011, 2014, 2016 и 2018 гг. по бухте Рейд Паллада (табл. 1).

Таблица 1 – Материал, положенный в основу работы

Район (залив Посьета)	Количество водолазных станций за период исследований						
	2005 г.	2007 г.	2011 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.
Бухта Экспедиции		75			34		
Бухта Новгородская		107			55		
Бухта Рейд Паллада	239	398	187	10	8	171	19

Всего было выполнено 1303 водолазных съемок на глубинах от 0 до 20 м. Площадь трех исследуемых акваторий залива Посьета составила 199,3 км².

Видовые названия бентосных организмов приводятся по литературным источникам [5, 6, 7, 8, 9], а также использовалась информация сайта «World Register of Marine Species» [10].

Статистический анализ начинался с обработки данных водолазных сборов с использованием программы Microsoft Excel и STATISTICA [11]. Для подготовки картографических

материалов была использована геоинформационная система MapInfo Professional с комплектом векторных электронных карт побережья Приморского края и спутниковые снимки. На первом этапе планирования исследований была скорректирована схема разрезов для мониторинга бентоса. Для этого была составлена карта распределения грунтов в ГИС MapInfo, основанная на результатах предыдущих водолазных съемок, выполненных на НИС «Убежденный» в период с 2000 по 2015 гг. в водах Приморского края, рис. 1. Также были учтены особенности распределения подводных ландшафтов.

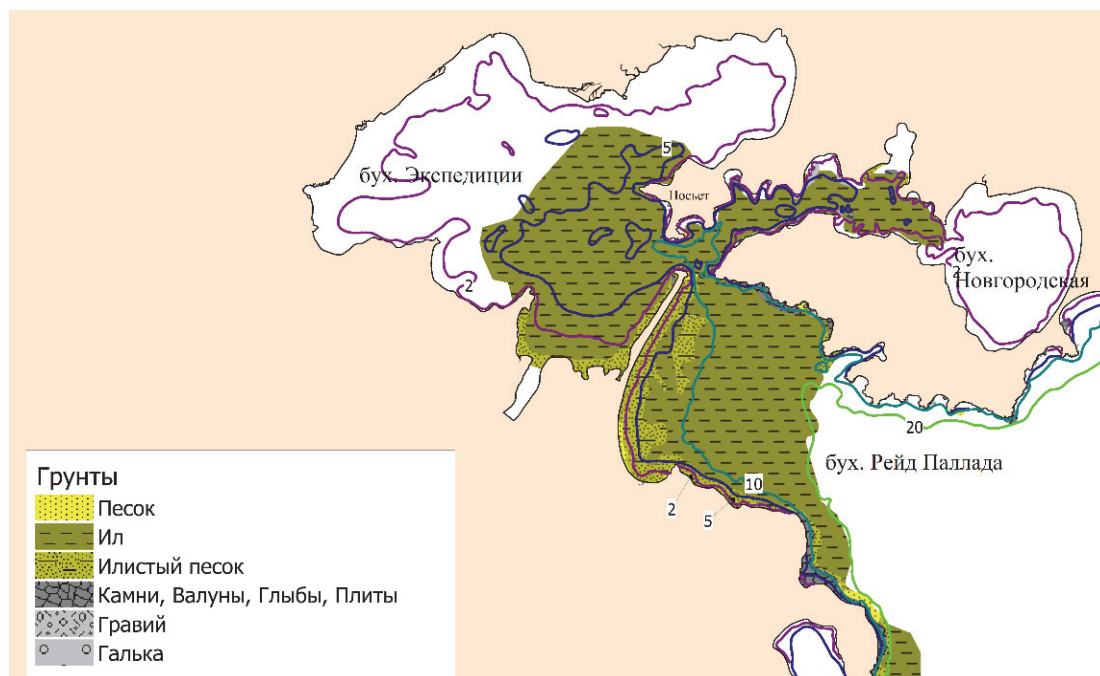


Рисунок 1 – Карта распределения грунтов в исследуемых районах залива Посьета, Японское море

Полученные данные вносили в программу MapInfo Pro, где и были построены точки выполненных водолазных станций в заливе Посьета за весь исследуемый период времени. Для оформления карт-схем использовались векторные, изобатные электронные карты. Для оформления берегов исследуемых бухт залива Посьета была применена карта региона. При наложении используемых слоев (карт) получали карты водолажных станций исследуемых акваторий.

Индексы видового сходства по качественным показателям определялись с помощью формулы Серенсена–Чекановского [12].

Видовое богатство оценивалось как суммарное количество видов, встречающихся на определенной акватории.

В рамках применяемой методики сбора и обработки материала не учитывались мелкие гидробионты, поэтому видовой список макрзоо- и макрофитобентоса не претендует на полноту описания видового богатства изученных акваторий. Значительное количество видов определено до рода или таксона высшего порядка, что обусловлено, в первую очередь, прикладной направленностью исследований.

В составе макробентоса залива Посьета, по данным съемок 2005–2018 гг., зарегистрировано 86 видов макрофитов и беспозвоночных животных, относящихся к 15 таксонам. По количеству видов лидируют двустворчатые (25 видов) и брюхоногие (14 видов) моллюски, водоросли (11 видов) и морские звезды (8 видов), остальные 11 таксонов представлены пятью и менее видами (рис. 2).

Наибольшим видовым богатством характеризовалась бухта Рейд Паллада в количестве 74 видов беспозвоночных и макрофитов. При этом 29 видов, практически половина видового списка, не были зафиксированы в других акваториях.

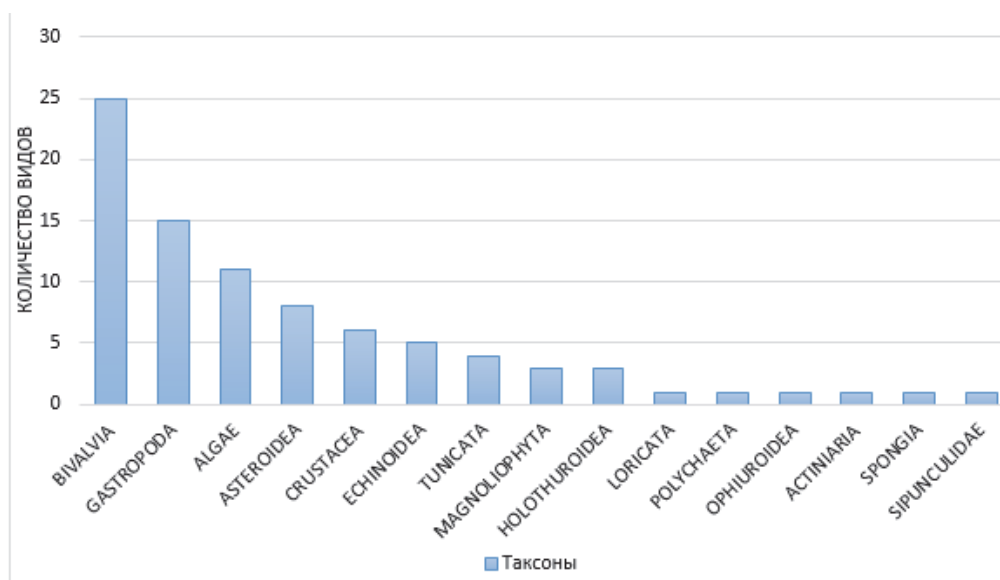


Рисунок 2 – Соотношение видового богатства таксонов макробентоса в заливе Посьета по данным съемок 2005–2018 гг.

В бухте Новгородской зафиксировано 43 вида макрофитов и беспозвоночных, из них 7 видов водорослей и 2 вида морских трав. 3 вида были отмечены исключительно в составе макрозообентоса бухты Новгородской: гребешок Свифта (*Chlamys swifti*) букцидум Миддендорфа (*Buccinum middendorffi*) и нуцелла Хейзеана (*Nucella heyseana*).

В бухте Экспедиции отмечено 44 вида макрофито- и макрозообентоса. Один вид двусторчатых моллюсков – энтодесма ладьевидная (*Entodesma naviculoides*) – не был зафиксирован в бухтах Рейд Паллада и Новгородская.

Ряд видов, характерных для мягких грунтов залива Петра Великого, являющихся массовыми и промысловыми [13, 9, 14], не были обнаружены в бухтах Новгородская и Экспедиции и присутствовали в бухте Рейд Паллада. Наличие этих видов макробентоса на водолазных станциях бухты Рейд Паллада, вероятно, связано со спецификой методики сбора материала. С 2015 г. в ТИНРО начали применять методику размыва грунта при проведении водолазных съемок, позволяющую добыть закапывающиеся формы макробентоса. До 2015 г. при водолазных сборах организмы мягких грунтов учитывались только при дночерпательных съемках.

В ходе исследования была прослежена межгодовая изменчивость видового разнообразия в исследуемых акваториях залива Посьета. Для сравнения количества видов было выделено два временных периода исследований 2007 г. и 2015 г., так как данные по всем трем обследованным акваториям имелись именно за эти годы.

Показатели видового сходства показывают, насколько между собой сходны акватории по видовому составу (табл. 2) [14].

Таблица 2 – Видовое сходство между исследуемыми акваториями, залив Посьета

	Залив Посьета					
	Бух. Рейд Паллада	бух. Новгородская	бух. Рейд Паллада	бух. Экспедиции	бух. Новгородская	бух. Экспедиции
Количество видов, экз.	74	43	74	44	43	44
Видовое сходство	0,37		0,39		0,46	

Величин индексов видового сходства макробентоса обследованных акваторий менее 0,5, т.е. макробентос трех бухт сформирован различными фаунами. При этом наибольшее сходство фаун отмечено для бухт Новгородская и Экспедиции. Обе бухты являются закрытыми, мелководными, характеризуются преобладанием схожих грунтов (ил, илистый песок), периодическими опреснениями [15].

Межгодовые изменения видового богатства в исследуемых акваториях залива Посьета за 2007 и 2015 гг. по данным водолазных сборов показаны на рис. 3.



Рисунок 3 – Показатели видового богатства в исследуемых акваториях залива Посьета по данным водолазных сборов 2007 и 2015 гг.

Исходя из полученных данных следует, что количество видов, обнаруженных в каждой бухте, достаточно стабильно и не имеет значительных колебаний. Предположительно, различия в числе видов связаны, в большей степени, с количеством проведенных водолазных съемок, пространственным распределением станций и размещением по глубинам, а также с сезонностью исследований и наличием однотипных станций по каждому временному периоду.

Межгодовые изменения видового богатства в бухте Рейд Паллада залива Посьета отмечены на рис. 4.



Рисунок 4 – Межгодовые изменения видового богатства в бухте Рейд Паллада залива Посьета

Наиболее полные данные за весь период исследования имеются по бухте Рейд Паллада.

Биомасса макробентоса изменялась в широких диапазонах от 0,05 до 20577,3 г/м², средняя общая биомасса 436,85±32,23 г/м². Наибольшие показатели общей биомассы макробентоса, 600 г/м² и более, отмечались на каменистых и галечных грунтах (рис. 4) на глубинах от 2 до 5 м.

По литературным данным, в сборах экспедиции Зоологического института АН СССР летом 1962 г. список флоры и фауны залива Посьета обнаружено более 200 видов моллюсков, 106 видов *Polychaeta*, 84 вида *Amphipoda* (определена большая часть материалов), 37 видов *Decapoda*, 20 – *Echinodermata*, 18 видов *Isopoda*, 14 – *Bryozoa*, 8 – *Tunicata* (определены не все виды), 7 видов *Hydrozoa* (определены не все виды), 6 видов *Pantopoda*, 5 – *Actinaria*, 3 вида *Cirripedia*, 3 – *Cumacea* (определены не все виды), 3 вида *Mysidacea*, 1 вид *Scyphozoa*, 1 – *Archannelida*, 1 – *Echiurida*, 1 – *Sipunculida* и 1 вид *Brachiopoda*. Необработанными пока остаются *Spongia*, *Turbellaria*, *Nematoda*, *Nemertini*, *Oligochaeta*, *Hirundinea* и *Dermaptera*. Водорослей в изученных участках залива Посьета оказалось 86 видов, а морских трав – 4 вида [13, 16, 17, 18]

Сравнивая данные экспедиции Зоологического института АН СССР 1962 г. и имеющиеся в нашем распоряжении данные ТИНРО, следует отметить гораздо более низкие показатели видового разнообразия (рис. 5)

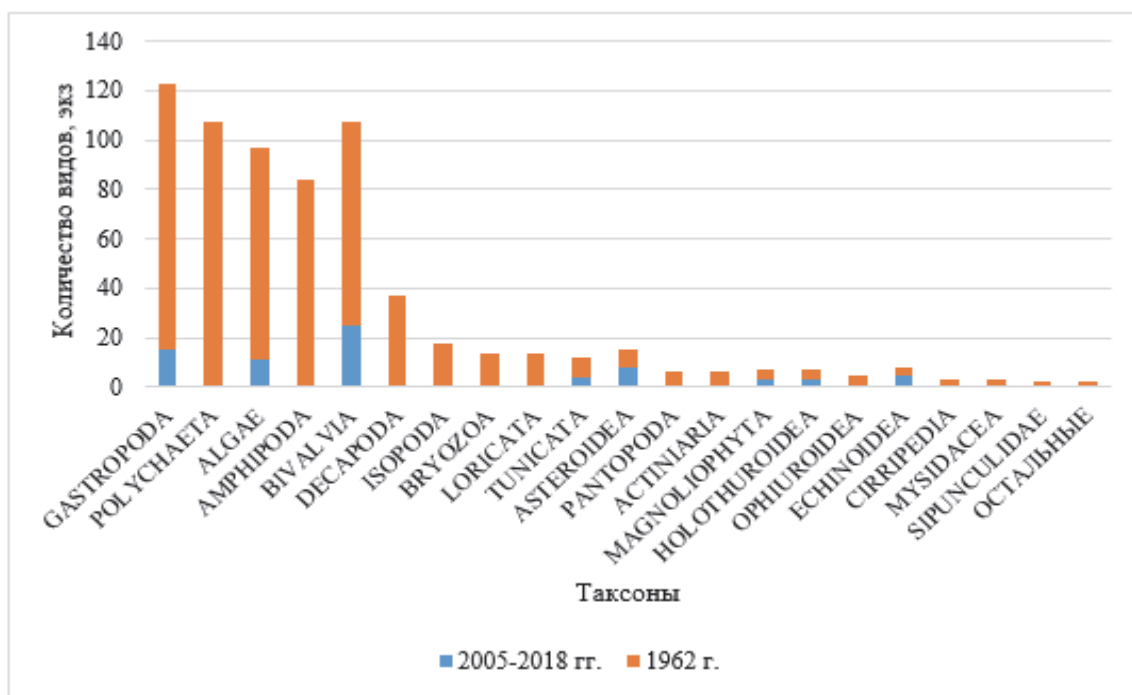


Рисунок 5 – Соотношение видового богатства в таксонах по данным сборов 1962 г. и 2005–2018 гг. в заливе Посьета

Причина этого – изменившиеся гидрологические и гидрохимические условия среды, а также разная направленность работ специалистов. Специалистами ТИНРО значительное количество видов определено до рода или таксона высшего порядка, что обусловлено, в первую очередь, прикладной направленностью исследований.

За последние 50 лет в заливе Петра Великого многие авторы отмечают уменьшение числа видов и биомассы бентоса [13, 16, 17] и увеличение заиленных участков со слабым водообменном [15].

Голиковым с соавторами была прослежена динамика изменений в бентосе залива Посьета с 1962 г. по 1983 г. [1], было отмечено заметное уменьшение численности ряда видов в значительном количестве участков залива Посьета. В закрытых бухтах в среднем число

видов снизилось на 20 %, в открытых – на 8–10 %. Исключением являются открытые части залива, находящиеся под влиянием марикультурных хозяйств по выращиванию морского гребешка. Количество макробентоса со временем на этих участках возросло почти на 30 %. Степень видового сходства в 60-е г. и в 1983 г. не превышала 30 %.

Помимо внешних факторов на величины качественных и количественных показателей может влиять количество и густота сетки станций при выполнении водолазных съемок [16, 17].

Таким образом, отсутствие ряда видов в заливе Посьета в настоящее время может быть вызвано следующими причинами:

- направленность исследования акваторий;
- сезонность исследований;
- специфика методики сбора данных макробентоса;
- гидрологические и гидрохимические параметры, изменившиеся за последние 10-летия;
- заиление дна, связанное с использованием драги во время промысла;
- наличие эвтрофикации.

Сравнивая работы 60–70-х гг. по заливу Посьета с данными водолазных сборов ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО) 2000-х гг., можно говорить о перестройке в составе донного населения. Опираясь на литературные данные [13, 16, 17, 18, 19], можно сказать, что по сравнению с 60–70-ми гг. в сообществах макробентоса исследованных акваторий залива Посьета (бухта Экспедиции, бухта Новгородская, бухта Рейд Паллада) произошло снижение качественных и количественных показателей иглокожих, брюхоногих и двустворчатых моллюсков.

Библиографический список

1. Волвенко И.В. Видовое разнообразие макрофауны пелагиали северо-западной Пацифики // Изв. ТИНРО. – 2007. – Т. 149. – С. 21–63.
2. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
3. Чернов Ю.И. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи современной биологии. – 1991. – № 4. – С. 499–507.
4. Волвенко И.В. Динамика интегральных характеристик биоценологических группировок северной части Охотского моря в конце XX века // Изв. ТИНРО. – 2001. – Т. 128. – С. 3–44.
5. 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.
6. Надточий В.А., Прокопенко К.М. Атлас брюхоногих моллюсков дальневосточных морей России (сем. Vuscinidae). – Владивосток: Дюма, 2006. – 289 с.
7. Перестенко Л.П. Водоросли залива Петра Великого. – Л.: Наука, 1980. – 232 с.
8. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана. – Л.: Наука, 1981. – 480 с.
9. Тупоногов В.Н., Кодолов Л.С. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России / Тихоокеанский науч.-исслед. рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр). – Владивосток: Русский Остров, 2014. – 335 с.
10. «World Register of Marine Species». – URL: <http://www.marinespecies.org/> (дата обращения: 7.11.2020).
11. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
12. Константинов А.С. Общая гидробиология: учеб. для студентов биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 472 с.

13. Голиков А.Н., Скарлато О.А., Бужинская Г.Н. и др. Изменение бентоса залива Посъета (Японское море) за последние 20 лет как результат накопления органического вещества в донных отложениях // Океанол. – 1986. – Т. 26, вып.1. – С. 131–135.
14. Климова В.Л. Состав и распределение бентоса залива Петра Великого (Японское море) и его многолетние изменения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. – 21 с.
15. Вышкварцев Д.И. Физико-географическая и гидрохимическая характеристики мелководных бухт залива Посъета. Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. – С. 4–11.
16. Климова В.Л. Закономерности распределения и межгодовые изменения донной фауны залива Петра Великого (Японское море) // I съезд сов. океанологов. – М.: Наука, 1977. – Вып. 2. – С. 40.
17. Климова В.Л. О межгодовой изменчивости донной фауны шельфа центральной части залива Петра Великого (Японское море) // Океанол. – 1974. – Т. 14, вып. 1. – С 173–175.
18. Соколенко Д.А., Седова Л.Г. Численность и размерный состав поселений Приморского гребешка в заливе Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. – 2019. – С. 226–235.
19. Скарлато О.А., Голиков А.Н., Василенко С.В. и др. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах залива Посъет (Японское море) // Исслед. фауны морей. – 1967. – Т. 5(13). – С. 5–61.

Татьяна Сергеевна Ковтун

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: tanyusha_kovtun@mail.ru

Особенности питания и подготовка кормовой базы для личинок тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)

Аннотация. В связи с ростом спроса на личинок тихоокеанской устрицы, полученных в заводских условиях, у предприятий возникла необходимость подготовки кормовой базы для их кормления. Представлен анализ литературных данных по кормлению личинок устрицы, выращиваемых в искусственных условиях. Рассмотрен биохимический состав микроводорослей, состав рационов питания, а также концентрированные корма как альтернатива живым микроводорослям.

Ключевые слова: кормовая база моллюсков, тихоокеанская устрица, кормовые микроводоросли, *Crassostrea gigas*, концентрированные корма, водорослевые пасты.

Tatyana S. Kovtun

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: tanyusha_kovtun@mail.ru

Features of nutrition and preparation of the food supply for the larvae of the pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)

Abstract. In connection with the growing demand for the larvae of the *Crassostrea gigas* obtained in the factory, the enterprises had the need to prepare a forage base for their feeding. This work presents an analysis of the literature data on the feeding of oyster larvae reared under artificial conditions. The biochemical composition of microalgae, the composition of food rations, as well as concentrated feed as an alternative to live microalgae are considered.

Keywords: food supply for molluscs, Pacific oyster, fodder microalgae, *Crassostrea gigas*, concentrated feed, algal pastes.

Тихоокеанская устрица *Crassostrea gigas* обладает высокой пищевой ценностью, прекрасными вкусовыми свойствами и богатым химическим составом. Именно поэтому она занимает ведущее место в промысле среди моллюсков. Помимо этого *C. gigas* отличается высоким темпом роста, экологической пластичностью и устойчивостью ко многим болезням, что важно для развития устрицеводства [1]. Выращивание устриц широко распространено в Китае [2], Японии [3], Корее [4], Франции и в США [5]. По данным ФАО, в 2018 г. мировой объем культивирования устрицы гигантской (*C. gigas*) составил 643,5 тыс. т [6].

Марикультура устрицы в Приморском крае развивается давно, но в связи с тем, что последние годы спат молоди из естественных условий собирается нестабильно, некоторые предприятия начали работы по получения личинок устрицы в искусственных условиях. Впервые в 2019 г. специалистами ТИПРО-Центра были получены личинки тихоокеанской устрицы в заводских условиях [7]. В связи с этим возникла необходимость подготовки кормовой базы для личинок и осевшей молоди устрицы тихоокеанской.

Целью настоящей работы является анализ литературных данных по кормлению личинок устрицы, выращиваемых в заводских условиях.

По типу питания устрицы относятся к фильтраторам, питаются диатомовыми водорослями и простейшими [8]. При исследовании устриц Черного моря было выяснено, что в их питании преобладают диатомовые водоросли: *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Thalassiosira*, *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Cyclotella* и динофлагелляты: *Exuviaella*, *Prorocentrum* [9]. Важно, что устрицы хорошо растут именно на живых микроводорослях, замена их искусственными кормами или другими микроорганизмами (дрожжи, бактерии) оказалась неэффективна [10].

При выборе микроводорослей прежде всего необходимо обращать внимание на их размер для эффективного усвоения моллюском, также водоросли должны обладать высоким темпом роста и умением приспосабливаться в широком диапазоне изменений среды [10].

Микроводоросли являются источниками белков, углеводов, насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот – г-линолевая или альгуруновая кислоты, полисахаридов, каратиноидов, фикобилипротеинов – фикоцианин или фикоэритрин (таблица). Биомасса водорослей содержит до 60–70 % белковых веществ, эти показатели сильно превышают содержание белка в соевой муке и сухом молоке [11]. Содержание белка является изменчивым параметром, зависящим от вида и факторов среды [12]. Белки увеличивают темп роста личинок на ранних стадиях и уменьшают смертность.

Кормовая ценность водорослей выражается количественным и качественным составом липидов. Качественный состав липидов характеризуется наличием незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) [10]. Интересный факт, что морские беспозвоночные не способны синтезировать ряд ПНЖК и от состава жирных кислот микроводорослей зависит их состав в моллюсках. Также жирные кислоты придают специфический запах свежим устрицам [13].

Именно высокое содержание ПНЖК (14–18 %) и пигментов явилось причиной интереса к *Ph. tricornerutum* как к объекту культивирования [14, 15]. Специфическая окраска водоросли, обусловленная присутствием фукоксантина и хлорофиллов, обуславливает высокую фотосинтетическую активность данного вида водоросли [16]. Жирные кислоты обеспечивают личинок энергией для дальнейшего процесса метаморфоза, а также способствуют усилению темпа роста и выживаемости. Каратиноиды улучшают рост и повышают выживаемость. [15] От условий культивирования зависит и биохимический состав микроводорослей. Отмечаются межвидовые различия химического состава микроводорослей [10].

Биохимический состав кормовых микроводорослей [13]

Вид водорослей	Белок, ккал/г СВ	Липиды, ккал/г СВ	Углеводы, ккал/г СВ	Суммарная калорийность, ккал/г СВ
<i>Isochrysis galbana</i>	2,19	2,38	1,67	6,24
<i>Chaetoceros calcitrans</i>	1,28	2,51	1,77	5,56
<i>Phaeodactylum tricornerutum</i>	1,67	1,86	1,24	4,77
<i>Dunaliella viridis</i>	1,52	1,67	0,84	4,03
<i>Tetraselmis suecica</i>	1,25	1,94	0,98	4,17

Примечание. СВ – сухой вес.

Для составления рационов питания личинок устриц необходимо принимать во внимание морфологические особенности, качественный состав и калорийность микроводорослей. Наиболее калорийными среди золотистых водорослей является род *Isochrysis* и среди диатомовых – *Chaetoceros*, наименее калорийными являются зеленые водоросли рода *Dunaliella* [13].

При выращивании микроводорослей необходимо учитывать фазы роста [13]:

1 – лаг-фаза – не происходит увеличения количества клеток, продолжительность зависит от концентрации клеток в инокуляте;

2 – экспоненциальная (логарифмическая) фаза – численность клеток увеличивается в геометрической прогрессии, продолжительность зависит от скорости деления и величины максимальной концентрации;

3 – фаза линейного роста – постоянство скорости роста;

4 – фаза замедления роста – скорость роста снижается;

5 – стационарная фаза – количество клеток постоянно, так как происходит снижение концентрации биогенных элементов в питательной среде;

6 – фаза отмирания.

Известно, что каждая фаза роста микроводорослей характеризуется накоплением в большей степени определенного вещества, в логарифмической фазе синтезируется белок, в фазе замедления скорости роста – углеводы, в стационарной фазе, особенно в конце, накапливаются липиды [17].

Культивирование микроводорослей представляет собой достаточно трудоемкий процесс [10]. Его можно осуществлять в двух режимах: накопительном (периодическая культура) и непрерывном (полупроточная культура). Непрерывный способ культивирования применяется на ранних стадиях развития устрицы, а накопительный – на поздних стадиях и при подрачивании спата [13].

Процесс культивирования микроводорослей включает (рисунок): подготовку питательных сред, хранение маточной культуры, подготовку стартовой культуры и массовое культивирование микроводорослей [13].



Схема подготовки питательной среды и массового культивирования микроводорослей [13]

Водоросли хорошо растут на питательной среде, обогащённой макро- и микроэлементами, которые вносят в морскую воду. К макроэлементам относятся азот, фосфор, калий, к микроэлементам – железо, марганец, медь, цинк, кобальт, бор, молибден. Источниками азота для водорослей могут быть азотнокислый калий или натрий, мочевины; источниками фосфора – одно- или двузамещённый фосфорнокислый калий или натрий, аммофос. Очень важно, чтобы в питательной среде наряду с натрием содержался калий, так как он ускоряет рост водорослей. При его отсутствии или недостаточном количестве рост микроводорослей тормозится [13]. Потребность водорослей в железе ниже, чем в азоте и фосфоре. Железо входит в состав многих ферментов и участвует в реакциях фотосинтеза, дыхания и углеродного обмена, при его недостатке или отсутствии задерживается рост и продуктивность клеток [18].

Потребность микроводорослей в микро- и макроэлементах различна, поэтому при их выращивании необходимо подбирать среду индивидуально под тип водорослей (золотистые, диатомовые, зелёные). Золотистые микроводоросли (*Изохризис*) предпочтительнее выращивать на питательной среде Конвея, так как она содержит сбалансированное количество азота, фосфора и микроэлементов, что увеличивает скорость роста и накопление биомассы. Высокий уровень азота в среде Конвея способствует синтезу белков, в то же время недостаток азота в конце стационарной фазы способствует синтезу липидов. Высокая интенсивность света приводит к увеличению содержания углеводов в клетках и тормозит синтез белка [15, 19]. Диатомовые водоросли (*Хетоцерос*, *Феодактилум*, *Скелетонема*) выращивают на питательной среде Guillard F/2, так как в ней содержатся соли кремния, необходимые для развития клеточной оболочки [13], или среде Конвея с повышенным содержанием железа. Также было выявлено, что *Chaetoceros calcitrans* наибольшей биомассы достигает при выращивании на питательной среде 4F при температуре 22–24 °С и освещённости 10 клк [20]. Зелёные микроводоросли (*Дуналиелла*, *Тетраселмис*) хорошо растут на среде Уолна [21] и Гольберга в модификации Кабановой [13].

Помимо питательной среды важными факторами роста микроводорослей являются: температура, освещённость, фотопериод, солёность воды, pH среды. Максимальные численности клеток и биомассы диатомовых водорослей можно получить при освещённости 10 тыс. люкс и температуре 16–18 °С, золотистых – 22–24 °С, а зелёных – 22–26 °С. При массовом культивировании освещение должно быть круглосуточное. Высокая интенсивность света приводит к увеличению содержания углеводов в клетках и тормозит синтез белка [13].

Микроводорослями *Isochrysis galbana* и *Chaetoceros calcitrans* в фазе замедления роста в концентрации до 100 тыс. кл./мл и соотношении клеток 2 : 1 кормят личинок тихоокеанской устрицы на стадии велигера. На стадии великонхи добавляют микроводоросли *Phaeodactylum tricornerum*, *Tetraselmis suecica*, используют микроводоросли уже в логарифмической фазе роста и в концентрации до 200 тыс. кл./мл при соотношении клеток 2 : 1 : 1 : 1 соответственно. На стадии педивелигера рацион дополняют *Skeletonema costatum* (2 части) в стационарной фазе роста, так как именно в этой фазе содержится до 27 % липидов, в концентрации 200–250 тыс. кл./мл [20]. Липиды в данном случае нужны для сокращения продолжительности оседания личинок [13].

Если у предприятия нет возможности выращивать в заводе, микроводоросли можно прибегнуть к использованию концентрированных кормов из микроводорослей. На сегодняшний день концентрированные корма из микроводорослей производят в Канаде – компания Innovative Aquaculture Products и в США – компания Reed Mariculture и питомник Horn Point – Environmental Laboratories. Себестоимость выращивания живых микроводорослей выходит выше, чем покупка готовых концентратов [13].

Концентрированные корма микроводорослей изготавливают в виде суспензии, сухого порошка или пастообразного препарата [22].

Эффективным способом консервирования *T. suecica* является суспензия, полученная при низкой положительной температуре, так как сохраняет пищевую ценность в полной

мере. При успешном распространении на другие морские микроводоросли, используемые в аквакультуре, предприятия смогут поставлять водорослевую биомассу высокого и постоянного качества, что будет способствовать более качественному выращиванию двустворчатых моллюсков в заводе [23].

Сублимация является наиболее бережным методом сушки кормов, поскольку процесс удаления влаги происходит при низкой температуре в вакууме. Процесс отделения клеток водорослей от массы воды – наиболее трудоемкая стадия [22]. Сублимированный корм может рассматриваться как полноценная замена замороженного или живого корма. После процесса сублимации в нем сохраняются все питательные вещества и витамины.

Пастообразные корма микроводорослей готовят путем центрифугирования микроводорослей при 3 тыс. об/мин в течение 3–10 мин в зависимости от размера клеток водорослей [24]. Полученный концентрат герметично упаковывают в баночки или полиэтиленовые пакеты. Срок хранения концентрированных кормов 12–14 недель при температуре не выше 5 °С без добавления консервантов. Для кормления моллюсков небольшой объем концентрата разводят в морской воде, получают суспензию из целых неповрежденных клеток водорослей, которую вносят в выростные ёмкости [13].

Концентраты из микроводорослей не являются «живыми» водорослевыми культурами, поэтому их невозможно использовать для дальнейшего культивирования. Однако следует отметить, что концентрированные корма не могут заменить живые микроводоросли, особенно на ранних стадиях развития личинок, так как их качественный состав (содержание белка и высоконенасыщенных жирных кислот) значительно ниже, чем в живых микроводорослях [13].

Библиографический список

1. Ляшенко С.А., Щербакова Н.В., Гостюхина О.Б. Оценка природного потенциала районов залива Петра Великого (Японское море) для сбора спата тихоокеанской устрицы // Изв. ТИНРО. – 2019. – Т. 199. – С. 231–240.
2. Liu Qingyu. О результатах выращивания тихоокеанской устрицы в заливе Бохай // Shuichan kexue = Fish. Sci. – 1994. – 13, № 3. – С. 27–29. Кит. 3 A2113.
3. Seki Tetsuo. Лучший метод для разведения устриц в Японии. A better method for oyster farming in Japan :[Pap.] 18th US-Jap. Meet. Aquacult. «Mar. Ranching», Port Ludlow, Wash., 18–19 Sept., 1989 // NOAA Techn. Rept NMFS. – 1992. – № 106. – С. 85–87. Англ. 1 A2305.
4. Shellfish culture. The project Capacity Building for Shellfish Farming in Tunisia, Korea International Cooperation Agency, 2008.
5. Викторовская Г.И., Баранов А.Ю., Калинина М.В., Ляшенко С.А. История развития устрицеводства и перспективы культивирования тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в прибрежной зоне Приморского края (в Дальневосточном регионе) // Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление: материалы Всерос. науч. конф., посвященной 85-летию Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Петропавловск-Камчатский, 2017. – С. 381–388.
6. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2020. Меры по повышению устойчивости. ФАО. – Рим, 2020.
7. Калинина М.В., Гостюхина О.Б., Сухин И.Ю., Шевченко Л.О. Первый опыт заводского получения личинок тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в Приморье // Приоритеты модернизации и технологического развития продовольственного сектора Российской Федерации на современном этапе: материалы Всерос. науч.-техн. конф. с международным участием. 2019.
8. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. – М.: Владос, 2002. – 592 с.
9. Самсония К.П. Питание черноморских устриц // Тр. Тбилисского госуниверситета. – 1948. – Т. 31. – С. 101–120.

10. Лескова С.Е., Ковалев Н.Н. Микроводоросли как объекты питания для аквакультурантов // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: материалы III Нац. науч.-техн. конф. – 2020. – С. 61–65.
11. Якубке Х. Д., Ешкайт Х. Аминокислоты. Пептиды. Белки / под ред. проф. Ю.В. Митина. – М.: Мир, 1985. – 455 с.
12. Bercea V., Nicoarã A., Dragos N. Efectele intensității luminii și a duratei de expunere asupra manifestării fotoinhibiției la alga verde *Chlorella fusca* Shi-hira et Krauss // Stud. Univ. Babeș-Bolyai. Biol. – 2004. – Vol. 49, № 2. – P. 61–72.
13. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море / под ред. В.Н. Еремеева. Нац. академия наук Украины, Ин-т биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. – Севастополь, 2010. – С. 340–363.
14. Viso A.C., Marty J.C. Fatty acids from 28 marine microalgae // Phytochemistry. – 1993. – Vol. 34, № 6. – P. 1521–1523.
15. Ладыгина Л.В. Каротиноидный состав микроводорослей – корма для двустворчатых моллюсков // Альгология. – 2010. – Т. 20, № 1. – С. 33–41.
16. Peng J., Yuan J., Wu C., Wang J. Fucoxanthin a Marine Carotenoid Present in Brown Seaweeds and Diatoms: Metabolism and Bioactivities Relevant to Human Health // Mar. Drugs. – 2011. – № 9. – P. 1806–1828.
17. Далакян Т.А., Волкова Е.Р., Недосекин А.Г. Количественное изменение суммарных липидов как один из показателей модельных популяций // Лимнология горных водоемов. – 984. – С. 185–185.
18. Кузнецов Е.Д., Семененко В.Е. Сбалансированные среды и перспективы их использования для стабилизации условий минерального питания одноклеточных водорослей при длительном интенсивном культивировании // Управляемый биосинтез. – М.: Наука, 1966. – С. 105–110.
19. Ладыгина Л.В. Культивирование микроводорослей в питомнике – корма для производителей и личинок устриц // Вестн. Житомирского государственного университета имени Ивана Франко. – 2002. – Т. 10. – С. 70–71.
20. Ладыгина Л.В., Пиркова А.В. Способ культивирования диатомовой водоросли *Chaetoceros calcitrans* – корма для личинок гигантской устрицы *Crassostrea gigas* / заявитель и патентообладатель Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН. № 2017121508; заявл. 19.06.2017; опубл. 03.08.2018, Бюл. № 22.
21. Пат. Российская Федерация. Способ подготовки кормов из микроводорослей для личинок дальневосточного трепанга / Ким Г.Н., Журба Е.К., Калинина Г.Г., Советкина А.С., Азьмука Т.М. № 2566672 С1; опубл. 27.10.2015, Бюл. № 30.
22. Новиков Д.А. Выделение и очистка продуктов биотехнологии: метод. пособие. – Минск: БГУ, 2014. – 256 с.
23. Robert R., Parisi G., Rodolfi L., Poli B.M., Tredici M.R. Use of fresh and preserved *tetraselmis suecica* for feeding *crassostrea gigas* larvae // Aquaculture (Amsterdam, Netherlands). – 2001. № 192(2/4). – P. 333–346.
24. Knauer, J., Southgate, P.C. A review of the nutritional requirements of bivalves and the development of alternative and artificial diets for bivalve aquaculture // Rev. Fish Sci. – 1999. – № 7. – P. 241–280.

Никита Дмитриевич Колоколов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭПб-112, Россия, Владивосток, e-mail: Kolokolov.nkt@mail.ru

Евгения Сергеевна Зданевич

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭПб-112, Россия, Владивосток, e-mail: zbanevich250902.78@gmail.com

Снежана Ольгертовна Молчанова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭПб-112, Россия, Владивосток, e-mail: Snezhana_2000@list.ru

Научный руководитель

Тамара Евгеньевна Буторина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор биологических наук, профессор, Россия, Владивосток, e-mail: boutorina@mail.ru

**Изучение зараженности паразитами уклея (*Cypriniformes: Cultrinae*)
из искусственного водоема в бассейне р. Раздольной**

Аннотация. В процессе исследовательской работы проведено паразитологическое обследование уклея *Culter alburnus* из искусственного водоема в бассейне р. Раздольной. Найдено 10 видов паразитов (моногонеи, трематоды, нематоды, раки, личинки моллюсков), в том числе специфичный для уклея *Dactylogyrus curvicirrus*. Установлено возникновение в водоеме нового очага опасных заболеваний человека (метагонимоз, центроцестоз) и рыб (дактилогироз, рабдохозноз, эргазилез, глохидиоз).

Ключевые слова: уклея, карповые рыбы, паразиты, моногонеи, метагонимоз, центроцестоз, Раздольная, Приморский край.

Nikita D. Kolokolov

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EPb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: Kolokolov.nkt@mail.ru

Evgeniya S. Zdanevich

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EPb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: zbanevich250902.78@gmail.com

Snezhana O. Molchanova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EPb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: Snezhana_2000@list.ru

Thesis supervisor

Tamara E. Butorina

Far Eastern State Technical Fisheries University, doctor of biological science, professor, Russia, Vladivostok, e-mail: boutorina@mail.ru

Study of parasite infestation of loakup (Cypriniformes: Cultrinae) from an artificial reservoir in the basin of the Razdolnaya River

Abstract. The article is devoted to the research work, in which the parasitological analysis of the loakup *Culter alburnus* caught in an artificial reservoir in the basin of the river Razdolnaya was carried out. It was found 10 species of parasites (monogeneans, trematodes, nematodes, crustaceans, and larvae of molluscs), including specific for loakup species *Dactylogyrus curvicirrus*. A new source of dangerous diseases of both humans (metagonimosis, centrocestosis) and fish (dactylogyrosis, rhabdochonusis, ergasiliasis, glochidiosis) has emerged in the reservoir.

Keywords: loakup, carps, parasites, monogeneans, metagonimosis, centrocestosis, Razdolnaya river, Primorsky Region.

Уклей *Culter alburnus*, амурская острогрудка, озерный верхогляд – пресноводный вид карповых рыб, распространенный в Приморском крае в бассейне оз. Ханка и р. Уссури, в Китае в бассейнах рек Сунгари, Янцзы, Хуанхе, на востоке Азии от Амура до Северного Вьетнама [1, 2]. Эти рыбы были вселены в различные водоемы Приморья, в том числе реки Раздольную, Артемовку и Богатинское водохранилище [3].

Река Раздольная – самая большая река Приморского края, берущая начало в Маньчжурии от слияния рек Сяосуйфыньхэ и Дасуйфыньхэ. Общая длина реки 245 км, по территории Приморского края она протекает на протяжении 191 км, площадь бассейна составляет 16 830 км² (рис. 1).



Рисунок 1 – Село Раздольное – район сбора проб рыб

Уклей отличается от других карповых приморских рыб характерным признаком – его нижняя челюсть загнута вверх и выдается над верхней, линия рта не горизонтальная, а практически вертикальная (рис. 2). Цвет тела серебристый, чешуя с темной каймой по краю, хорошо выражен брюшной киль вдоль тела, достигающий до анального отверстия. Рыбы относятся к порционно нерестящимся в летний период с конца июня до августа [2]. По-

ловой зрелости уклей достигают в возрасте 4 года при длине тела 25 см и более, максимальная длина составляет 35 см, масса – 600 г. Уклей считается промысловой, но малоценной рыбой [3].

Молодые рыбы питаются мелкими ракообразными, более взрослые – рыбой [2]. Эти рыбы практически не имеют контакта с дном водоемов, в которых обитают, держатся в эпипелагиали (верхнем слое воды) [4]. Паразитофауна уклей в Приморском крае изучена в реках бассейна оз. Ханка [4].

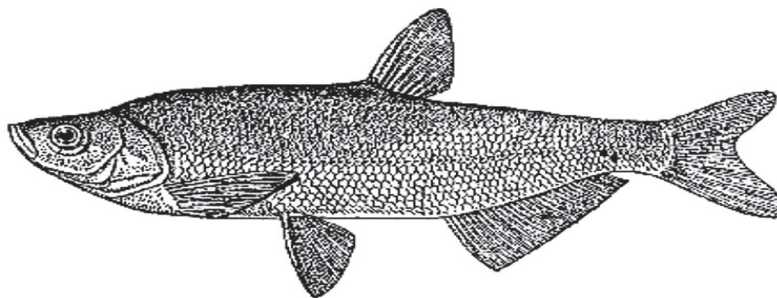


Рисунок 2 – Уклей *Culter alburnus*

Бассейн р. Раздольной – один из неблагополучных районов Приморья, в котором найдены возбудители природно-очагового заболевания человека метагонимоза [5, 6]. Цен-тростоз также может быть болезнью людей, что установлено путем самозаражения, хотя в естественных условиях в Приморье болезнь не зарегистрирована [5]. В бассейне р. Раздольной у рыб также отмечено очень много видов гельминтов, опасных для самих рыб [7]. Поэтому целью нашей работы было проведение паразитологического изучения всех рыб в пробе, чтобы оценить эпизоотологическое состояние искусственного водоема, расположенного в неблагополучном в санитарно-ветеринарном отношении районе Приморья, показать эффективность паразитологического анализа для общей экологической оценки состояния водоема и района исследования.

Материалом для работы послужили 14 экз. уклев из небольшого озера антропогенного происхождения (на месте песчаного карьера) в бассейне р. Раздольной. Для отлова рыб использовали удочку. Затем рыб доставляли в лабораторию кафедры «Экология и природопользование», где проводили дальнейший анализ: общий биологический и паразитологический. Измеряли длину рыб от кончика рыла до конца чешуйного покрова (в мм) и массу тела (в г) [8]. После этого было проведено паразитологическое обследование рыб по стандартной методике [9]. Рассчитывали стандартные показатели зараженности: экстенсивность инвазии (ЭИ) – процент зараженных рыб в выборке; интенсивность инвазии (ИИ) – число паразитов в рыбе – от минимального до максимального значения и среднее число паразитов в расчете на одну зараженную рыбу; индекс обилия паразита (ИО) – среднее число паразитов в расчете на одну исследованную рыбу.

Уклеи имели длину от 123 до 167 мм (средняя $147,6 \pm 7,06$) и массу 23,4–55,7 г ($32,3 \pm 8,85$). Рыбы были неполовозрелыми, из 14 экз. только три оказались самками на ранней (II) стадии зрелости гонад, остальные предположительно были самцами.

У уклей в исследованном водоеме найдено 10 видов паразитов, включая моногеней, трематод, нематод, паразитических раков и глохий (личинок) крупных двустворчатых моллюсков беззубок. В ходе паразитологического анализа на жабрах рыб было обнаружено три вида моногеней рода *Dactylogyrus*: *D. curvicirrus*, *D. magnihamatus*, *D. flagellicirrus*, рачки *Ergasilus briani*, метацеркарии сосальщиков *Centrocestus armatus*, а также глохий моллюска *Buldowskiya* sp. (*B. sujfunica*). Из них специфичным для уклей является *D. curvicirrus*. В кишечнике уклев отмечено три вида нематод рода *Rhabdochona*: *Rh.*

denudata, *Rh. longispicula*, *Rh. coronacauda*. На брюшных плавниках найдены метацеркарии сосальщиков рода *Metagonimus*.

Наиболее высокие показатели встречаемости имели моногенеи рода *Dactylogyrus*, нематоды рода *Rhabdochona* и метацеркарии трематод *Metagonimus* sp. Большинство паразитов являются широко распространенными и характерными для семейства карповых рыб (такие, как *Ergasilus briani*, *Rhabdochona denudata*, моногенеи, трематоды).

Паразиты уклея имеют разнообразные жизненные циклы. Дактилогирозы заражают рыб напрямую, без промежуточного хозяина [10, 11]. Личинки червей, называемые онкомирацидиями, вылупляются из яиц и плавают в толще воды в поисках хозяина. Поиск осуществляется с помощью светочувствительных глазков, различающих свет и тень. Когда личинка обнаруживает тень, она плывёт по направлению к ней. Прикрепившись к телу рыбы, личинка перемещается к жабрам, постепенно развиваясь во взрослого червя. Чем выше температура водоёма, тем быстрее происходит развитие онкомирацидия, однако температура больше 30 °С вызывает угнетение паразита.

Centrocestus armatus – представитель плоских червей класса Trematoda, он обладает сложным жизненным циклом со сменой хозяев. Окончательные хозяева трематод – рыбоядные птицы и млекопитающие с фекалиями выделяют яйца. Первыми промежуточными хозяевами *C. armatus* служат брюхоногие моллюски рода *Hua*, которые поедают яйца паразита со сформированными внутри них личинками мирацидиями. В теле моллюсков происходит вылупление мирацидиев [7]. Дальнейшее развитие паразита происходит в печени моллюска, здесь развиваются спороцисты и материнские и дочерние реди, которые дают церкарий [5]. Сформировавшиеся церкарии выходят из моллюска и инцистируются, т.е. одеваются соединительнотканной оболочкой внутри цисты на жабрах рыб (вторых промежуточных хозяев), образуя метацеркарии. Зараженных рыб съедают окончательные хозяева паразита – рыбоядные птицы и млекопитающие. У человека сосальщики *Centrocestus armatus* могут вызывать заболевание – центроцестоз.

Метагонимус имеет сходный жизненный цикл, но в отличие от центроцестуса он менее специфичен при выборе второго промежуточного хозяина – рыб. Первые промежуточные хозяева *Metagonimus* sp. – брюхоногие моллюски рода *Parajuga* живут в реках Приморья [5], в том числе Раздольной. Показатели инвазии рыб паразитами родов *Centrocestus* и *Metagonimus* определяются числом гастропод в водоёме.

Паразиты используют разные способы для проникновения в рыб. Относительно трематод известно [5], что церкарии *Centrocestus armatus* заносятся на жабры рыб из толщи воды в процессе их дыхания (пассивным путем). Затем они инцистируются в осевом скелете жабр.

Церкарии *Metagonimus* sp. сами активно внедряются в рыб, отбрасывают хвост и превращаются в метацеркарий, которые паразитируют в виде мелких цист в чешуйных карманах или на плавниках. Мы находили метацеркарий только на брюшных плавниках. Их окончательные хозяева те же, что у *C. armatus* [5].

Круглые черви рода *Rhabdochona* являются паразитами многих видов рыб, птиц и млекопитающих. Заражение рыб происходит при поедании личинок и имаго (половозрелых) амфибиотических насекомых (подёнок и ручейников) – промежуточных хозяев паразитов [12]. Поэтому, хотя при изучении желудочно-кишечных трактов уклеев мы обнаружили только водоросли, в некоторых рыбах – остатки костей рыб и недифференцированные остатки беспозвоночных, по находкам рабдохон можно с достоверностью говорить о том, что уклеи питаются также личинками и половозрелыми амфибиотическими насекомыми. Птицы и млекопитающие могут заразиться червями при поедании зараженной рыбы.

Эргазилусы, как и моногенеи, заражают рыб без промежуточных хозяев. Личинки рачка, называемые науплиусами, весной плавают в воде среди планктона в поисках хозяина, к жабрам которого прикрепляются. Многие виды эргазилусов очень теплолюбивы. Чем выше температура воды, тем быстрее они развиваются и тем тяжелее протекает инвазия. Так, например, при температуре 20 °С развитие *Ergasilus sieboldi* длится 6 сут, а при 25 °С –

три с половиной дня [13]. Самым опасным временем года для заражения эргазилусом является лето (июль-август), когда их численность часто достигает пика. Эти рачки особенно широко распространены в озерах и водохранилищах. Эргазилусы не опасны для человека, но очень опасны для рыб [10].

Глохидии *Buldowskiya sujfunica* являются личинками свободноживущих двустворчатых моллюсков, которые временно живут на плавниках и жабрах рыб [10]. Глохидии созревают в жаберной полости моллюска, затем моллюск выстреливает их в проплывающих мимо рыб. личинки приклеиваются к покровам, жабрам, плавникам при помощи биссусной нити и дополнительно прикрепляются крючками [14]. После прикрепления личинка обрастает соединительнотканной капсулой. Дальнейшее развитие происходит уже под покровами плавников или жабр хозяина. Развитие глохидий длится от нескольких дней до 1–2 месяцев. В течение всей жизни в рыбе личинка увеличивается в размерах, а затем разрывает капсулу, выходит из рыбы и оседает на дно [10]. Глохидии могут сильно вредить рыбе, особенно молоди при тяжелой инвазии (при высокой численности).

Найденные паразиты обладают разной патогенностью по отношению к хозяевам. Моногенеи, в том числе дактилологирусы, считаются очень опасными паразитами рыб, так как при сильном заражении они вызывают нарушения дыхания рыб и часто приводят к массовой гибели своих хозяев [10, 11]. Для человека они не представляют опасности. Трематоды метагонимусы и центроцестус относятся к очень опасным паразитам человека [5].

Нематоды рода *Rhabdochona* паразитируют в кишечнике, при высоких показателях заражения они отнимают у рыб значительное количество пищи и энергии, необходимой для движения, питания и других основных функций любого организма. Глохидиоз и эргазилез также относятся к распространенным заболеваниям рыб, которые особенно патогенны для них в условиях аквакультуры потому, что паразиты достигают высокой численности из-за высокой плотности посадки рыб [10].

Сравнение фауны паразитов уклея в изученном водоеме и в бассейне оз. Ханка [4] показывает, что все найденные нами паразиты встречаются у уклея и в бассейне озера, но в бассейне Ханки видовое разнообразие в 2,8 раза больше. Мы не нашли инфузорий, части моногеней, нематод и раков. Это закономерно, ведь наш водоем возник совсем недавно, и паразиты в него попадали случайным образом, а оз. Ханка имеет длительную историю существования. За это время в нем сформировалось сложное паразитарное сообщество самых различных видов рыб. Также можно отметить, что в естественных водоёмах зараженность рыб трематодами намного выше, чем в нашем примере искусственно созданного озера потому, что в них численность и видовое разнообразие брюхоногих моллюсков больше, а пищевые цепи сложнее, чем в искусственных водоёмах.

Находки *Metagonimus* sp. и *S. armatus* у уклеев показывают, что изученные уклеи попали в искусственный водоем из р. Раздольной. Высокие показатели зараженности дают основание говорить о том, что в исследованном водоеме обнаружены возбудители опасных гельминтозов (трематодозов) человека, которые проникли в него из р. Раздольной вместе с рыбами. Эти трематоды имеют высокий процент встречаемости, они представляют опасность для рыбаков, которые часто посещают этот водоем. Возможно заражение как людей, так и их домашних животных – кошек, собак.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что в изученном искусственном водоеме за время его существования возник природный очаг опасных гельминтозов не только карповых рыб, но и человека, которые имеют санитарно-эпидемиологическое и ветеринарное значение.

Проведенная работа демонстрирует, что паразитологическое обследование рыб является удобным методом экологического мониторинга, так как позволяет обнаружить очаг заражения и предложить меры для его ликвидации и оздоровления рыб (таблица). Очень важно проводить паразитологический контроль в таких вновь созданных водоемах, особенно в неблагополучных районах с высокой численностью населения, чтобы не допустить ухудшения эпидемической и эпизоотической ситуации в Приморском крае.

Фауна паразитов уклея *Culter alburnus* искусственного водоема (бассейн р. Раздольной) (N=14 экз.)

Вид паразита	Экстенсивность инвазии ЭИ, % (d)	Интенсивность инвазии ИИ: пределы (средняя)	Индекс обилия ИО
<i>Dactylogyrus</i> spp., в том числе:	42,9 (18,6–69,1)	1–3 (1,8)	0,79
<i>D. curvicirrus</i>	35,7 (13,3–62,1)	1–2 (1,2)	0,43
<i>D. flagellicirrus</i>	7,1 (0–26,2)	1 (1,0)	0,10
<i>D. magnihamatus</i>	21,4 (4,5–46,3)	1–2 (1,7)	0,36
<i>Metagonimus</i> sp. mtc.	35,7 (13,3–62,1)	1–4 (1,8)	0,64
<i>Centrocestus armatus</i> mtc.	14,3 (1,4–37,1)	2 (2,0)	0,29
<i>Rhabdochona</i> spp., в том числе:	42,9 (18,6–69,1)	1 (1,0)	0,43
<i>Rh. coronocauda</i>	14,3 (1,4–37,1)	1 (1,0)	0,1
<i>Rh. denudata</i>	21,4 (4,5–46,3)	1 (1,0)	0,1
<i>Rh. longispicula</i>	7,1 (0–26,2)	1 (1,0)	0,1
<i>Ergasilus briani</i>	21,4 (4,5–46,3)	1–5 (3,0)	0,60
<i>Buldowskia</i> sp. (<i>B. sujfunica</i>) glochidia	21,4 (4,5–46,3)	1–2 (1,7)	0,34

Примечание. d – доверительный интервал (по: Ройтман, Лобанов, 1985); spp. – все найденные виды рода; mtc. – метациркарии трематод.

Библиографический список

1. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 554 с.
2. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.
3. Бушуев В. П., Барабанщиков Е.И. Пресноводные и эстуарные рыбы Приморья. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – 314 с.
4. Ермоленко А.В., Буторина Т.Е. Паразитофауна карповых рыб подсемейства Cultrinae бассейна озера Ханка // Паразитология. – 1998. – Т. 32, № 2. – С. 156–166.
5. Беспрозванных В.В., Ермоленко А.В. Природно-очаговые гельминтозы человека в Приморском крае. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 120 с.
6. Беспрозванных В.В., Ермоленко А.В., Надточий Е.В. Паразиты животных и человека юга Дальнего Востока. Ч. 2. Трематоды. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 238 с.
7. Ермоленко А.В. Паразиты рыб пресноводных водоемов континентальной части бассейна Японского моря. – Владивосток: ДВО РАН, 1992. – 238 с.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
9. Быховская–Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
10. Атаев А.М., Зубаирова М.М. Ихтиопатология: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2015. – 352 с.
11. Ермоленко А.В., Беспрозванных В.В. Паразиты животных и человека юга Дальнего Востока. Ч. I. Простейшие, книдарии и моногенеи. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 186 с.
12. Ермоленко А.В. Паразиты животных и человека юга Дальнего Востока. Ч. 4. Нематоды. – Владивосток: Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии, 2019. – 218 с.
13. Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Нематоды, скребни, пиявки, моллюски, ракообразные, клещи // Тр. Зоол. ин-та РАН. – 2004. – Т. 304. – 250 с.
14. Саенко Е.М. Морфология глохидиев беззубок (*Bivalvia*: *Unionidae*: *Anodontinae*, *Pseudanodontinae*) фауны России. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 72 с.
15. Ройтман В.А., Лобанов А.Л. Метод оценки численности гемипопуляций паразитов / отв. ред. М.Д. Сонин. Исследования по морфологии, таксономии и биологии гельминтов птиц // Тр. Гельминтологической лаборатории АН СССР. – 1985. – Т. 23. – С. 102–123.

Анастасия Викторовна Кононова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВБм-212, Россия, Владивосток, e-mail: anastasiakononova97@mail.ru

Некоторые биологические характеристики гребешка приморского (*Mizuhopecten yessoensis*) у берегов острова Рикорда в июне-июле 2016–2017 гг.

Аннотация. Проанализированы весовой, размерный и возрастной состав гребешка приморского острова Рикорда. В 2016 г. приморский гребешок был представлен особями с высотой раковины от 9,6 до 15,1 см, со средним значением $12,35 \pm 0,12$ см, в 2017 г. были представлены особи с высотой раковины от 10,2 до 18,6 см, со средним значением $14,51 \pm 0,24$ см. В 2016 г. приморский гребешок был представлен особями с массой от 90 до 318 г, со средним значением массы $186,67 \pm 5,59$ г, в 2017 г. был представлен особями с массой от 96 до 813 г, со средним значением массы $297,54 \pm 13,5$ г.

Ключевые слова: гребешок приморский, размер, вес, марикультура.

Anastasia V. Kononova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. VBm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: anastasiakononova97@mail.ru

Some biological characteristics of the seaside scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) off the coast of ricord island in june-july 2016–2017

Abstract. The dimensional, weight and age structure and ratio length weight of the *Mizuhopecten yessoensis* are analysed. In 2016, the Primorye scallop was represented by individuals with a shell height of 9.6 to 15.1 cm, with an average value of 12.35 ± 0.12 cm, in 2017, individuals with a shell height of 10.2 to 18.6 cm, with an average value of 14.51 ± 0.24 cm were represented. In 2016, the Primorye scallop was represented by individuals with a mass of 90 to 318 g, with an average value of 186.67 ± 5.59 g, in 2017 it was represented with a mass of 96 to 813 g, with an average value of 297.54 ± 13.5 g.

Keywords: seaside scallop, size, weight, mariculture.

Двустворчатые моллюски – одна из наиболее широко распространенных и богатых по численности видов групп морских беспозвоночных. Они встречаются на самых разнообразных по условиям участках дна и входят в состав подавляющего большинства донных биоценозов, во многих из которых являются руководящими по биомассе видами [1].

Приморский гребешок (*Mizuhopecten yessoensis* Jay, 1856) представляет собой один из наиболее ценных в промысловом отношении видов среди объектов прибрежного комплекса. Это тихоокеанский, приазиатский низкобореальный вид, обитает от северных берегов Кореи и острова Хонсю, в Приморье, у Южных Курил и на Сахалине в заливах Анива, Терпения, у западного побережья, а также у острова Монерон [2, 3, 4].

Цель работы: изучить некоторые черты биологии приморского гребешка залива Петра Великого (остров Рикорда) в 2016, 2017 гг.

Объекты и методы исследования

Материал собран сотрудниками ООО «Жалсоцсервис» на острове Рикорда в июне-июле 2016–2017 гг. Биологическому анализу было подвергнуто 100 особей. Биоанализ проводился по стандартной методике.

Результаты и их обсуждение

Летом 2016 г. у острова Рикорда приморский гребешок был представлен особями с высотой раковины от 9,6 до 15,1 см, со средним значением $12,35 \pm 0,12$ см (рис. 1). Преобладала группа 12,1–13,5 см (64 %). Особи с высотой менее 12,1 и более 13,5 см составили 36 %. В 2017 г. были представлены особи с высотой раковины от 10,2 до 18,6 см, со средним значением $14,51 \pm 0,24$ см (рис. 1). Преобладали размерные группы от 14,6 до 16,5 см (44 %).

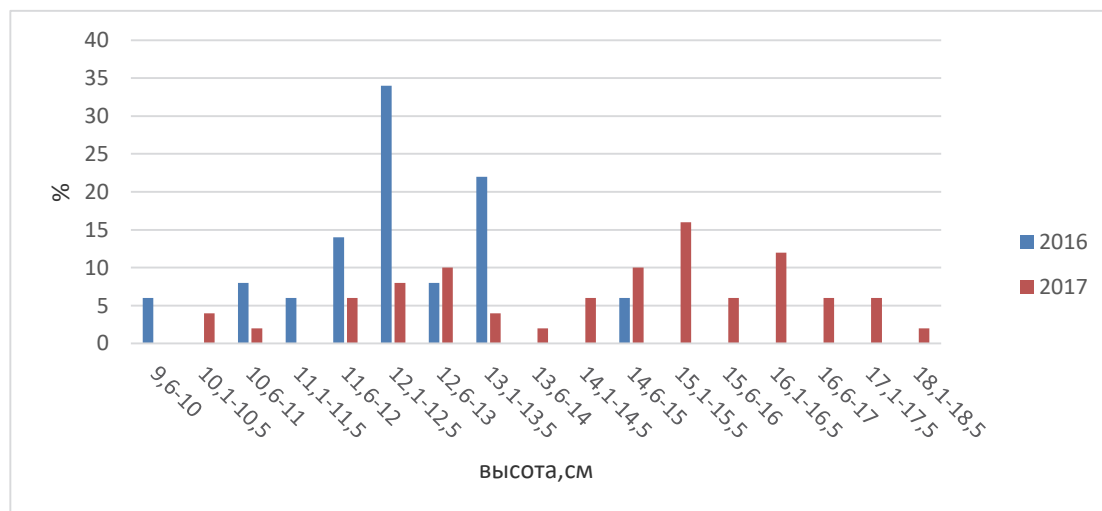


Рисунок 1 – Размерный состав (высота раковины) приморского гребешка в 2016 и 2017 гг.

В 2016 г. приморский гребешок был представлен особями с массой от 90 до 318 г, со средним значением $186,67 \pm 5,59$ г (рис. 2). Доминировали особи с массой от 101 до 200 г, их количество составило 64 %. В 2017 г. приморский гребешок был представлен животными с массой от 96 до 813 г, со средним значением $297,54 \pm 13,5$ г (рис. 2). Доминировали особи с массой от 301 до 400 г, их количество составило 48 %.

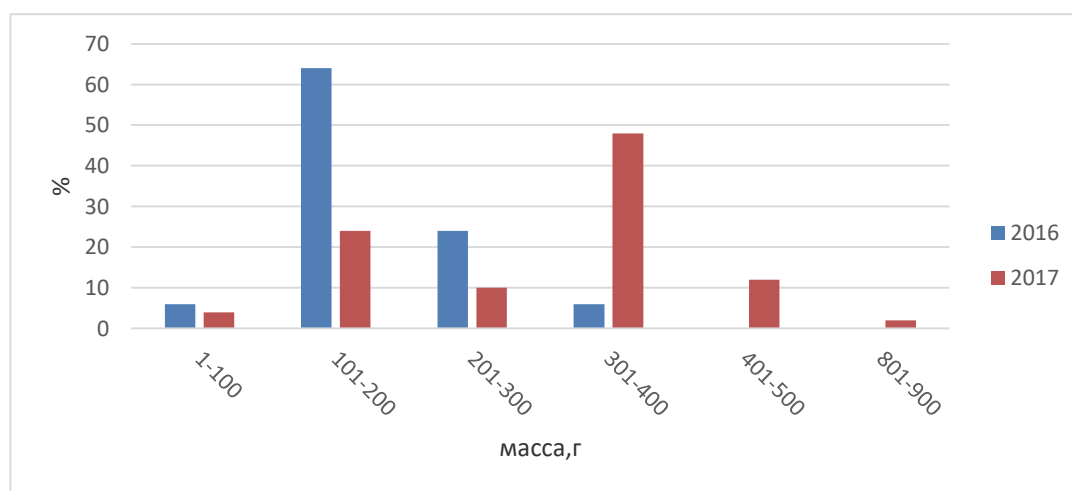


Рисунок 2 – Весовой состав приморского гребешка в 2016 и 2017 гг.

Приморский гребешок был представлен двух-, пятигодовалыми особями в 2016 г. и в возрасте 2–6 лет – в 2017 г., хотя гребешок в возрасте шести и семи лет был представлен единичными особями. Преобладали особи в возрасте 2 и 3 лет и составили 84 % в 2016 г. и 58 % – в 2017 г. особи в возрасте 4 и 5 лет, рис. 3.

В 2016 г. при минимальной высоте 9,6 см масса составляет 90 г, при максимальной высоте 15,1 см масса достигает 318 г. Коэффициент аппроксимации (R^2) составил 0,08826 (рис. 4). В 2017 г. при минимальной высоте 10,2 см масса составляет 96 г, при максимальной высоте 18,6 см масса достигает 813 г. Коэффициент аппроксимации (R^2) составил 0,08304 (рис. 5).

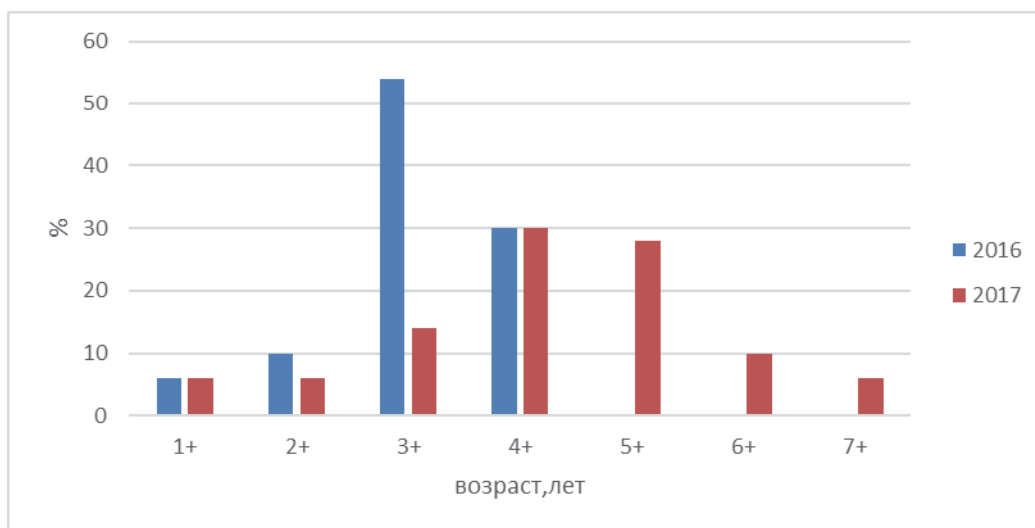


Рисунок 3 – Возрастной состав приморского гребешка в 2016 и 2017 гг.

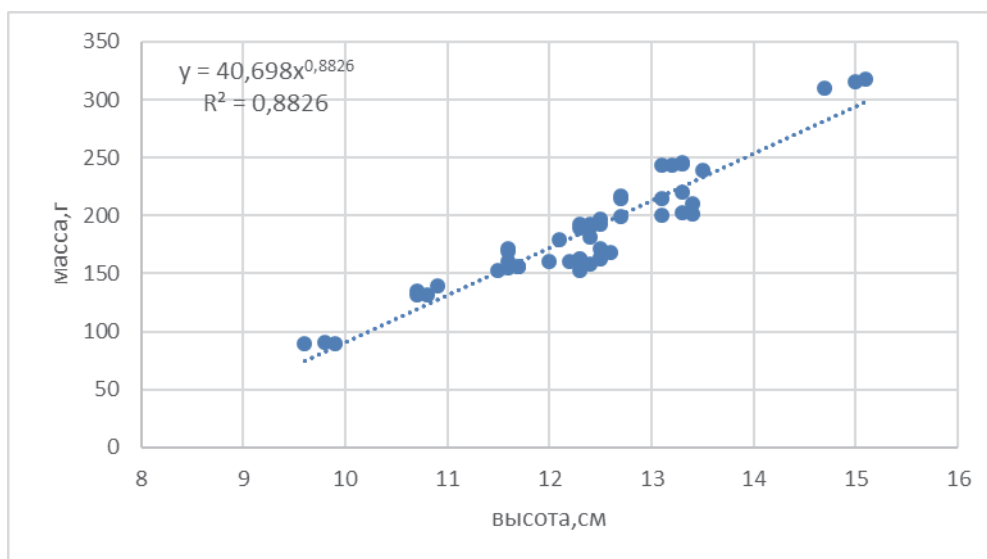


Рисунок 4 – Зависимость высота раковины–масса приморского гребешка в 2016 г.

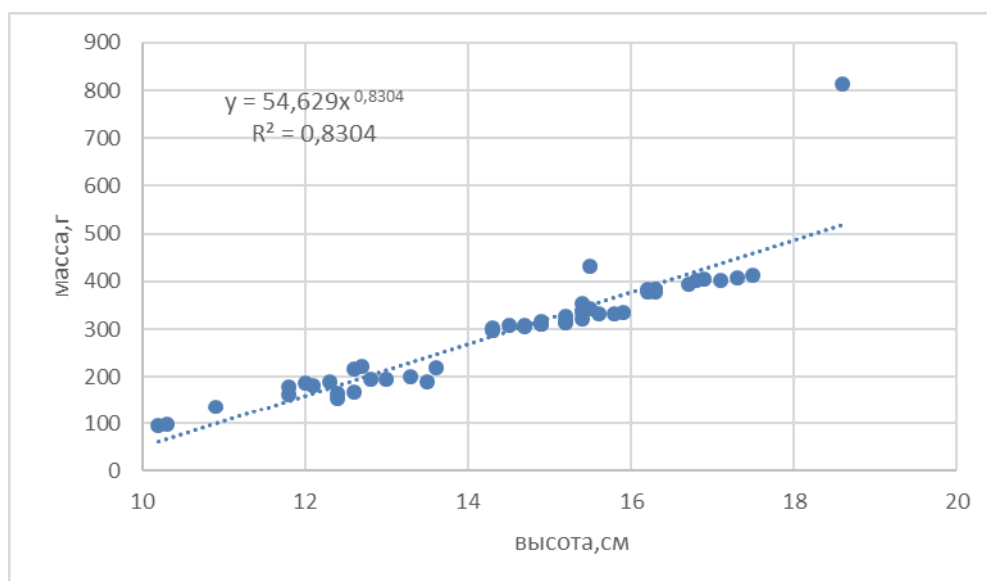


Рисунок 5 – Зависимость высота раковины–масса приморского гребешка в 2017 г.

Заключение

На основании проведенной работы нами были получены следующие результаты:

1. Размерный состав гребешка приморского в 2016 г был представлен особями с высотой раковины от 9,6 до 15,1 см, со средним значением $12,35 \pm 0,12$ см. В 2017 г. были представлены особи с высотой раковины от 10,2 до 18,6 см, со средним значением $14,51 \pm 0,24$ см.

2. Весовой состав гребешка приморского был представлен в 2016 г. особями с массой от 90 до 318 г, со средним значением $186,67 \pm 5,59$ г. В 2017 г приморский гребешок был представлен животными с массой от 96 до 813 г, со средним значением $297,54 \pm 13,5$ г.

3. Зависимость высота раковины–масса описана степенным уравнением в 2016 г. $y = 40,698x^{0,8826}$, $R_2 = 0,8826$, а в 2017 г. – $y = 54,629x^{0,8304}$, $R_2 = 0,8304$.

Библиографический список

1. Скалкин В.А. Биология и промысел морского гребешка. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1966. – 30 с.

2. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. – Л.: Наука, 1981. – 479 с.

3. Скарлато О.А., Голиков А.Н., Василенко С. В., Цветкова Н. Л., Грузов Е. Н., Несис К.Н. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах зал. Посьета (Японское море) // Исслед. фауны морей. Биоценозы зал. Посьет. – Л.: Наука. – 1967. – Т. 5(13). – С. 5–61.

4. Справочник по культивированию беспозвоночных в Южном Приморье / сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Г. Бирюлина. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002. – 83 с.

Наталья Станиславовна Кузьминова

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН, Севастопольский Центр эколого-натуралистического творчества учащейся молодежи; старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, Россия, Севастополь, e-mail: kunast@rambler.ru

Татьяна Михайловна Комиссарова

Севастопольский Центр эколого-натуралистического творчества учащейся молодежи, учащаяся ТО «Ихтиология», ученица 9-го класса СОШ № 44, Россия, Севастополь

К вопросу об образовании камней в мочевом пузыре черноморского ерша из разных бухт Севастополя

Аннотация. Изучена частота встречаемости морских ершей *Scorpaena porcus* с наличием в мочевом пузыре камней. У самцов скорпены уролитиаз выявлен чаще (86,7 %), чем у самок. Обсуждаются причины образования мочевых камней: неполноценный пищевой рацион и/или инфекционная природа загрязнения бухт.

Ключевые слова: морской ерш, бухты Севастополя, уролитиаз.

Natalia S. Kuzminova

Institute of Biology of the Southern Seas named after A.O. Kovalevsky RAS, Sevastopol Environmentally-Educational Student Centre, researcher, PhD in biological science, Russia, Sevastopol, e-mail: kunast@rambler.ru

Tatiana M. Komissarova

Sevastopol Environmentally-Educational Student Centre, Russia, Sevastopol

To the problem of urinary stones formation in the Black sea scorpion fish from different bays of Sevastopol

Abstract. The frequency of occurrence of *Scorpaena porcus* with stones in the urinary bladder was studied. In male scorpion fish, urolithiasis was detected more often (86,7 %) than in females. The reasons of urinary stone formation are discussed: an inadequate diet and / or the infection in the bays.

Keywords: scorpion fish, Sevastopol bays, urolithiasis.

Заболевания нижних отделов мочевыводящих путей, на примере плотоядных, как свидетельствуют литературные данные, являются основными болезнями мочевыделительной системы. В первую очередь к ним относятся мочекаменная болезнь, бактериальные или идиопатические циститы, уретриты, опухоли, разновидности патологии простаты. 60–70 % всех случаев заболеваний нижних отделов мочевыводящих путей приходится на мочекаменную болезнь. Ранняя диагностика таких патологий затруднена в связи с недостаточной специфичностью симптоматики различных патологий мочевыделительной системы, а также относительно большим компенсаторным резервом функций мочевыделительной системы [1]. Моча животных представляет собой концентрированный солевой раствор и является удобным предметом для выявления некоторых заболеваний. В норме благодаря некото-

рым соединениям (цитрат, магний, некоторые белки) соли в моче не выпадают в осадок и камни не образуются. Если каких-то солей становится избыток, и/или буферные системы перестают справляться, или меняются другие свойства мочи (замедляется отток мочи), соли начинают выпадать в осадок и формируется камень.

В связи с тем, что вопрос появления камней в мочевом пузыре (МП) и лечения уролитолиза освещен в ветеринарии на домашних животных, свиньях, представителях крупного и мелкого рогатого скота, мы посчитали интересным приступить к изучению этого вопроса на рыбах. Данная работа является актуальной не только по причине малой освещенности этой темы в современной ихтиологии, но и из-за того, что в последние годы мы все чаще наблюдаем, анализируя представителя донной черноморской ихтиофауны – черноморского ерша – появление камней в МП именно у этого вида, что требует дополнительного исследования. Кроме того, опасность возникновения камней в организме холоднокровных животных очевидна, так как это может вызывать естественную гибель особей в популяции.

Цель настоящего исследования – анализ встречаемости и особенностей распределения мочевых камней у типичного донного обитателя прибрежной зоны г. Севастополя – черноморской скорпены *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758. В соответствии с данной целью были поставлены такие задачи:

- установить зависимость наличия камней в мочевом пузыре ерша разного пола и возраста;
- показать зависимость изученного фактора у скорпены из разных мест обитания, отличающихся экологическими условиями.

Для оценки наличия и особенностей распределения камней в мочевом пузыре использовали результаты биологического анализа 1370 ершей, отловленных в бухтах г. Севастополя (бухты Карантинная, Александровская, Круглая (Омега), Стрелецкая, Балаклавская, Матюшенко) с помощью донных ловушек в 2015–2020 гг. Рыбу аккуратно препарировали, чтобы не нарушить целостность мочевого пузыря (МП). Отмечали особей, у которых были камни в МП, записывали количество камней или песка; делали фото камней, отличающихся большим количеством и / или размером. Биоанализ включал в себя промеры общей и стандартной длин, взвешивание рыб. У каждой особи определен возраст (с помощью отолитов), пол, стадия зрелости по шестибальной шкале. Результаты исследований обрабатывали математически. Все расчеты и графики выполняли с помощью стандартной программы «EXCEL».

Итак, в полости мочевого пузыря обнаружены от 1 до 7 уролитов различных размеров (рис. 1). Вес одного самого крупного конкремента составил 0,011 г.

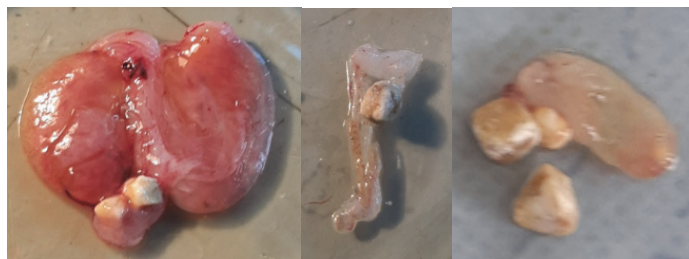


Рисунок 1 – Материалы исследований

Установлено, что количество особей морского ерша, в мочевом пузыре которого обнаружены камни, составило 3,28 % от общего числа проанализированных скорпен. Выявлены половые отличия в содержании мочевых камней у скорпены: 13,33 % приходилось на самок, 86,7 % – на самцов.

Наибольшее количество особей с камнями в мочевом пузыре нашли у ерша среднего возрастного класса (особенно у семилетних). Отметим, что у рыб после 12 лет процент особей с камнями снижается, что, возможно, связано с их естественным выходом (рис. 2).

Нельзя исключать и тот факт, что *Scorpaena porcus*, родившаяся в 2002–2008 гг., не испытывала негативного воздействия на мочевыводящую систему, по сравнению с рыбой, родившейся с 2009 по 2014 гг. Такие отличия могут быть связаны с повышением температуры воды и воздуха, изменением (расширением) сроков нереста этого вида с 2009 по 2014 гг. [2], а значит, дополнительной нагрузкой на мочеполовую систему. Максимальная доля ершей с камнями в мочевом пузыре приходилась на бухту Круглую, а минимальная – на Карантинную (рис. 3).

Интересно отметить, что ранее проведенные исследования состояния желчного пузыря некоторых видов черноморских рыб свидетельствуют, что, как и в нашей работе (процент ершей с аномальным развитием мочевого пузыря), количество особей с камнями в желчном пузыре был низок [3].

На примере двухлеток карпа было показано, что в условиях неполного голодания, несмотря на некоторый рост рыб в эксперименте, происходило увеличение концентрации мочевины и мочевой кислоты в сыворотке крови рыб, застой желчи и, как следствие, образование камней в желчном пузыре. Изменение активности ряда ферментов, в частности снижение креатинкиназы, свидетельствует о глубоких нарушениях метаболизма рыб [4]. Это, как и в нашем исследовании, подтверждает синхронность реагирования желчного и мочевого пузырей на изменение метаболизма рыб.

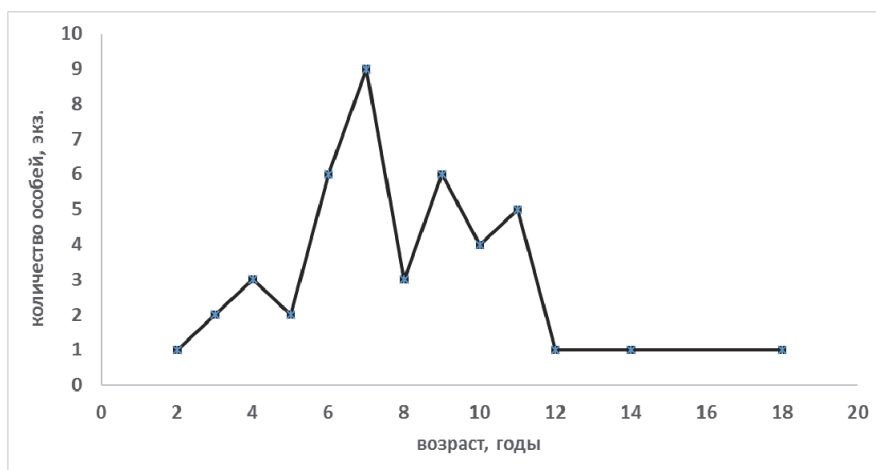


Рисунок 2 – Частота обнаружения камней в мочевом пузыре у скорпены разного возраста в 2015–2020 гг.

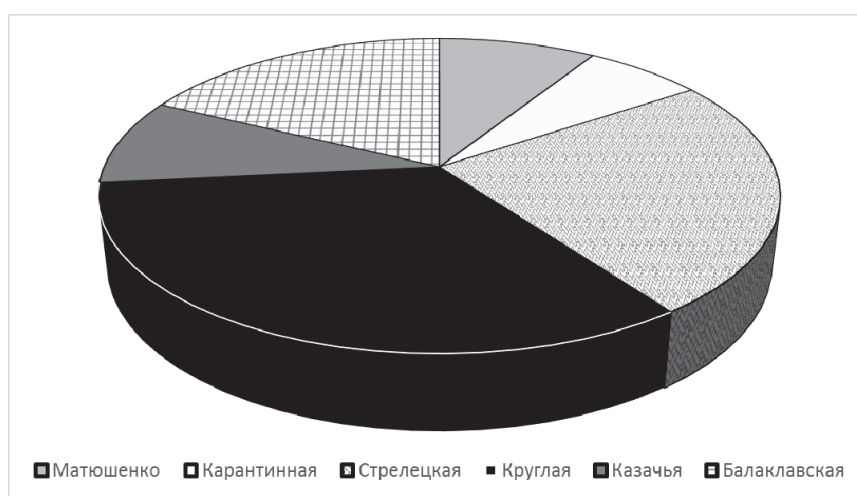


Рисунок 3 – Частота обнаружения камней в мочевом пузыре у скорпены из разных бухт г. Севастополя в 2015–2020 гг.

В источнике [3] указано, что у самцов чаще выявляются изученные физиологические отклонения, что согласуется и с результатами данного представленного анализа.

Известно, что в бухту Круглую сливаются городские хозяйственно-бытовые сточные воды, отходы от военно-морского клинического госпиталя, а также продукты жизнедеятельности купающихся городского пляжа. Это повлияло, на наш взгляд, на самый высокий процент рыб с камнями в МП. Так как по причинам образования камни разделяют на неинфекционные, инфекционные, генетические и лекарственные, то, скорее всего, в этой акватории моча у скорпены застывает и зашлаковывается микробами.

Бухта Стрелецкая является также одной из самых загрязненных акваторий г. Севастополя, а в районе нахождения донного ставника в бухте Балаклавской тоже действуют выпуски хозяйственно-бытовых сточных вод [5], что сказалось на повышенных значениях процента скорпен с камнями в МП.

Вместе с тем предрасполагающим фактором для появления нерастворимых соединений в моче рыб может быть и изменение рациона животного. Недавние исследования показали: в Карантинной бухте более 50 % ершей были со здоровыми желчными пузырями [3], что было связано с лучшими экологическими условиями, в том числе с кормовой базой. Оказалось, что и в нашей работе (видимо по этим же причинам) реже всего встречаются *S. porcus* с камнями в МП также в этой бухте.

Наблюдения за пищевым спектром ерша свидетельствуют о том, что именно в бухтах Круглой, Стрелецкой и Балаклавской видовой состав пищевого рациона скорпены значительно уступает таковому у рыб из бухт Карантинной и Матюшенко (таблица), что, по-видимому, связано с недостатком некоторых пищевых звеньев трофической цепи в самих бухтах, а значит, сказывается на неполноценности рациона. Это также могло стать ключевой причиной появления уролитов.

Количество видов разных групп пищевых объектов черноморской скорпены из бухт г. Севастополя в 2017–2020 гг. (данные Кузьминовой Н.С., Тимофеева В.А., Бондаренко Л.В.)

Количество видов, шт.	Бухты				
	Матюшенко	Карантинная	Круглая	Стрелецкая	Балаклавская
Pisces	3	2	3	8	7
Decapoda	10	5	2	8	5
Amphipoda	5	0	0	6	0
Isopoda	1	1	0	0	0
Mysida	1	0	0	0	0
Cirripedia	0	1	0	0	0
Bivalvia	0	1	0	0	0
Gastropoda	4	0	0	1	0

Таким образом, в ходе работы было установлено, что, несмотря на небольшой процент рыб с наличием камней в МП, причина образования уролитов, по-видимому, комбинированная и связана с негативным влиянием различных экологических условий бухт, в которых отловлен этот оседлый вид. Требуется дальнейшего исследования уточнение полученных результатов – что является определяющим фактором появления камней – неполноценный пищевой рацион или инфекционная природа загрязнения бухт.

Работа выполнена в рамках темы «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» согласно госзаданию № 0828-2019-0006.

Библиографический список

1. Кирпанева Е.А. Предпосылки патологий мочеполовой системы плотоядных // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2009. – Т. 45, вып. 1, ч. 2. – С. 163–165.
2. Петров Н.П. Флуктуации сроков нереста массовых видов черноморских рыб в условиях изменения климата // Сборник тезисов работ участников 44-й Всерос. конф. обучающихся «Обретенное поколение – наука, творчество, духовность», 44-й Всерос. конф. обучающихся «Юность, наука, культура» и 7-й Всерос. конф. обучающихся «Веление времени» / под ред. А.А. Румянцева, Е.А. Румянцевой. – М.: НС «Интеграция», Московский Патриархат, Минобрнауки России, Минпросвещения России, Минкультуры России, Минсельхоз России, Минздрав России, Минтранс России, Роскосмос, Росвоенцентр, РАЕН, РИА, РАО, 2019. – С. 292–293.
3. Хараева В.Б. Качественная оценка состояния желчного пузыря у черноморских рыб // Лестница наук: тез. докл. участников V Междунар. конф. науч.-практ. и исслед. работ обучающихся. – Владимир: Аркаим, 2018. – С. 50–52.
4. Пронина Г.И., Петрушин А.Б. Адаптация двухлетков карпа к неполному голоданию // Физиология адаптации: материалы 2-й Всерос. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 22–24 июня 2010 г. / науч. ред. А.Б. Мулик. – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2010. – С. 134–138.
5. Экотоксикологические исследования прибрежной черноморской ихтиофауны в районе Севастополя. – М.: ГЕОС, 2016. – 360 с.

Леонид Евгеньевич Лебедев

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: drweqweb@mail.ru

**Некоторые черты биологии и микроэлементный состав тёмной камбалы
Pseudopleuronectes obscurus залива Петра Великого Японского моря**

Аннотация. Приведены собственные сведения о размерно-весовом составе, возрастной и половой структуре, стадиях зрелости гонад и микроэлементном составе тёмной камбалы *Pseudopleuronectes obscurus* в различных районах залива Петра Великого весной 2019–2020 гг.

Ключевые слова: тёмная камбала, размерно-весовой состав, возрастная и половая структуры, стадии зрелости гонад, микроэлементный состав, бухта Воевода, бухта Рында, бухта Северная, бухта Постовая, залив Петра Великого.

Leonid E. Lebedev

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: drweqweb@mail.ru

**Some features of the biology and microelements composition of black plaice
Pseudopleuronectes obscurus from Peter the Great Bay, Sea of Japan**

Abstract. In the article the own data on length frequency and weight composition, age and sex structure, gonad maturation stages and microelements composition of the black plaice *Pseudopleuronectes obscurus* in some areas of Peter the Great Bay in spring of 2019-2020 years have been presented.

Keywords: black plaice, size and weight composition, age and sex structure, gonad maturation stages, microelement's composition, Voevoda Bight, Rynda Bight, Severnaya Bight, Postovaya Bight, Peter the Great Bay.

Тёмная камбала *Pseudopleuronectes obscurus* (Herzenstein, 1890) является придонным видом, постоянно обитающим в прибрежных водах Японского моря. Он не входит в группу основных промысловых камбал Приморья, но добывается в качестве прилова и является биоиндикатором [2, 6, 7]. Информация о содержании микроэлементов в тканях темной камбалы дополняет и расширяет сведения об экологической ситуации в заливе Петра Великого.

Цель работы – установление размерно-весового и возрастного состава, соотношения полов и стадий зрелости гонад камбалы *P. obscurus* в двух бухтах, а также микроэлементного состава тканей и органов тёмной камбалы в трех бухтах залива Петра Великого в 2019–2020 гг.

Материалом послужили сборы особей тёмной камбалы, выполненные сотрудниками ООО «Дальстам-марин» в бухте Воевода в марте 2019 г., НПДМ «Дальрыбвтуз» в бухте Северной в апреле 2019 г., автором в бухте Постовой в мае 2019 г. и работниками артели ИП Казак в бухте Рында в феврале-марте 2020 г. Неполный биологический анализ проводили согласно общепринятым методикам [4]: измеряли длину по Смиуту с точностью до 1 мм, общую массу тела рыбы с точностью до 1 г. Стадии зрелости гонад определяли визуально по 6-балльной шкале [4, 10]. При обработке материалов по возрасту и расчетному темпу роста использовали методики, описанные в руководствах Н.И. Чугуновой [9]. Возраст определяли по отолитам. Микроэлементный состав тканей и органов: жабр, спинных мышц

и печени установлен методом рентгенофлуоресцентного анализа с полным внешним отражением. Концентрации микроэлементов рассчитывали по методу внутреннего стандарта [8].

По нашим данным, в сопредельных бухтах Рында и Воевода весной 2019–2020 гг. средние размеры самок тёмной камбалы значительно превышали таковые самцов (таблица).

Длина тела тёмной камбалы в бухтах Воевода и Рында весной 2019 и 2020 гг.

Район	Пол	Длина, см				Количество, экз.
		X_{\min}	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	X_{\max}	σ	
Бухта Воевода	♂	16,1	26,2±0,7	35,0	4,7	42
	♀	17,2	28,7±0,6	39,0	4,8	58
	♂/♀	16,1	27,7±0,5	39,0	4,9	100
Бухта Рында	♂	19,6	26,3±0,6	36,5	3,7	39
	♀	22,5	31,6±0,5	41,4	3,6	61
	♂/♀	19,6	29,6±0,4	41,4	4,4	100

Примечание. ♂ – самцы; ♀ – самки; ♂/♀ – все особи.

В бухте Воевода доля самок (14 %) была меньше таковой самцов (36 %) в диапазоне длин 19–26 см и превышала ее в диапазонах длин 26,1–30 см (35 и 33 %) и особенно 31–39 см (33 и 12 %). В бухте Рында доля самок тёмной камбалы (15 %) была намного меньше таковой самцов (64 %) в диапазоне длин 22–28 см и превышала ее в диапазонах длин 28,1–31 см (21 и 13 % соответственно) и особенно 31,1–39 см (62 и 13 % соответственно). В бухтах Воевода и Рында размерный состав особей характеризовался большим количеством классов (21 и 20 соответственно), при этом большую часть уловов составляли крупные и средние особи.

Весовой состав был представлен большим числом классов: 8 – в бухте Воевода и 9 – в бухте Рында. В бухтах наблюдали сходное распределение особей по массе тела с преобладанием самцов над самками в младших весовых группах и самок над самцами – в старших (рис. 1). Таким образом, разнообразие размерной и весовой структуры может свидетельствовать об относительной стабильности популяции вида в исследованном районе залива Петра Великого.

Зависимости длины от массы у тёмной камбалы оказались довольно близки (рис. 2). В бухте Воевода большинство рыб было в размерном диапазоне 27–33 см и массу 220–485 г. Большинство камбал бухты Рында имели длину от 26 до 36 см и массу от 200 до 600 г.

Возраст рыб бухты Воевода в 2019 г. колебался от 1+ до 9+ лет, бухты Рында – от 1+ до 11+ лет (рис. 3). Камбалы были представлены 9 возрастными группами. В бухте Воевода большинство рыб (57 %) были четырехлетками (16 %), пятилетками (24 %) и шестилетками (17 %). При этом самцы (62 %) были чаще четырех-, пяти- и трехлетнего возраста (24, 21 и 17 % соответственно). Большинство самок (62 %) были пяти-, шести- и семилетнего возраста (26, 19 и 17 % соответственно). Анализ возрастного состава показал, что в младших возрастных группах самцы преобладали над самками, а в старших – наоборот. Среди двухлеток доля самцов превосходила таковую самок в 1,5 раза, трехлеток – в 1,7 раза, четырехлеток – в 2,4 раза. Среди пятилеток доля самок превосходила таковую самцов в 1,2 раза, шестилеток – в 1,3 раза, семилеток – в 2,2 раза, среди восьмилеток – в 2,5 раза.

В бухте Рында большинство рыб (68 %) были четырехлетками (19 %), пятилетками (30 %) и шестилетками (19 %). Самцы были в основном четырех-, пяти- и трехлетнего возраста (28, 28 и 18 % соответственно). Большинство самок были пяти-, шести- и семилетнего возраста (31, 23 и 16 % соответственно). Среди двухлеток доля самцов превосходит таковую самок в 8 раз, трехлеток – в 3,6 раза, четырехлеток – в 2,1 раза. Среди пятилеток доля самок превосходит таковую самцов в 1,1 раза, шестилеток – в 1,8 раза, семилеток – в 5,3 раза, среди восьмилеток – в 2,3 раза. Итак, большинство камбал бухт Воевода (70 %) и Рында (79 %) принадлежат к средним и старшим возрастным группам. При сходном характере возрастного распределения особей тёмной камбалы в бухте Рында в 2020 г. более четко выражено доминирование самцов в младших и самок в старших возрастных группах популяции.

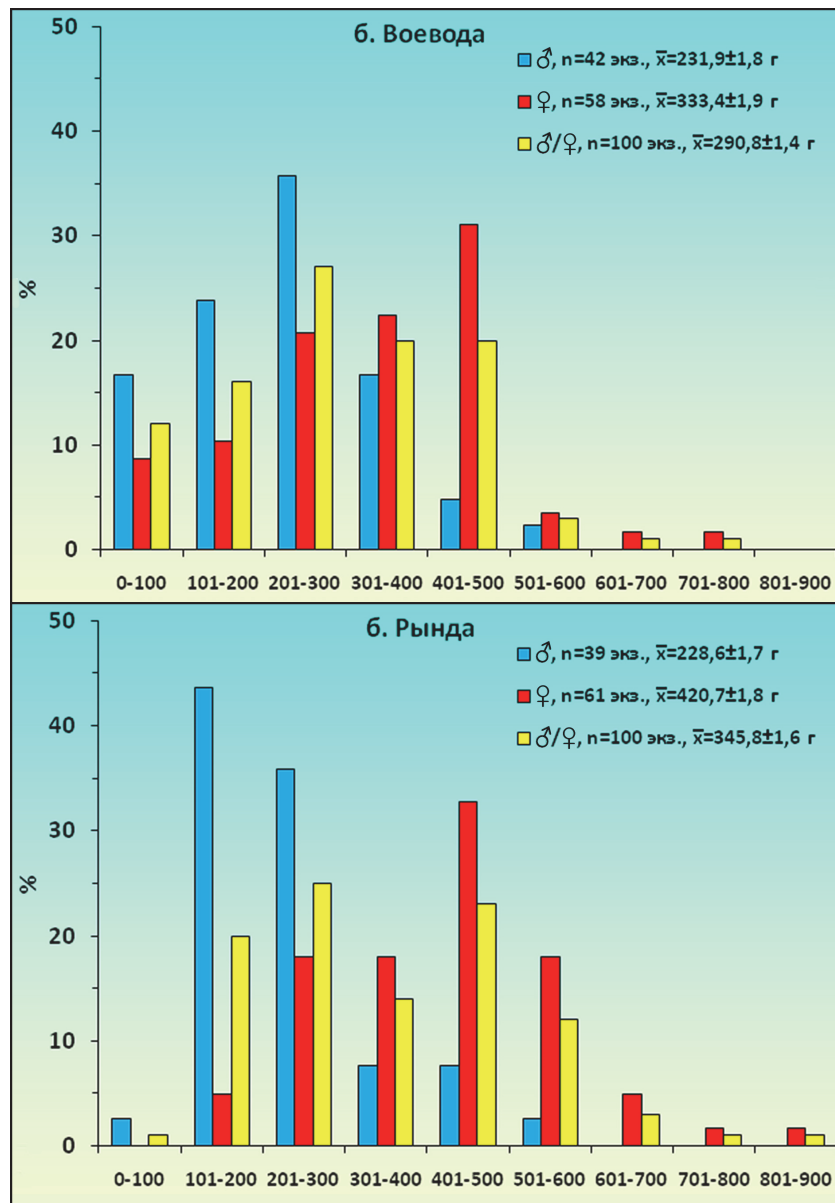


Рисунок 1 – Весовой состав тёмной камбалы бухты Воевода (2019 г.) и бухты Рында (2020 г.)

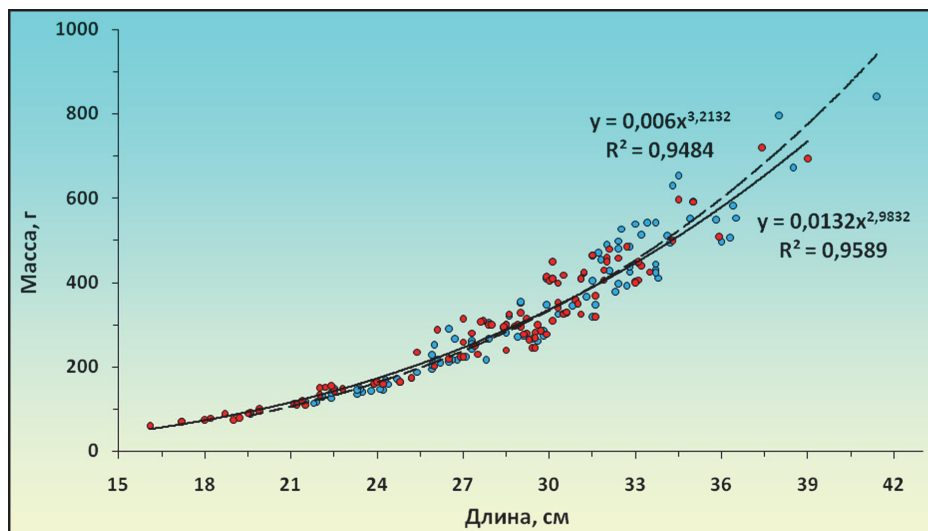


Рисунок 2 – Соотношение длины и массы у *P. obscurus* бухты Воевода (сплошная линия) и бухты Рында (пунктирная линия) в 2019 и 2020 гг.

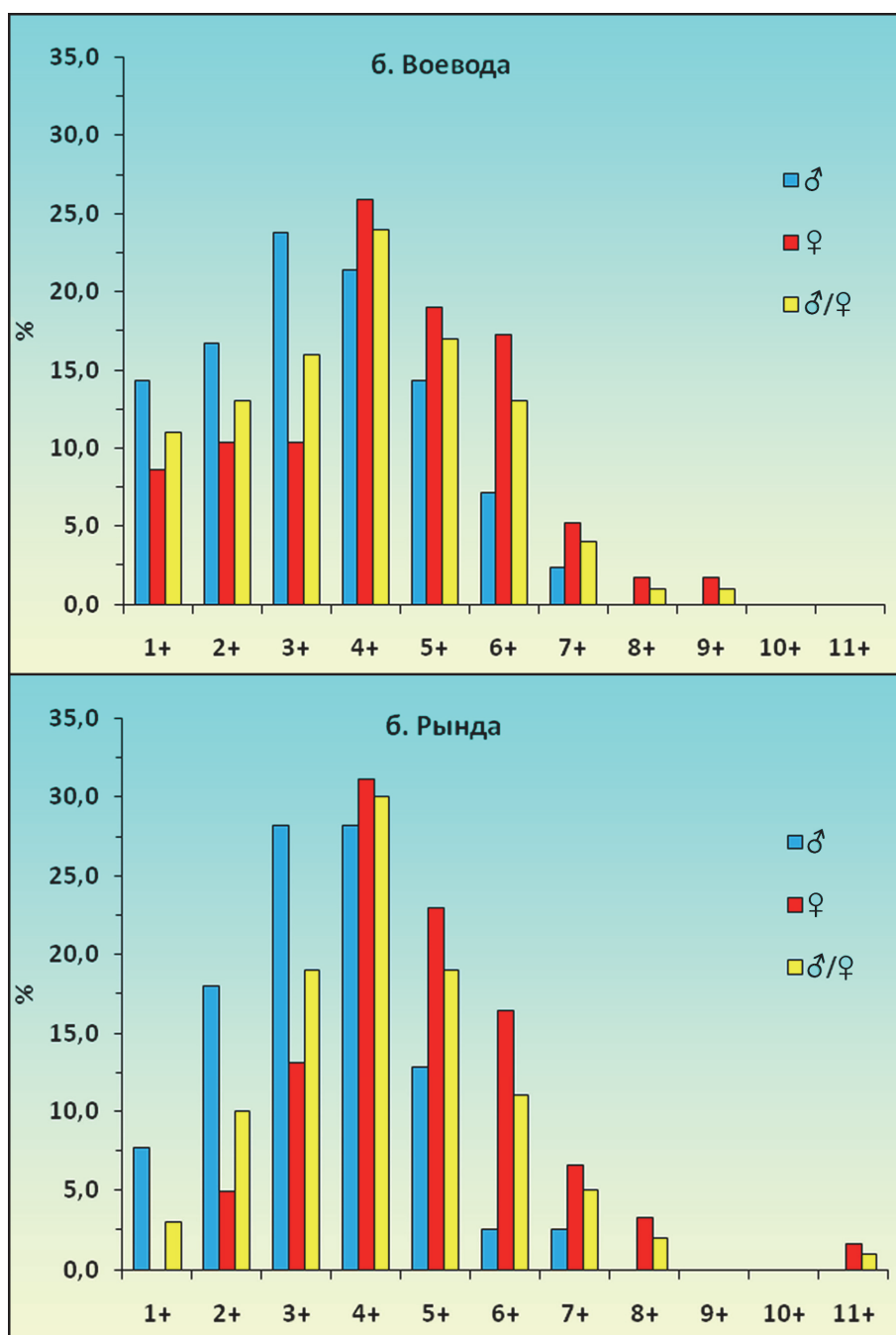


Рисунок 3 – Возрастной состав тёмной камбалы бухты Воевода и бухты Рында

Самки *P. obscurus* бухт Воевода и Рында по численности превосходили самцов в улове. Соотношение полов составило 1,38 : 1. и 1,56 : 1 соответственно. Известно, что у камбаловых самцы созревают раньше самок [1]. Поэтому среди молодых и мелких половозрелых особей обычно преобладают самцы, а среди крупных – самки. Рыбы бухт Воевода и Рында имели гонады всех стадий зрелости (рис. 4). Большинство особей бухты Воевода (72 %) имели гонады на IV–VI, а бухты Рында (58 %) на IV–V стадиях зрелости. Самцы были с гонадами IV–V (52 и 54 %) или VI (21 и 42 %) стадий зрелости. Самки бухты Воевода имели гонады IV–V (40 %) или VI (31 %) стадий зрелости, а самки бухты Рында – III–IV (39 %) или IV–V (46 %) стадий зрелости. Доля рыб с гонадами I степени зрелости в бухте Воевода составляло 10 %, а в бухте Рында – 1 % от общего числа особей. Таким образом, большинство особей тёмной камбалы обеих бухт в феврале-марте 2019–2020 гг., когда обычно происходит нерест этого вида, были либо половозрелыми и готовыми к икрометанию, либо уже его произвели и имели пустые гонады.

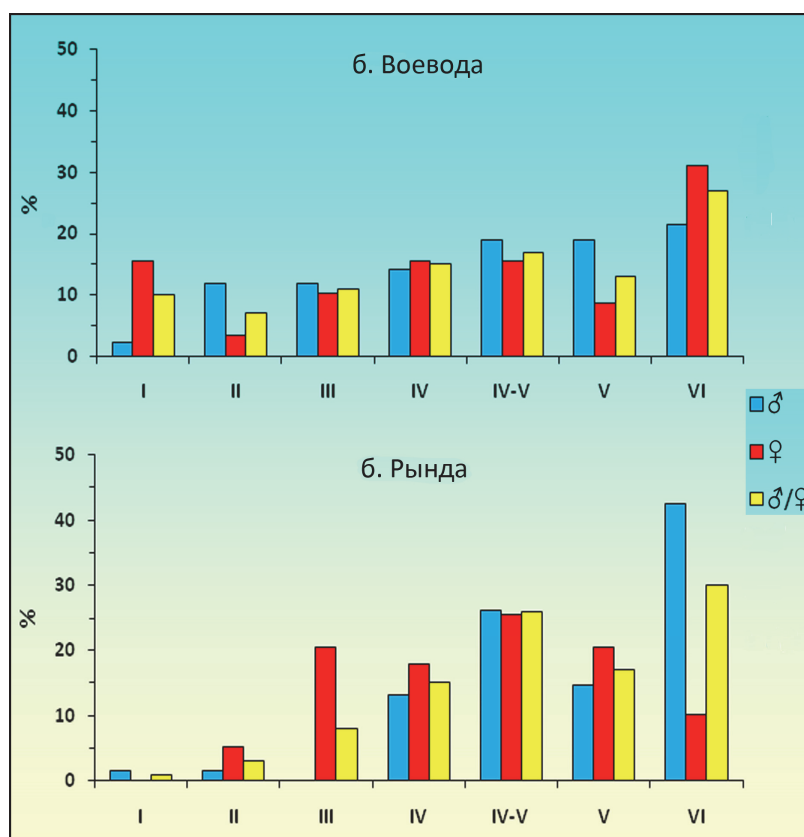


Рисунок 4 – Стадии зрелости гонад тёмной камбалы бухты Воевода и бухты Рында

Микроэлементы в тканях и органах тёмной камбалы из 3 районов были представлены, прежде всего, тяжелыми металлами (ТМ). Нами установлено, что в жабрах рыб из всех районов накапливались Sr, Fe, Mn и Zn. При этом в районе I концентрации были самые низкие. Более высокие концентрации Sr и Fe были отмечены в камбале из района II, Zn и Mn – из района III (рис. 5, А). Остальные ТМ содержались в жабрах в низких количествах.

В печени рыб всех трех районов в большом количестве аккумулировалось Fe, Zn и Cu. Однако при общем доминировании Fe лидирующие группы ТМ включали разные элементы. В печени рыб районов I и III на 2-, 3- и 4-м местах располагались Zn, Cu и Mn, а в рыбах района II – Cu, Zn и Sr. Дальнейший порядок ТМ в ряду убывания концентраций также различался. В камбалах районов I и II чаще всего накапливался Ni, Pb и Rb, в рыбах района III – Sr, Pb и Ni. Выход Sr на 1-е место, очевидно, определяется влиянием разноса угольной пыли в п. Посьет. Концентрации Fe и Cu в печени рыб района III были ниже, чем в районах I и II (рис. 5, Б). Цинк в печени рыб района I накапливался в меньших количествах, чем в рыбах районов II и III. Концентрации Sr, Mn и Ni в печени рыб 3 районов были низкими [3].

В мышечной ткани особей из районов I и III лидировал Zn, а рыб района II – Fe. На 3-м месте всегда следовал Mn. Дальнейший порядок ТМ в ряду убывания концентраций несколько различался. В мышцах рыб районов I и III чаще всего накапливались Rb, Ni и Cu, района II – Ni, Cu и Sr; при этом общие концентрации элементов были низкими (рис. 5, В). Выход Rb на первое место, очевидно, также есть влияние разноса угольной пыли в портах Посьет и Владивосток. Варьирование концентраций токсичных ТМ в мышечной ткани рыб всех районов составило: для Cd – от $0,08 \pm 0,08$ до $0,18 \pm 0,12$ мкг/г, а для Pb – от $0,2 \pm 0,12$ до $0,35 \pm 0,20$ мкг/г, что не превышало ПДК [5].

Таким образом, в тканях тёмной камбалы залива Петра Великого группа лидирующих по концентрации тяжелых металлов включает Fe, Zn и Mn. Прослеживается общая тенденция их распределения: наиболее высокие концентрации Fe характерны для ткани печени, Mn – для жаберной ткани, количество Zn в печени и жабрах различалось незначительно, в мышцах концентрации этих ТМ минимальны.

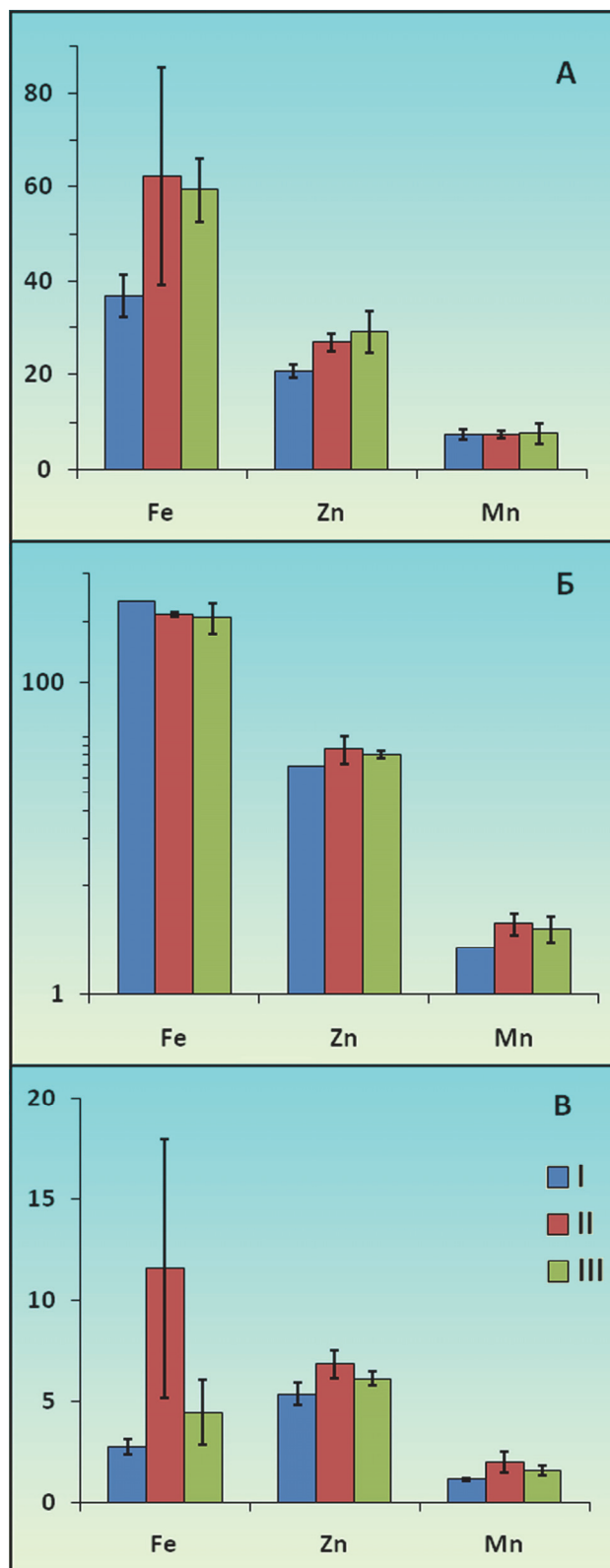


Рисунок 5 – Средние концентрации тяжелых металлов в органах и тканях тёмной камбалы, мг/кг сырой массы: А – жабры; Б – печень; В – мышцы; I – бухта Воевода; II – бухта Северная; III – бухта Постовая

Таким образом, основные биологические показатели, а также уровни содержания ТМ в органах и тканях *P. obscurus* из различных районов залива Петра Великого имеют сходный характер распределения. Средние концентрации токсичных ТМ в мышечной ткани тёмной камбалы не превышают ПДК [5], что свидетельствует о безопасности рыбной продукции.

Библиографический список

1. Иванков В.Н. Репродуктивная биология рыб. – Владивосток: ДВГУ, 2001. – 224 с.
2. Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В. Тяжелые металлы в тканях промысловых рыб из Амурского залива Японского моря // Биол. моря. – 2002. – Т. 28, № 2. – С. 125–130.
3. Лебедев Л.Е., Полякова Н.В. Содержание тяжелых металлов в тканях и органах темной камбалы *Pseudopleuronectes obscurus* (Herzenstein, 1890) (Pleuronectidae) залива Петра Великого Японского моря // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2019. – Т. 49. – С. 30–39.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
5. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2002. – 156 с.
6. Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы залива Петра Великого. – 2-е изд., испр. и доп. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 431 с.
7. Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф. Рыбы российских вод Японского моря: аннотированный и иллюстрированный каталог. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 200 с.
8. Стеблевская Н.И., Чусовитина С.В., Полякова Н.В., Жадько Е.А. Изучение элементного состава тканей и органов некоторых видов промысловых рыб бухты Северная залива Петра Великого (Японское море) // Вопр. рыболовства. – 2016. – Т. 17, № 1. – С. 96–102.
9. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб: метод. пособие по ихтиологии / Акад. наук СССР. Отд-ние биол. наук. Ихтиол. Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова. – М.: Изд-во акад. наук СССР, 1959. – 164 с.
10. Ихтиология. – URL: <http://www.copy-right.su/ichtiologiya2384.html> (дата обращения: 22.09.2020).

Светлана Владимировна Лисиенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой промышленного рыболовства, Россия, Владивосток, e-mail: lisienkosv@mail.ru

Нина Сергеевна Иванко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: ivns@mail.ru

**Анализ освоения ресурсного потенциала Северо-Курильской зоны
в период 2013–2018 гг.**

Аннотация. Проводится анализ освоения ресурсного потенциала Северо-Курильской зоны в период с 2013 по 2018 гг. Особое внимание уделено недоосвоенным объектам, на которые устанавливался общедопустимый улов.

Ключевые слова: водные биологические ресурсы, общий допустимый улов, степень освоения ОДУ, ресурсный потенциал, Северо-Курильская зона.

Svetlana V. Lisienko

Far Eastern State Technical Fishery University, PhD in economics, associate professor, head of the department of industrial fisheries, Russia, Vladivostok, e-mail: lisienkosv@mail.ru

Nina S. Ivanko

Far Eastern State Technical Fisheries University, senior lecturer, postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: ivns@mail.ru

**Analysis of development of the resource potential of the North Kuril zone
in the period 2013–2018**

Abstract. The analysis of the development of the resource potential of the North Kuril zone in the period from 2013 to 2018 is carried out. Special attention is paid to undeveloped objects that were used a total allowable catch.

Keywords: aquatic biological resources, total allowable catch, degree of development of the TAC, resource potential, North Kuril zone.

Северо-Курильская зона Дальневосточного бассейна представлена двумя подзонами: Охотоморской и Тихоокеанской. Объекты добычи Северо-Курильской зоны представлены одуемыми объектами, на которые устанавливается общедопустимый улов (далее – ОДУ) и неодуемыми объектами, на которые ОДУ не устанавливается [1]. Для исследования выбран шестилетний период с 2013 г. по 2018 г. За указанный период в исследуемой зоне осуществлялся промысел 20 промысловых объектов. Структурное соотношение между одуемыми и неодуемыми промысловыми объектами в целом на всем периоде оставалось неизменным, за исключением изменения в сторону увеличения количества одуемых объектов на 4 в 2017 г.[2].

Одуемыми объектами в период с 2013 г. по 2018 г. являлись кальмар командорский, минтай, терпуги, треска, камбала дальневосточная, палтусы (черный, белокопый и стрело-

зубьей), окунь морской, щипошек, макрурусы и краб равношипый. В 2017 г. к ним добавились морские гребешки и три вида крабов (камчатский, волосатый четырехугольный и краб-стрегун бэрди). Полный перечень вылавливаемых объектов, объемов ОДУ и объемов вылова представлен в табл. 1 [3, 4]. Крабы и палтусы представлены без деления по видам.

Таблица 1 – Объемы ОДУ и вылова объектов добычи в Северо-Курильской зоне в период 2013–2018 гг.

№ п/п	Промысловые объекты	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Кальмар командорский	70 / 55,723	70 / 56,688	85 / 27,075	85 / 59,499	85 / 56,413	85 / 78,024
2	Минтай	119,2 / 104,214	119,5 / 103,971	103,2 / 100,337	109,5 / 107,349	118,4 / 107,514	107,8 / 102,157
3	Терпуги	40 / 31,858	47 / 33,755	42 / 25,018	37,75 / 10,591	25,3 / 15,098	14,5 / 12,231
4	Треска	14,6 / 8,832	14,4 / 9,835	11,8 / 6,496	11,65 / 9,407	11,1 / 8,207	12,55 / 9,559
5	Камбала дальневосточная	4,05 / 3,22	4,05 / 3,293	5,02 / 4,241	4,5 / 4,867	5,5 / 4,464	5,26 / 4,665
6	Палтусы	0,445 / 0,116	0,445 / 0,159	0,445 / 0,144	0,267 / 0,11	0,216 / 0,078	0,127 / 0,064
7	Окунь морской	4,327 / 2,026	4,327 / 1,673	4,327 / 2,84	3,7 / 1,552	4,5 / 1,282	3,5 / 2,688
8	Щипошек	0,242 / 0	0,17 / 0	0,17 / 0	0,13 / 0	0,13 / 0,011	0,13 / 0,069
9	Макрурусы	20 / 2,848	20 / 7,922	10 / 5,262	10 / 5,499	10 / 5,976	10 / 4,15
10	Крабы	0,62 / 0,619	0,69 / 0,684	0,8 / 0,799	0,8 / 0,798	0,9021 / 0,899	0,733 / 0,624
11	Морские гребешки	4,67 / 3,295	8,45 / 7,216	8,45 / 8,419	8,45 / 8,929	10,5 / 10,499	105 / 10,499
12	Скаты	/0,134	/0,129	/0,19	/0,131	/0,045	/0,041
13	Бычки	/1,557	/2,296	/3,57	/3,527	/4,627	/3,71
14	Сайра	/0,177	/0	/0	/0,04	/0,039	/1,074
15	Навага	/0,029	/0,026	/0,075	/0,028	/0,169	/0,078

Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Северо-Курильской зоне за 2013–2018 гг., представлен на рис. 1.

Из представленных на рис. 1 данных по удельным весам вылова промысловых объектов определено, что наибольшие удельные веса вылова составляли минтай, кальмар командорский и терпуги. Основным объектом добычи в Северо-Курильской зоне являлся минтай, объем добычи которого в общем вылове всех объектов составил 49 %. Второй по объему добычи объект – кальмар командорский, его вылов составлял 26 % от общего объема добычи в зоне. Объем добычи третьего объекта, терпугов, составлял 10 %. Суммарный объем добычи остальных объектов составлял 15 %.

Суммарный объем ОДУ и суммарный вылов по каждому объекту за рассматриваемый период представлены в табл. 2.



Рисунок 1 – Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Северо-Курильской зоне в период 2013–2018 гг.

Таблица 2 – Объем ОДУ и суммарный вылов за 2013–2018 гг.

№ п/п	ВБР	Суммарный объем ОДУ, тыс. т	Суммарный вылов, тыс. т	Средняя степень освоения ОДУ, %
1	Кальмар командорский	480	333,422	70,10
2	Минтай	677,6	625,542	92,54
3	Терпуги	206,55	128,551	63,85
4	Треска	76,1	52,336	69,12
5	Камбала дальневосточная	28,38	24,75	87,22
6	Палтусы	1,945	0,671	36,98
7	Окунь морской	24,681	12,061	49,73
8	Шипошек	0,972	0,08	10,26
9	Макрурусы	80	31,657	43,79
10	Краб	4,5451	4,423	97,23
11	Морские гребешки	51,02	48,857	93,54

Освоенными объектами Северо-Курильской зоны за 2013–2018 гг. являлись крабы, минтай и камбалы дальневосточные. Средняя степень освоения ОДУ крабов составляла 97,23 %, наибольшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2015 г. и составило 99,88 %, наименьшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2018 г. и составило 85,13 %. Средняя степень освоения ОДУ минтая составляла 92,54 %, наибольшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2016 г. и составило 98,04 %, наименьшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2014 г. и составило 87,01 %. Средняя степень освоения ОДУ морских гребешков составляла 93,54 %, наибольшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2016 г. и составило 105,67 %, наименьшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2013 г. и составило 70,56 %.

Недоосвоенными объектами являлись кальмар командорский, терпуги, треска, палтусы, окунь морской, щипошек, макрурусы.

Средняя степень освоения ОДУ кальмара командорского составляла 70,1 %, наибольшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2018 г. и составило 91,79 %, наименьшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2015 г. и составило 31,85 %. ОДУ кальмара командорского в 2013 г. был установлен в размере 70 тыс. т, в 2015 г. он был увеличен до 85 тыс. т и далее не изменялся. В 2013 и 2014 гг. вылов кальмара командорского составлял 55,723 и 56,688 тыс. т соответственно. В 2015 г. было резкое снижение вылова кальмара командорского до 27.0075 тыс. т. В течение следующих двух лет вылов составлял 59,499 и 56,413 тыс. т, а в 2018 г. достиг максимума и составил 78,024 тыс. т. Динамика изменения ОДУ и объемов вылова командорского кальмара представлена на рис. 2.



Рисунок 2 – Объем ОДУ и вылова кальмара командорского в 2013–2018 гг.

Средняя степень освоения ОДУ терпугов 63,85 %. ОДУ терпугов в 2013 г. был установлен в размере 40 тыс. т, в 2014 г. он был увеличен до 47 тыс. т, а начиная с 2015 г., наблюдалось постоянное снижение ОДУ, и в 2018 г. он составил 14,5 тыс. т. С 2013 г. степень освоения терпугов постоянно снижалась и достигла минимального значения (28,06 %) в 2016 г. Постоянное ежегодное снижение объемов ОДУ, начиная с 2014 г., только в 2017 и 2018 гг. дало положительные результаты, и степень освоения терпугов стала расти, в 2018 г. она достигла максимума (84,35 %). Динамика изменения ОДУ и объемов вылова терпугов представлена на рис. 3.

Средняя степень освоения ОДУ трески составляет 69,12 %, наибольшее значение степени освоения ОДУ было достигнуто в 2016 г. и составило 80,75 %, наименьшее значение степени освоения ОДУ наблюдалось в 2015 г. и составило 55,05 %. Объем ОДУ трески постепенно снижался, начиная со значения 14,6 тыс. т в 2013 г. до 11,1 тыс. т – в 2017 г., и только в 2018 г. был увеличен до объема 12,55 тыс. т. Динамика изменения ОДУ и объемов вылова трески представлена на рис. 4.

Наихудшая ситуация с освоением ОДУ наблюдалась по таким объектам, как окунь морской, палтусы и макрурусы. Средняя степень освоения этих объектов составляла 49,51, 43,79 и 36,98 % соответственно.

Для окуня морского наименьшее значение степени освоения ОДУ составило 28,49 % в 2017 г. Объем ОДУ в 2013–2015 гг. составлял 4,327 тыс. т, в этот период наблюдалась нестабильность объемов вылова. В 2016 г. объем ОДУ был снижен до 3,7 тыс. т, на следующий год объем ОДУ был увеличен до 4,5 тыс. т, а далее опять снижен до 3,5 тыс. т. И только в 2018 г. степень освоения ОДУ достигла максимума и составила 76,8 %. Динамика изменения ОДУ и объемов вылова морского окуня представлена на рис. 5.

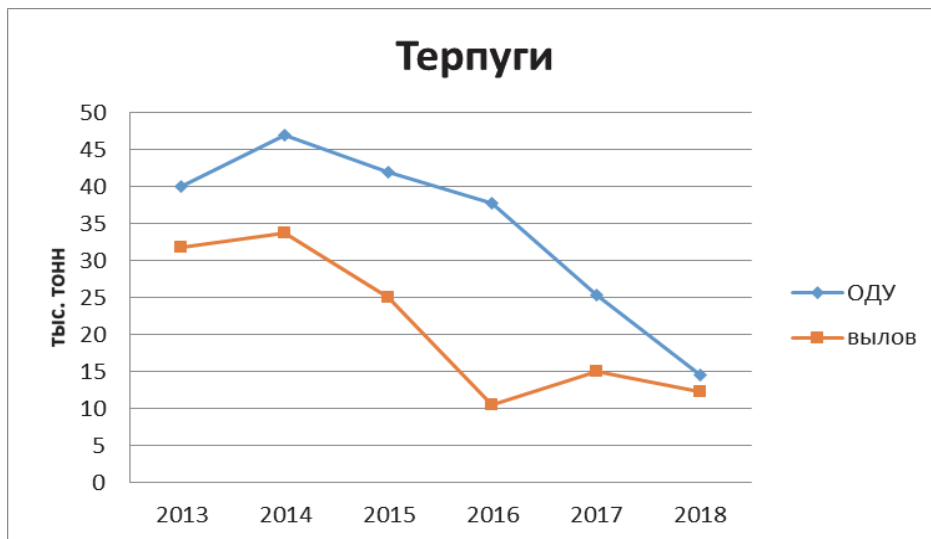


Рисунок 3 – Объем ОДУ и вылова терпугов в 2013–2018 гг.

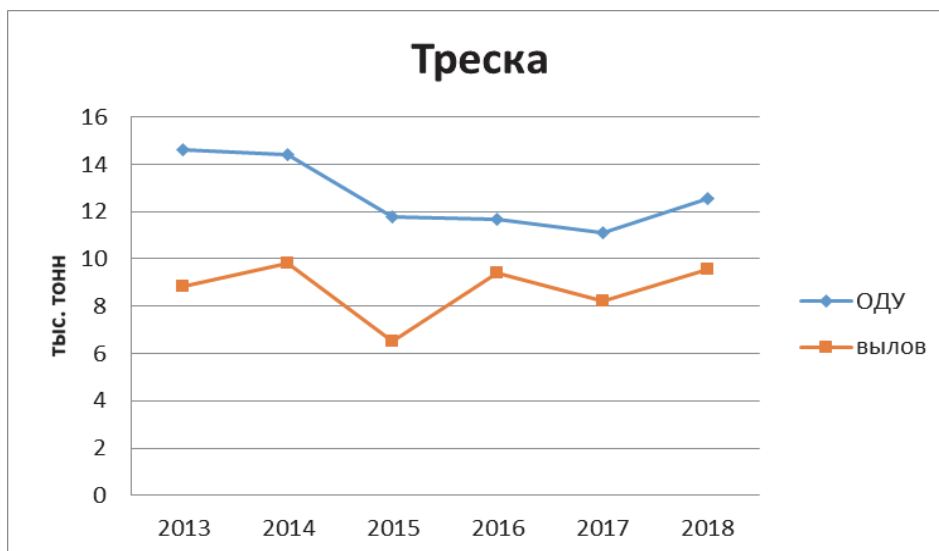


Рисунок 4 – Объем ОДУ и вылова трески в 2013–2018 гг.

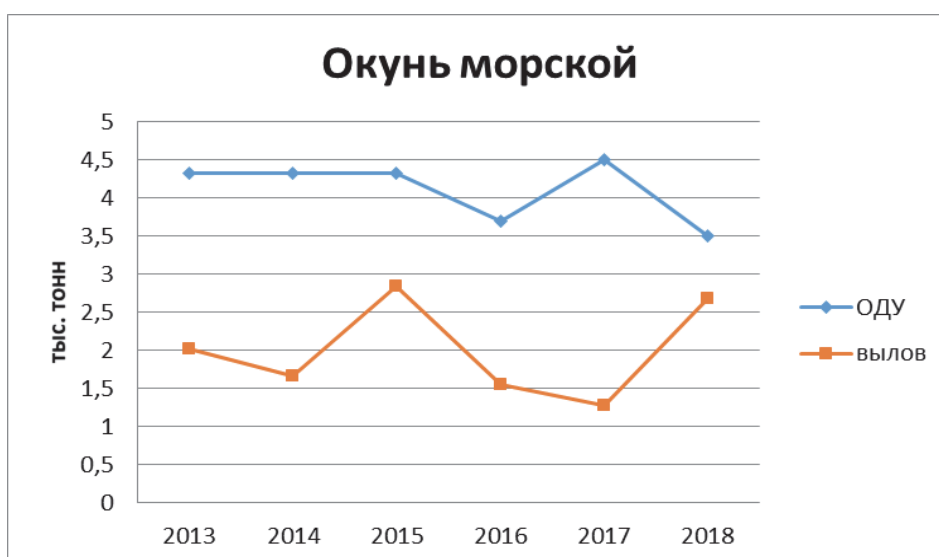


Рисунок 5 – Объем ОДУ и вылова морского окуня в 2013–2018 гг.

Наименьшая средняя степень освоения ОДУ среди всех объектов Северо-Курильской зоны наблюдается у палтусов и составляет 36,98 %. В Северо-Курильской зоне ОДУ устанавливается на палтуса белокорого, палтуса черного и палтуса стрелозубого. Наименьшее значение степени освоения ОДУ палтуса было в 2013 г. и составило 26,07 %. В 2014 г. степень освоения ОДУ палтуса выросла и составила 35,73 %, на следующий год опять наблюдалось снижение освоения ОДУ до 32,36 %, при этом объем ОДУ в эти три года не изменялся. Начиная с 2016 г., объем ОДУ снижался и в 2018 г. составил 0,127 тыс. т суммарно по объекту. В результате степень освоения ОДУ повысилась и достигла максимума (50,39 %) в 2018 г. Динамика изменения ОДУ и объемов вылова палтусов представлена на рис. 6.

Средняя степень освоения ОДУ макрурусов составляет 43,79 %. Наименьшее значение степени освоения ОДУ макрурусов было в 2013 г. и составило 14,24 %. В 2014 г. степень освоения ОДУ макрурусов выросла и составила 39,61 %, объем ОДУ составлял 20 тыс. т. В 2015 г. объем ОДУ был снижен вдвое и далее не изменялся. Степень освоения ОДУ стала расти и в 2017 г. достигла максимума (59,76 %), а затем в 2018 г. снова снизилась. Динамика изменения ОДУ и объемов макрурусов представлена на рис. 7.

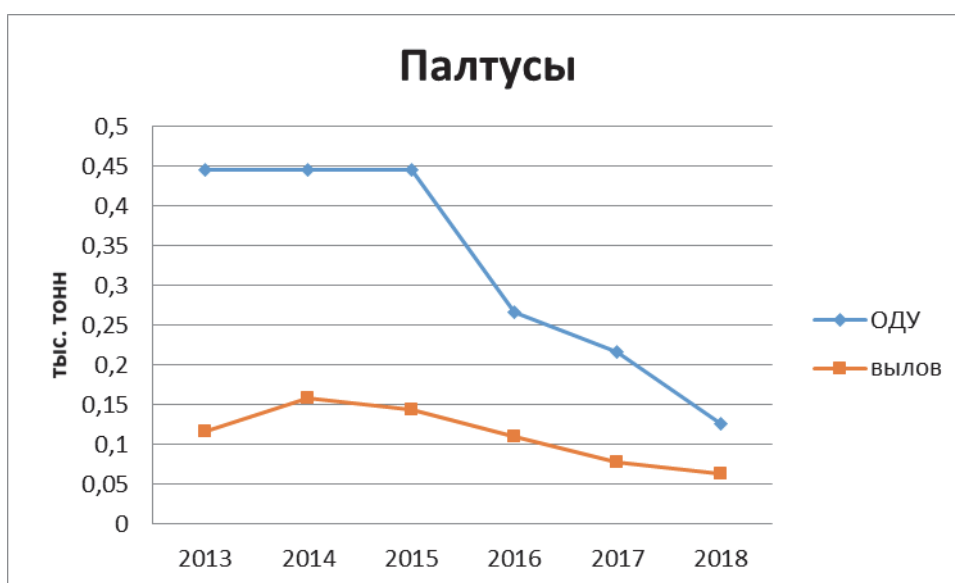


Рисунок 6 – Объем ОДУ и вылова палтусов в 2013–2018 гг.

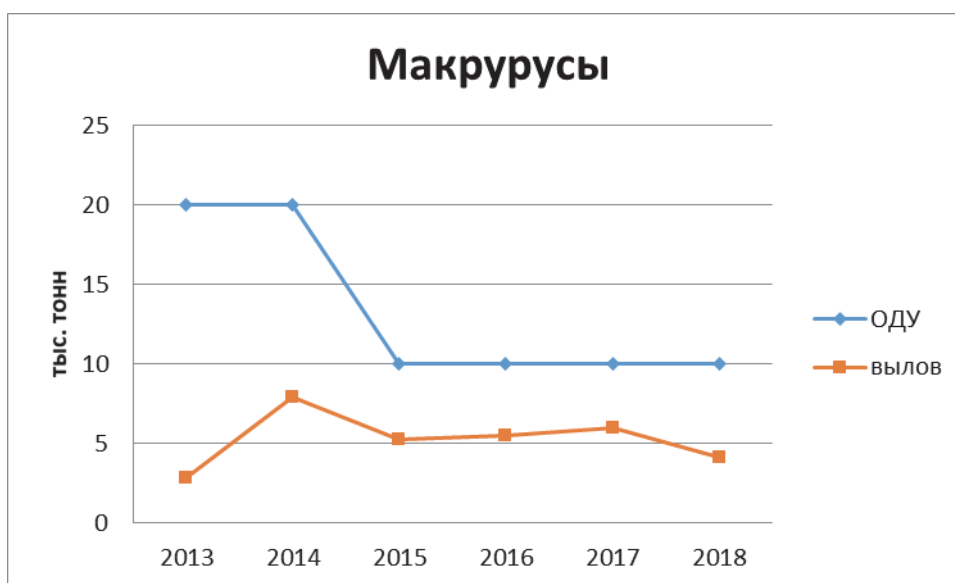


Рисунок 7 – Объем ОДУ и вылова макрурусов в 2013–2018 гг.

Среди неодоуемых объектов выделяются скаты, бычки, сайра и навага.

На основании проведенного анализа освоения ресурсного потенциала Северо-Курильской зоны Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в период 2013–2018 гг. установлено, что фактически освоенными являлись три промысловых объекта: крабы, морские гребешки и минтай. Степень их освоения составила более 90 %. По остальным промысловым объектам на всем исследуемом периоде наблюдалась нестабильная ситуация с показателем качества рыболовства – степенью освоения. Для определения факторов ее роста необходимо проведение дальнейшего системного исследования, включающего многофакторный анализ добывающих мощностей, осуществлявших процесс освоения ресурсного потенциала данной промысловой зоны.

Библиографический список

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 2013–2018 гг. [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://fish.gov.ru/>.
3. 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/>.
4. Статистические данные Федерального агентства по рыболовству и Центра мониторинга и связи [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа свободный: <http://fish.gov.ru/>.

Марина Игоревна Мисник

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: mary.misnik@yandex.ru

Влияние стимуляторов роста на культуру *Tetraselmis suecica*

Аннотация. Экспериментально показана возможность использовать салициловую и гиббереллиновую кислоты как стимулятор роста микроводорослей. Установлена оптимальная концентрация кислот для получения наибольшего прироста маточной культуры. На основании проведенного исследования дана количественная оценка роста и продуктивности микроводорослей в зависимости от концентрации стимулятора роста.

Ключевые слова: накопительное культивирование, микроводоросль, *Tetraselmis suecica*, салициловая кислота, гиббереллиновая кислота, среда Гольдберга.

Marina I. Misnik

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: mary.misnik@yandex.ru

The effect of growth stimulants on the culture of *Tetraselmis suecica*

Abstract. The possibility of using salicylic and gibberellic acids as a stimulant for the growth of microalgae has been shown experimentally. The optimal concentration of acids for obtaining the greatest increase in mother culture has been established. Based on the study, a quantitative assessment of the growth and productivity of microalgae is given depending on the concentration of the growth stimulator.

Keywords: accumulative cultivation, microalgae, *Tetraselmis suecica*, salicylic acid, gibberellic acid, Goldberg's medium.

Введение

Снижение естественного улова и возрастание потребления ВБР диктуют необходимость выращивания аквакультурной продукции. Культивирование двустворчатых моллюсков в естественной среде не дает тех объемов жизнестойкой молодежи, которые достигаются заводским методом с использованием в качестве корма микроводорослей. В связи с этим они являются перспективными объектами для проведения разноплановых научных исследований в области физиологии, биохимии, биофизики, генетики, космической биологии и т.д. [2, 7].

Tetraselmis suecica представляет интерес как живой корм для объектов аквакультуры. Этот морской вид относится к наиболее перспективным источникам биологически ценных продуктов из микроводорослей, которые стимулируют рост и выживаемость личинок рыб и беспозвоночных, повышают качество конечной продукции. Служат источником растительного белка, витаминов, антиоксидантов, полиненасыщенных жирных кислот, препаратов бактерицидного действия, иммуностимулирующих соединений и других веществ [1, 8]. При составлении рационов для личинок гидробионтов учитывают морфологические особенности микроводорослей и их калорийность. На поздних стадиях развития личинок двустворчатых моллюсков состав диеты дополняется микроводорослью *Tetraselmis suecica*.

Размер клеток этой микроводоросли (8×12 мкм) и биохимический состав соответствует потребностям личинок. При добавлении в кормовую смесь этой водоросли среднесуточный прирост увеличивается, и личинки успешно проходят метаморфоз [5, 9, 10].

В настоящее время проблема культивирования микроводорослей широко изучается в США, Японии, Франции, Италии, Болгарии, России и других странах. К сожалению, остро ощущается недостаток работ, обобщающих опыт ведущих зарубежных и отечественных исследователей в области интенсивного культивирования водорослей. Единичные варианты из них обеспечивают низкую себестоимость получаемой продукции и высокий питательный состав [2, 6].

Фитогормоны – это важнейшие вещества, которые обеспечивают регуляцию физиологических процессов в растениях. К таким соединениям относятся салициловая и гиббереллиновая кислоты. Они позволяют приобретать устойчивость к стрессирующим факторам через воздействие на компоненты окислительно-восстановительного баланса клетки [3, 4].

Цель настоящей работы – оценить влияние стимуляторов (салициловая и гиббереллиновая кислоты) на рост культуры *Tetraselmis suecica* и подбор оптимальной концентрации для получения информации, служащей основой для использования фитогормонов в марикультуре микроводорослей.

Материалы и методы

В эксперименте использовали культуру *Tetraselmis suecica* из коллекции НПДМ ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». *Tetraselmis suecica* выращивали в накопительном режиме на питательной среде Гольдберга (KNO_3 ; Na_2PO_4 ; $FeCl_3 \cdot 6H_2O$; $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ и $CoCl_2 \cdot 6H_2O$). Культура водорослей выращивалась при постоянных условиях: температуре 21–23 °С, освещенности 8–10 клк, фотопериоде 8 : 16 ч (свет : темнота) и периодическом перемешивании (4–5 раза/сут).

В качестве стимулятора роста использовали салициловую и гиббереллиновую кислоты.

В качестве культиваторов использовались стеклянные термостойкие конические плоскодонные колбы объемом 1 л. В эксперименте использовали 6 стерильных колб, в пять из которых в начале эксперимента наливали 400 мл чистой фильтрованной и стерилизованной морской воды, 100 мл культуры водорослей и стимулятор в определенной концентрации. Шестая колба была контрольной, т.е. культура росла без добавления стимулятора роста. Прирост биомассы водорослей находили по увеличению числа клеток. Просчитывая клетки в каждом опыте в трех повторностях в камере Горяева под микроскопом. Контроль производили раз вдвое суток. Эксперимент длился 14 дней.

Результаты и их обсуждение

При выполнении эксперимента использовались кислоты в различных концентрациях, таблица.

Концентрация салициловой и гиббереллиновой кислот

№ колбы	Салициловая кислота				
	1	2	3	4	5
Концентрация, М	$0,4 \cdot 10^{-5}$	$0,99 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$3,75 \cdot 10^{-5}$
№ колбы	Гиббереллиновая кислота				
	1	2	3	4	5
Концентрация, М	$0,39 \cdot 10^{-8}$	$0,79 \cdot 10^{-8}$	$1,57 \cdot 10^{-8}$	$3,2 \cdot 10^{-8}$	$3,84 \cdot 10^{-8}$

На начало эксперимента с салициловой кислотой в контрольной пробе количество клеток/мл составляло 797500. В колбах № 1 и 2 было приблизительно одинаковое количество клеток/мл – 696667 и 690000 соответственно. В колбах № 3, 4 и 5 количество клеток/мл – 590000, 550000 и 553333 соответственно.

Оценка роста биомассы проводилась по показателям количества клеток в мл культуральной среды. К концу эксперимента численность клеток в контрольной пробе составляла 2016667 клеток/мл, прирост – 1,2 млн клеток/мл (153 %). В колбах № 1 и 4 численность клеток была 1246667 и 1393333 клеток/мл, в этих концентрациях наблюдался наименьший

прирост – 0,55 (78 %) и 0,84 млн клеток/мл (153 %) соответственно. Очевидно, это связано с тем, что данные концентрации стимулятора не оказал влияния на рост и ускоренного накопления биомассы водоросли. В колбах № 2 и 3 количественный показатель биомассы составил 2153333 и 1876667 клеток/мл, прирост был приблизительно одинаков – 1,4 и 1,2 млн клеток/мл, 212 и 218 % соответственно. Наибольшее влияние салициловой кислоты как стимулятора показала концентрация в колбе № 5. Здесь общее количество клеток/ мл составило 2306667, а прирост– 1,7 млн клеток/мл (316 %), рис. 1.

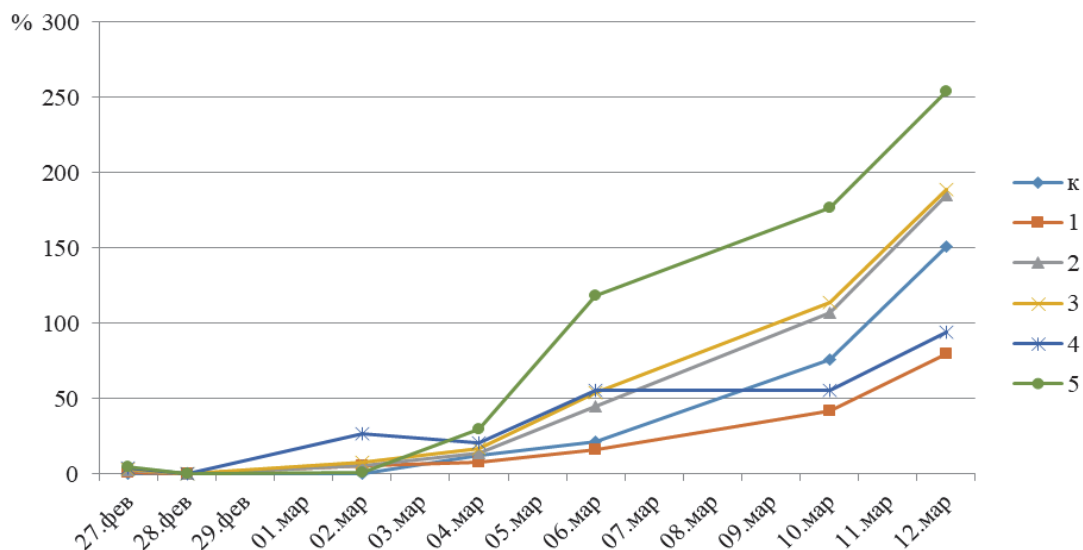


Рисунок 1 – Динамика прироста культуры при различной концентрации салициловой кислоты культуры, %

При использовании гиббереллиновой кислоты в качестве стимулятора роста на начальном этапе в контрольной пробе количество клеток/мл составляло 300000. В колбах № 1 и 5 было приблизительно одинаковое количество клеток/мл – 197500 и 217500 соответственно. В колбах № 2, 3 и 4 количество клеток/мл – 266667, 290000 и 250000 соответственно.

Оценка роста биомассы проводилась по показателям количества клеток в мл культуральной среды. К концу эксперимента численность клеток в контрольной пробе составляла 1190000 клеток/мл, прирост – 0,89 млн клеток/мл (296 %). Все концентрации стимулятора оказали влияние на рост и ускоренное накопление биомассы водоросли. В колбах № 3 и 5 количественный показатель биомассы составил 1853333 и 1410000 клеток/мл, отмечался наименьший прирост, который составил 1,5 и 1,1 млн клеток/мл (539 и 548 %) соответственно. Количество клеток/мл в колбе № 4 составило 2243333, прирост – 1,9 млн клеток/мл (797 %). В колбах № 1 и 2 численность клеток/мл была 2243333 и 2353333. Наибольший прирост отмечался в колбах № 1 и 2 – 2,04 и 2,08 млн клеток/мл (1035 и 782 %) соответственно. В сравнении с контролем прирост больше на 1,1 млн клеток/мл (рис. 2).

Таким образом, проведенное исследование показало, что салициловая и гиббереллиновая кислоты в различных концентрациях проявляют как рост индуцирующее, так и рост ингибирующее действие на рост культуры *Tetraselmis sueciaca*.

Экспериментально было установлено, что салициловая кислота как стимулятор роста при концентрации $3,75 \cdot 10^{-5}$ М (колба № 5) дает наибольший прирост (731,1 %) маточной культуры микроводорослей, а гиббереллиновая при концентрациях $0,39 \cdot 10^{-8}$ и $0,79 \cdot 10^{-8}$ М (колбы № 1 и 2) – 1035 и 782 % соответственно.

Результаты работы показали, что примененные стимуляторы роста микроводорослей возможно использовать для наращивания биомассы *Tetraselmis sueciaca* и в качестве кормового объекта для личинок и молоди двустворчатых моллюсков в контролируемых условиях, особенно в неблагоприятные для роста водорослей сезоны.

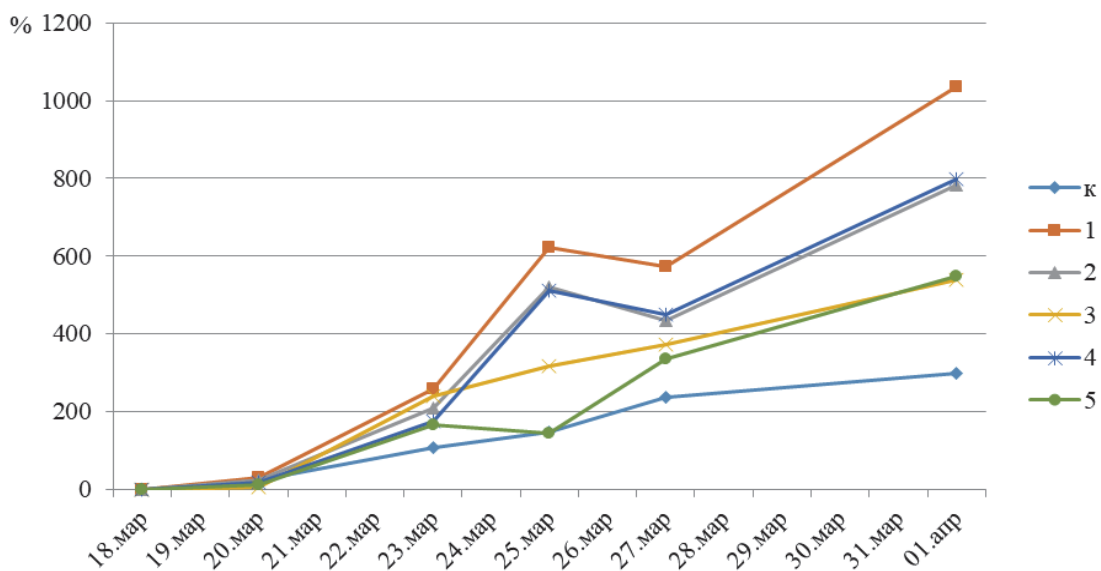


Рисунок 2 – Динамика прироста культуры при различной концентрации гиббереллиновой кислоты культуры, %

Библиографический список

1. Горбунова С.Ю., Тренкеншу Р.П. Опыт получения альгологически чистой культуры *Tetraselmis viridis* Rouch. в нестерильных условиях // *Вопр. современной альгологии.* – 2020. № 1(22). – С. 94–100.
2. Лукьянов В.А., Стифеев А.И., Горбунова С.Ю. Научно обоснованное культивирование микроводорослей // *Теоретический и науч.-практ. журн. «Вестник».* – Курск: Курская ГСХА. – 2013. – № 9. – С. 55–57.
3. Тараховская Е.Р., Маслов Ю.И., Шишцова М.Ф. Фитогормоны водорослей // *Физиология растений.* – 2007. – Т. 5, № 2. – С. 186–194.
4. Тренкеншу Р.П., Лелеков А.С. Моделирование динамики азотистых соединений в клетках микроводорослей. Накопительная культура // *Матем. биология и биоинформ.* – 2018. – Т. 13, вып. 2. – С. 348–359.
5. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море / под. ред. В.Н. Еремеева; Национальная академия наук Украины, Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. – Севастополь, 2010. – 424 с.
6. Шинкарев, С.М. Перспектива развития технологии производства микроводорослей / С.М. Шинкарев, А.Я. Самуйленко, С.А. Гринь, Л.А. Неминущая, Т.А. Скотникова, И.В. Павленко, А.В. Канарский // *Вестн. технологического университета.* – 2017. – № 14(20). – С. 146–149.
7. Adarme-Vega, T.C.; Thomas-Hall, S.R.; Lim, D.K.Y.; Schenk, P.M. Effects of Long Chain Fatty Acid Synthesis and Associated Gene Expression in Microalga *Tetraselmis* sp.. *Mar. Drugs.* – 2014. – Vol. 12. – P. 3381–3398.
8. Guedes A.C., Malcata F.X. Nutritional value and uses of microalgae in aquaculture // Muchlisin ZA (ed) *Aquaculture.* IntechOpen. – 2012.
9. Ponis Emanuele, Parisi Guilina, Robert Rene. Dietary value of *Tetraselmis striata* and *T. chui* for *Crassostrea gigas* larvae. *Haliotis.* – 2002. – Vol. 31. – P. 57–62.
10. Robert, R., Parisi, G., Rodolfi, L., Poli, B.M., Tredici, M.R. Use of fresh and preserved *Tetraselmis suecica* for feeding *Crassostrea gigas* larvae // *Aquaculture.* – 2001. – Vol. 192. – P. 333–346.

Леонид Владимирович Муравьев

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВБМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: leonid@mail.ru

Елена Валерьевна Смирнова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат биологических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: smirnova.ev@dgtru.ru;

Биологические показатели травяного чилима в бухте Воевода острова Русский

Аннотация. Выполнена оценка размерных и весовых показателей травяного чилима *Pandalus latirostris* (*Pandalus kessle*), проанализировано соотношение особей на разных стадиях жизненного цикла в 2018 и 2019 гг.

Ключевые слова: травяной чилим, бухта Воевода, общая длина тела, длина карапакса, масса, самцы, неполовозрелые особи.

Leonid V. Muravyov

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. VBM-212, Russia, Vladivostok, e-mail: leonid@mail.ru

Elena V. Smirnova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in biological sciences, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: smirnova.ev@dgtru.ru

Biological indicators of herbal shrimp in Voevoda Bay of Russky Island

Abstract. The paper estimated the size and weight parameters of the herbal shrimp *Pandalus latirostris* (*Pandalus kessle*), analyzed the ratio of individuals at different stages of the life cycle in 2018 and 2019.

Keywords: herbal shrimp, Voevoda Bay, total body length, carapace length, weight, males, immature individuals.

Травяной чилим *Pandalus latirostris* (*Pandalus kessleri*) Czenjawski – традиционный объект любительского промысла в мелководной зоне залива Петра Великого, острова Сахалин и странах Азии. Мясо травяных креветок богато белком, который очень легко усваивается, и незаменимыми аминокислотами. В мясе содержится в сто раз больше йода, чем в говядине, поэтому он очень полезен в регионах, где жители страдают от йододефицита. Травяной чилим обитает на мелководьях и заселяет преимущественно заросли zostеры. Лёгкий доступ к ресурсу и использование ловушечного лова создают хорошие перспективы для вывода этого вида на рынок живой продукции. Предпринимались и в настоящее время возобновлены попытки культивирования травяного чилима в Черном море [1].

Травяной чилим может достигать 18 см длины. Половой зрелости достигает на втором году жизни. Характеризуется протандрическим гермафродитизмом: все вышедшие из яйца особи – самцы, которые по достижении трехлетнего возраста превращаются в самок [2, 3, 4]. Сезон размножения варьирует в зависимости от географической широты. Неполовозрелые

особи обитают на мелководье и имеют небольшие размеры тела и массу. Продолжительность жизни составляет около 4 лет [1, 5].

В отличие от большинства других видов рода *Pandalus* травяной чилим имеет сокращённое личиночное развитие. Из яйца выходит крупная хорошо сформированная личинка. Личинки *P. latirostris* не покидают заросли zostеры, взрослые особи также чаще всего не совершают дальних миграций. Это может приводить к проблемам естественного восстановления локальных популяций вида. В конце XX века в заливе Петра Великого запасы этого чилима оказались подорваны и промысел сокращен. Поэтому сведения о размерно-весовой и половой структуре его популяций крайне востребованы.

Цель данной работы – оценить биологическое состояние скоплений травяного чилима в прибрежной зоне бухты Воевода залива Петра Великого Японского моря.

Сбор материала проводился в летний период 2017–2018 гг. в бухте Воевода острова Русский на трех станциях на глубинах 1,4; 4,5; 5,5 м, рис. 1.



Рисунок 1 – Точки установки ловушек в бухте Воевода

Для лова травяной креветки использовалась традиционная ловушка. Лов производился в дневное (10:00–16:00) и в ночное время (21:00–7:00). Травяной чилим отбирался для дальнейшего биологического анализа. Измерение общей длины тела (L_o) и длины карапакса (L_c) при помощи штангенциркуля производилось с точностью до 0,5 мм. Взвешивание осуществлялось при помощи электронных весов с точностью до 0,1 г.

Анализ эффективности лова на различные приманки показал, что свежая сельдь в качестве наживки дает лучший результат. Несвежая наживка менее привлекательна для травяного чилима. Днем лов травяной креветки оказался малоэффективен, так как она является ночным животным.

В составе прилова при добыче травяного чилима отмечались два вида десятиногих ракообразных – мелкая креветка семейства Гипполитиды *Eualis* sp. и обыкновенный прибрежный краб *Hemigrapsus sanguineus*. Реже в ловушках отмечались морские звезды – астерия амурская и патирия гребешковая. Основную долю прилова составлял *H. Sanguineus* (рис. 2). В 80 % уловов ловушек прибрежные крабы составляли 70–80 от общей численности пойманных животных.

На глубине 4–5 м отмечались только самцы и неполовозрелые (переходные) особи. Доля самцов составляла 26–35 %, неполовозрелых особей – 65–74 %. Отсутствие самок в сборах связано с тем, что более взрослые и крупные самцы и самки обитают на больших глубинах.

В результате проведенных исследований было выявлено, что длина карапакса травяной креветки варьируется от 12 до 46 мм. Средняя длина $26,5 \pm 0,3$ мм. У переходных особей она была $23,4 \pm 0,35$ мм. У самцов – $34,2 \pm 0,317$. Модальную группу составили особи с длиной карапакса 16–25 мм, 56,2 %. Модальный класс – 21–25 мм, у 37,6 % креветок. Также многочисленной является группа с длиной карапакса 26–30 мм, рис. 3.

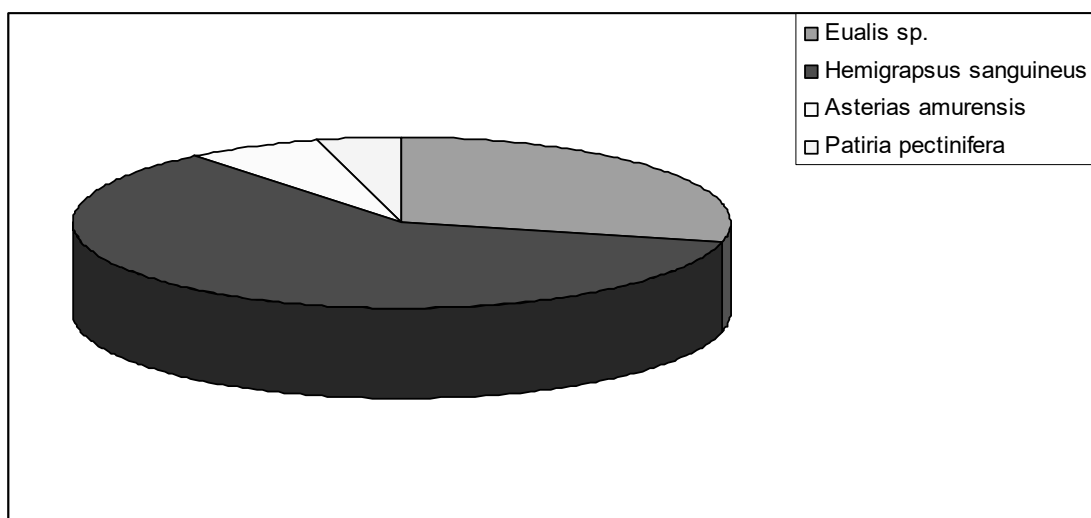


Рисунок 2 – Процентное соотношение видов прилова беспозвоночных при сборе травяного чилима

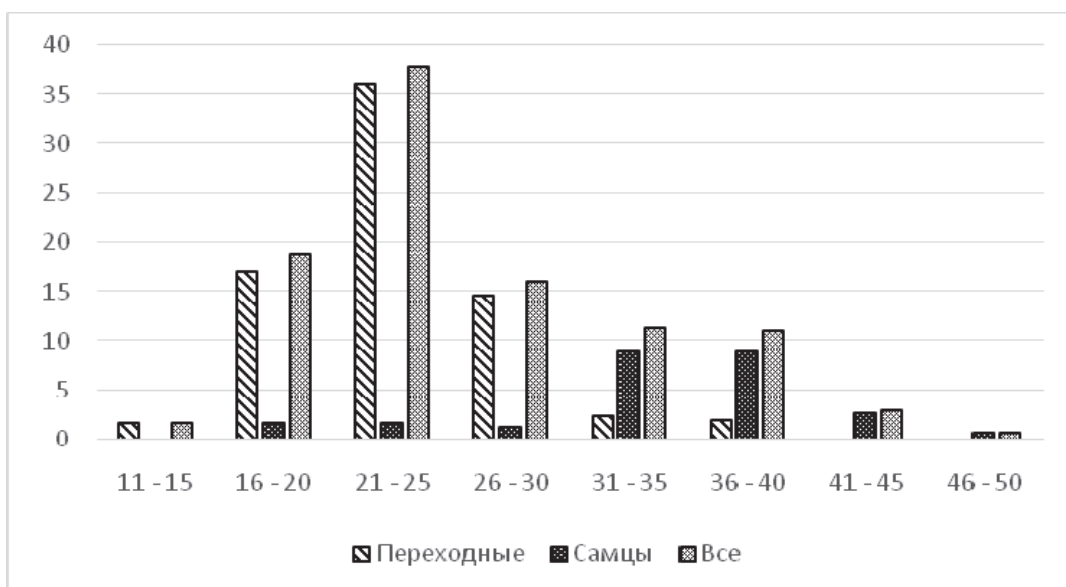


Рисунок 3 – Гистограмма распределения длины карапакса (мм) травяного чилима из бухты Воевода

Показатели общей длины тела варьировались от 65 мм до 158 мм. Средняя полная длина тела травяного чилима из бухты Воевода составила $93,7 \pm 14,7$, у переходных особей – $87,9 \pm 3,5$, у самцов – $110,4 \pm 8,4$.

Модальную группу составили животные с длиной тела от 81 до 100 мм, всего 68 %. Модальным классом являются креветки с общей длиной тела 81–90 мм, 37,6 %. Также были многочисленны особи длиной 91–100 мм, 30,4 %, рис. 4.

Максимальная масса креветок составляла 17,4 г, минимальная – 1,1 г. Средняя масса $7,1 \pm 0,4$, у переходных особей – $5,1 \pm 0,3$, у самцов – $9,1 \pm 0,67$. Модальной группой являлись животные с массой от 1,1 до 5,0 г, 68 %. Модальный класс составили особи массой 3,1–5,0 г, всего 48 %.

Среди неполовозрелых креветок модальной группой также являются особи 1,1–5,0 г – 66 %. Модальный класс 3,1–5,0 г, 46 %. Модальный класс среди самцов составили креветки массой 7,1–9,0 г, 12,6 %, рис. 5.

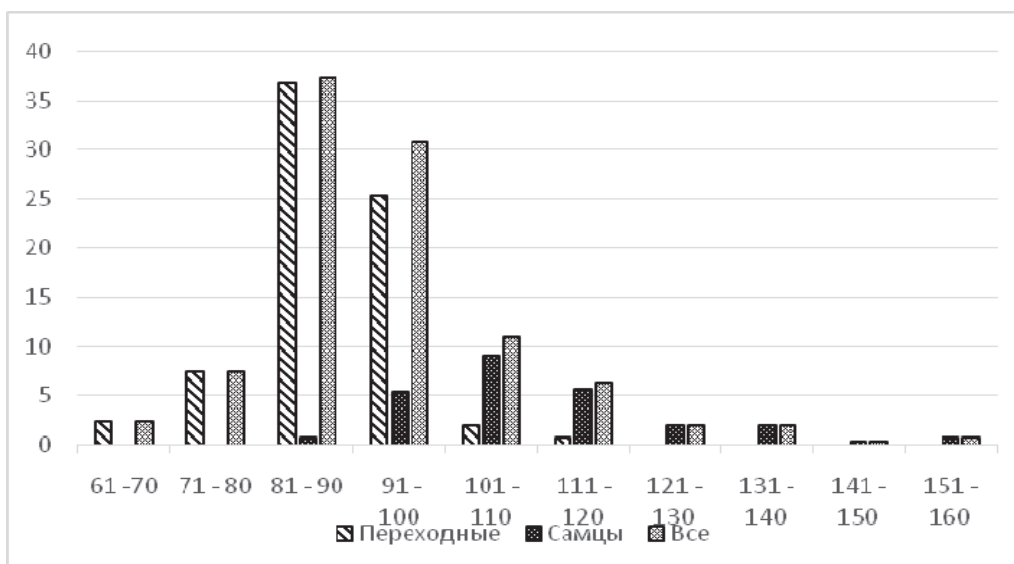


Рисунок 4 – Гистограмма распределения общей длины тела (мм) травяного чилима из бухты Воевода

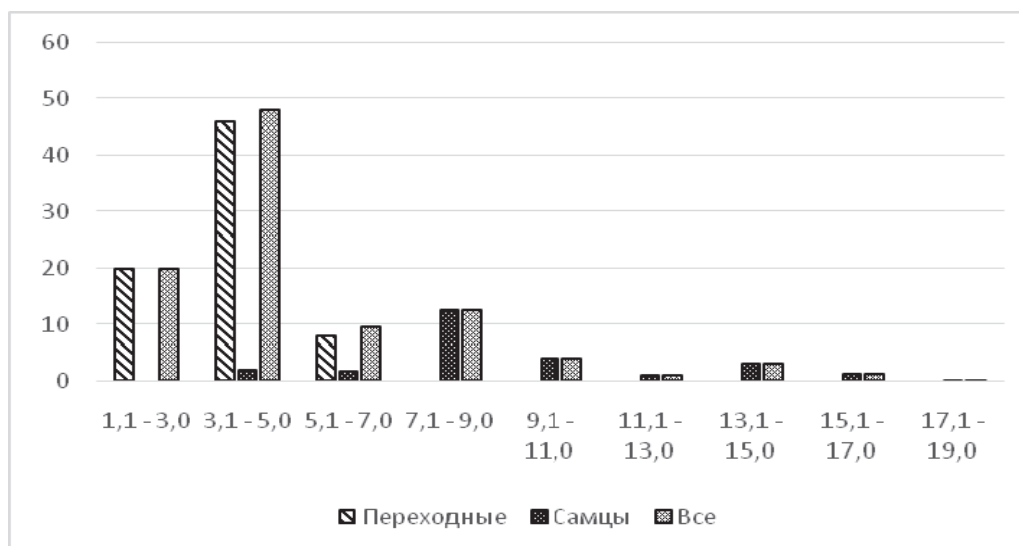


Рисунок 5 – Гистограмма распределения общей массы тела (мм) травяного чилима из бухты Воевода

Зависимость массы от длины травяного чилима из бухты Воевода описывалась линейным уравнением

$$W = 0,172L - 11,02,$$

где L – длина, W – масса.

Обычно зависимость между массой и длиной у водных животных описывается кубическим уравнением. В данном случае связь между массой и длиной оказалась линейной (рис. 6). Величина коэффициента аппроксимации составила около 0,7, что говорит о достоверности корреляции между параметрами. Линейный характер зависимости обусловлен небольшим размерным рядом.

Гидрологические условия и биологическое состояние *Pandalus latirostris* в бухте Воевода острова Русский позволяют считать эту акваторию перспективной для искусственного воспроизводства *P. latirostris*.

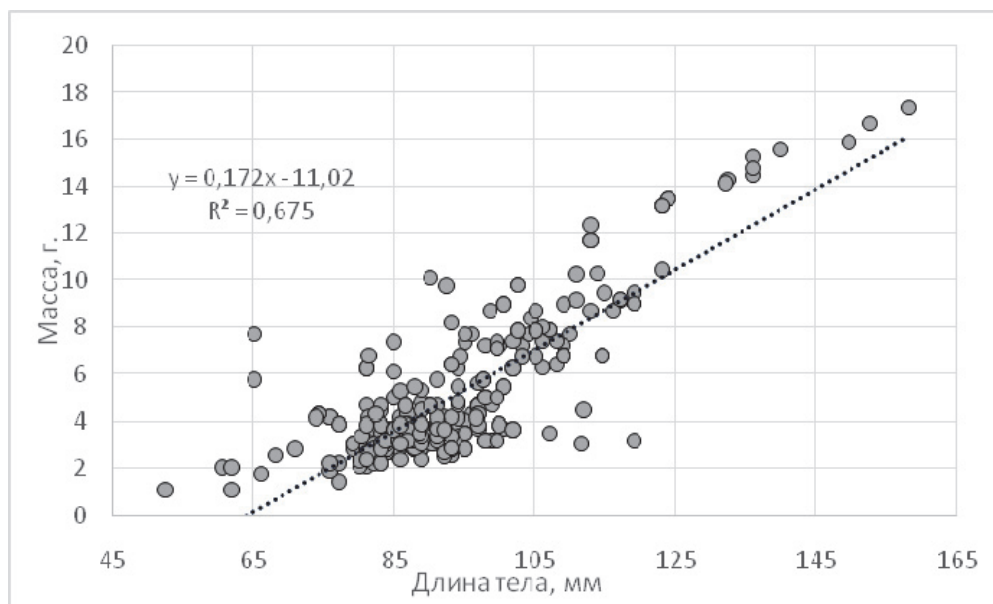


Рисунок 6 – Зависимость массы от длины тела травяного чилима из бухты Воевода

Библиографический список

1. Букин С.Д., Вялова Г.П. Биологическая характеристика и промысел травяного чилима *Pandalus kessleri* в заливе измены СахНИРО // Изв. ТИНРО. – 1994. – Т. 22. – С. 571–581.
2. Ковалева В.И., Калинина Г.Г. Биология пола промысловой креветки *Pandalus latirostris* бухты Северная (Славянский залив, Японское море) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2014. – Вып. 33. – С. 73–77.
3. Ковалева В.И. Репродуктивный цикл у травяного шримса из залива Петра Великого // Биол. моря. – 1982. – № 5. – С. 65–67.
4. Ефимкин А.Я., Микулич Л.В. Особенности размножения травяной креветки *Pandalus kessleri* Czenjowski в заливе Петра Великого // Гидробиологический журн. – 1985. – Т. 21, № 5. – С. 19–23.
5. Карпевич А.Ф., Михайлов Б.Н. Солевые и температурные требования тихоокеанской креветки (*Pandalus latirostris* Rathbun) // Тр. ВНИРО. – 1964. – Т. 55. – С. 185–191.

Альбина Васильевна Огнистая

Дальневосточный федеральный университет, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: alya_lokshina@mail.ru

Исследование альгобактериального мата, изолированного из вод Японского моря

Аннотация. Изучен видовой состав альгобактериального мата, выделенного из вод Японского моря. Подобраны условия культивирования альгобактериальной биопленки в лаборатории. Выявлена стимуляция роста микроорганизмов в сообществе при увеличении концентрации железа в питательной среде.

Ключевые слова: альгобактериальный мат, цианобактерии, динофлагелляты, оптическая плотность, питательная среда, культивирование.

Albina V. Ognistaya

Far Eastern Federal University, postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: alya_lokshina@mail.ru

Study of algobacterial mats insulated from the waters of the Japanese sea

Abstract. The species composition of the algobacterial mat isolated from the waters of the Sea of Japan was studied. The conditions for the cultivation of algobacterial biofilms in the laboratory were selected. The stimulation of the growth of microorganisms in the community with an increase in the concentration of iron in the nutrient medium was revealed.

Keywords: algobacterial mat, cyanobacteria, dinoflagellates, optical density, nutrient medium, cultivation.

В морских водах множество поверхностей колонизированы кожистой биопленкой, состоящей из цианобактерий, микроводорослей и других организмов, формирующих прочный альгобактериальный мат. Верхний слой – зона фотосинтеза, где преобладают оксигенные фототрофы, такие, как синезеленые водоросли и диатомеи. В промежуточной зоне расположены аноксигенные фототрофы, улавливающие свет через вышележащий пласт [1]. В нижних областях биопленки происходит минерализация органических остатков анаэробами. Развитие микроорганизмов в консорциумах вызывает большой интерес научного сообщества. Многие исследователи уже нашли применение организмам, образующим биоплёнку в аквакультуре, сельском хозяйстве, а также при очистке вод, производстве биоводорода и др. [2]. Изучение альгобактериального мата начинают с идентификации видového состава и подробного рассмотрения экологии сообщества. Одной из важных задач является организация процесса культивирования для сохранения и продуктивности биоценоза [3].

Цель данной работы – изучить видовой состав и подобрать условия культивирования альгобактериального мата, выделенного из вод Японского моря.

Объектом исследования послужил альгобактериальный мат, который образовался на камнях в водах Амурского залива Японского моря в весенний период 2020 г. при температуре воды 8 °С. Ярко-розовая биоплёнка неравномерно распределялась по поверхности камней и представляла собой тонкую (1–2 мм) когезионную субстанцию, которая достаточно легко удалялась (рис. 1).



Рисунок 1 – Альгобактериальный мат, сформированный на камнях в водах Амурского залива Японского моря

Образец альгобактериального мата был собран и проанализирован вживую под инвертированным микроскопом Axio Vert.A1, оборудованным иммерсионным объективом с увеличением 30х. Отобранные образцы помещали в питательную среду f/2 и f/2, где доза $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ была увеличена до 6,3 г/л. Культивирование биопленки осуществляли в 100 мл колбах Эрленмейера и 24-луночных полистирольных планшетах при температуре 20 °С, освещённости 3500 люкс, режим 12 ч свет : 12 ч темнота [4]. Процесс культивирования составил 30 дней. Оценка пленкообразования проводили измерением оптической плотности с помощью планшетного ридера SPARK OPTION 2CH INJECTOR, Tecan при длине волны 750 нм. Оптическую плотность вычисляли по формуле

$$D = -\lg(T),$$

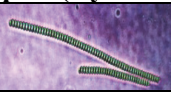

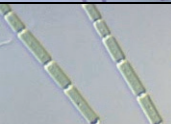




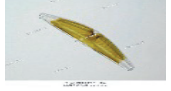

где T – величина пропускания суспензии при длине волны 750 нм [5].

Эксперименты поставлены в трех биологических повторностях. Статистическая обработка данных выполнена в программе Microsoft Office Excel 2007.

В результате проведенной работы выявлено, что основу альгобактериального сообщества составили цианобактерии, морфологически идентифицированные как *Spirulina subsalsa* [6]. Клетки розоватого цвета образовывали плотно закрученные цепочки, активно передвигавшиеся по субстрату колебательными движениями. Трихомы имели ширину 3,0–5,2 мкм [6]. Альгобактериальная биопленка содержала большое количество видов, разнообразие которых представлено в таблице [7].

В ходе эксперимента проводился подбор условий культивирования для поддержания консорциума цианобактерий и микроводорослей в лаборатории. Высокая продуктивность альгобактериального мата обнаружена при выращивании на питательной среде f/2+Fe (6,3 г/л) (рис. 2).

Видовой список альгобактериального сообщества

Вид микроорганизма	Фото микроорганизма	Обнаружение в биопленке
Цианобактерии (Cyanobacteria)		
<i>Spirulina subsalsa</i>		*
<i>Phormidium formosum</i>		+
<i>Pseudanabaena galeata</i>		-
Динофлагелляты (Dinophyta)		
<i>Bacillaria sp.</i>	 [8]	+
<i>Navicula veneta</i>	 [8]	*
<i>Navicula schoenfeldii</i> ,	 [8]	-
<i>Navicula accoda</i>	Нет фото	-
<i>Tryblionella debilis</i>	Нет фото	-
<i>Cymbella tumida</i>	 [8]	-
<i>Cymbella lanceolata</i>	 [8]	+
<i>Cocconeis placentula</i>	 [8]	*

Примечание. * – массово; - – единично; + – часто.

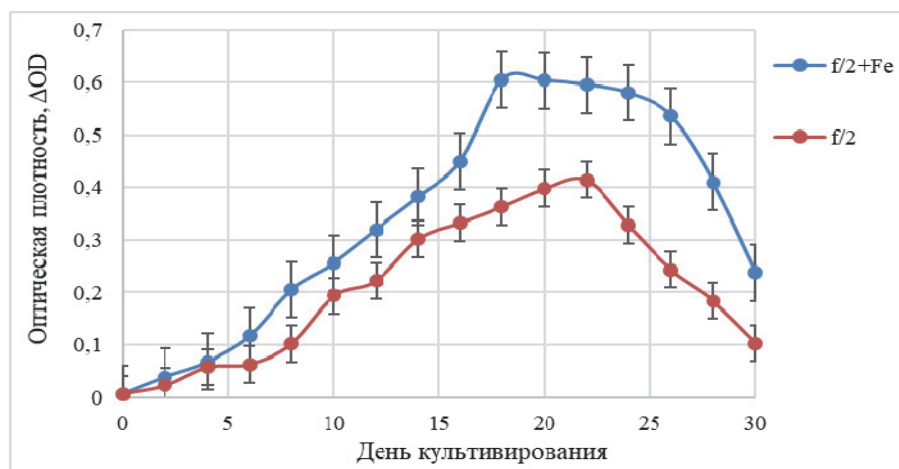


Рисунок 2 – Зависимость оптической плотности альгобактериального мата при увеличении концентрации железа в питательной среде f/2

В первые дни культивирования развитие сообщества в обоих экспериментах проходило одинаково, что соответствовало логарифмической фазе роста. Активное размножение микроорганизмов, выращиваемых на среде f/2+Fe, зафиксировано в период с 6-х по 18-е сутки. На 20-й день исследования выявлено незначительное накопление биомассы. Последующие сутки, вплоть до 26-го дня, обнаружено замедленное размножение и частичное отмирание клеток – стационарная фаза. В последние дни эксперимента цианобактерии и микроводоросли находились в условиях дефицита питательных веществ и переходили в стадию отмирания (см. рис. 2).

Динамику роста микроорганизмов альгобактериального мата, культивируемого на питательной среде f/2 (без добавок), можно охарактеризовать как стабильную систему. Вплоть до 6-го дня сообщество адаптировалось к новым условиям. С 8-х по 22-е сутки эксперимента оптическая плотность постепенно увеличивалась. Максимального скачка роста не обнаружено. Микроорганизмы прекращали размножение и погибали, начиная с 24-х суток, что свидетельствовало о недостатке питательных веществ в среде и большом количестве продуктов жизнедеятельности (см. рис. 2).

На основе полученных данных можно сделать вывод, что альгобактериальный мат, изолированный из вод Японского моря, имеет культивируемую форму и легко адаптируется к лабораторным условиям (рис. 3).

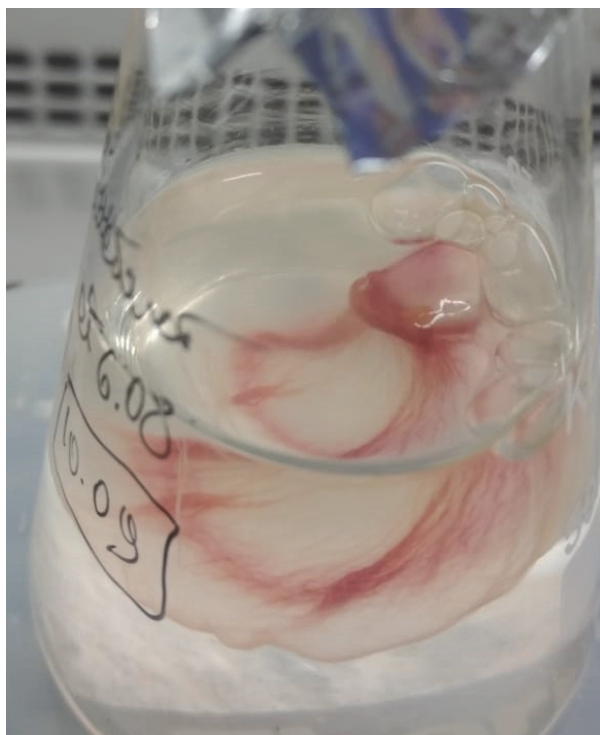


Рисунок 3 – Альгобактериальный мат, сформированный в условиях лаборатории

Поддержание биопленки, состоящей из цианобактерий и микроводорослей, возможно, как на среде f/2 (без добавок), так и f/2 + Fe 6,3 г/л. Однако питательная среда f/2 с двойной концентрацией Fe лучше стимулировала рост морских микроорганизмов. Несколько исследователей показали, что микроводоросли и цианобактерии имеют высокую потребность в железе, так как оно является важным компонентом для ускорения фотосинтетической активности и накопления биомассы [9]. Таким образом, питательная среда f/2 + Fe 6,3 г/л способствует повышенной адаптивности и максимальной продуктивности смешанных культур, формирующих биопленки в морской воде. Следует отметить, что необходимо дальнейшее изучение альгобактериального мата, выделенного из Японского моря, при помощи молекулярных методов, а также нужно оценить его биологическую активность.

Библиографический список

1. Bosak T., Greene S.E., Newman D.K. A likely role for anoxygenic photosynthetic microbes in the formation of ancient stromatolites // *Geobiology*. – 2007. – 5(2). – P. 119–126.
2. Roeselers G., Loosdrecht M.C., Muyzer, G. Phototrophic biofilms and their potential applications // *J Appl Phycol*. – 2008. – 20. – P. 227–235.
3. Tice M., Lowe D. Photosynthetic microbial mats in the 3,416-Myr-old ocean // *Nature*. – 2004. – 431. – P. 549–552.
4. Орлова Т.Ю., Айздайчер Н.А., Стоник И.В. Лабораторное культивирование морских микроводорослей, включая продуцентов фитотоксинов: науч.-метод. пособие. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – С. 89.
5. Копытов Ю.Р., Lelekov A.S., Gevorgiz R.G., Nekhoroshev M.V., Novikova T.M. The Method of Complex Determining of Biochemical Composition of Microalgae // *International Journal on Algae*. – 2015. – Vol. 17, iss. 4. – P. 397–402.
6. Косинская Е.К. Определитель морских синезеленых водорослей. – Л.; М.: Изд-во АН СССР, 1948. – 278 с.
7. Коновалова Г.В., Орлова Т.Ю., Паутова Л.А. Атлас фитопланктона Японского моря. – Л.: Наука, 1989. – 185 с.
8. Pandeya K., Bergeyc E. A., Lyud J., Park J. The use of diatoms in ecotoxicology and bio-assessment: Insights, advances and challenges // *Water Research*. – 2017. – 118. – P. 39–58.
9. Cheng D., He Q. Iron Deficiency in Cyanobacteria // *Microbial Photosynthesis*. – 2020. – P. 181–196.

Оксана Андреевна Понырко

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ведущий специалист отдела воспроизводства беспозвоночных, гр. ВБм-212, Россия, Владивосток, e-mail: oxin93@mail.ru

Татьяна Николаевна Крупнова

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела воспроизводства беспозвоночных, Россия, Владивосток, e-mail: tatyana.krupnova@tinro-center.ru

Выращивание ламинарии японской (*Saccharina japonica*) из цеховой рассады

Аннотация. Проанализированы ростовые характеристики ламинарии, выращиваемой из цеховой рассады и после обычного оспоривания субстратов при индустриальном культивировании, на подвесных плантациях. Ламинария, полученная из цеховой рассады, имела более высокие показатели длины и ширины по сравнению с ламинарией, выращенной по традиционной технологии двухгодичного культивирования.

Ключевые слова: ламинария японская (*Saccharina japonica*), спорофиты, размерный состав, весовой состав, сравнительная характеристика.

Oksana A. Ponyrko

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, leading specialist of the department of invertebrate reproduction, gr.VBm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: tatyana.krupnova@tinro-center.ru

Tatiana N. Krupnova

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, PhD in biological sciences, leading researcher department of invertebrate reproduction, Russia, Vladivostok, e-mail: tatyana.krupnova@tinro-center.ru

Growing japanese kelp (*Saccharina japonica*) from workshop seedling

Abstract. The growth characteristics of kelp grown from workshop seedlings and after the usual challenge of substrates during industrial cultivation, on suspended plantations, were analyzed. The kelp obtained from the workshop seedlings had higher length and width indices compared to kelp grown according to the traditional technology of two-year cultivation.

Keywords: japanese kelp (*Saccharina japonica*), sporophytes, size composition, weight composition, comparative characteristics.

Введение

В настоящее время ламинарию на водорослевых хозяйствах выращивают по двухгодичному циклу. При этой технологии все стадии развития ламинарии проходят в море на плантации, и товарных качеств она достигает за 20–22 мес., из этого периода 3–4 мес. уходит на развитие микроскопических стадий. Столь длительный срок роста обусловлен от-

рицательным влиянием на ранние стадии онтогенеза водоросли постоянно изменяющихся факторов среды в море [1].

Выращивание рассады ламинарии в полностью контролируемых цеховых условиях позволяет получить жизнестойкие растения всего за 30–40 дней. Перевод растений длиной 0,5–1 см в море в осенний период обеспечивает их рост в благоприятных условиях на протяжении более длительного периода, что позволяет сократить весь цикл выращивания ламинарии до товарных размеров. На этом принципе и основана технология выращивания ламинарии японской в двухгодичном цикле с цеховым получением рассады [2].

Материалы и методы исследования

В основу работы положены материалы, частично собранные автором в виде промеров ламинарии за 2019 г., а также предоставленные сотрудниками ТИНРО по росту рассады и спорофитов в бухте Рифовой на подвесной плантации, полученных после оспоривания на берегу в 1990, 2018, 2019 гг.

Результаты и их обсуждение

В 1990 г. в бухте Рифовой длина спорофитов изменялась от 165 до 275 см. Спорофиты длиной от 190,1 до 200 см (24 %) составляли модальный класс. Наименьшее количество растений было с длиной слоевищ от 160,1 до 170 см, от 240,1 до 250 см и от 270,1 до 280 см (9 %). Средняя длина была 220 см (рис. 1).

В бухте Рифовой в 1990 г. ширина спорофитов ламинарии изменялась от 3 до 6 см. Модальная группа включала растения с шириной от 3,1 до 5 см (66 %). Средняя ширина составила 4,4 см (рис. 2).

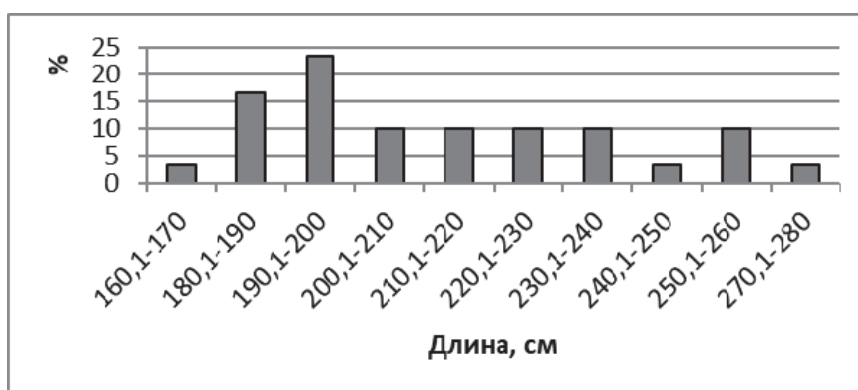


Рисунок 1 – Размерный состав (длина) ламинарии японской из цеховой рассады (апрель 1990 г., бухта Рифовая)

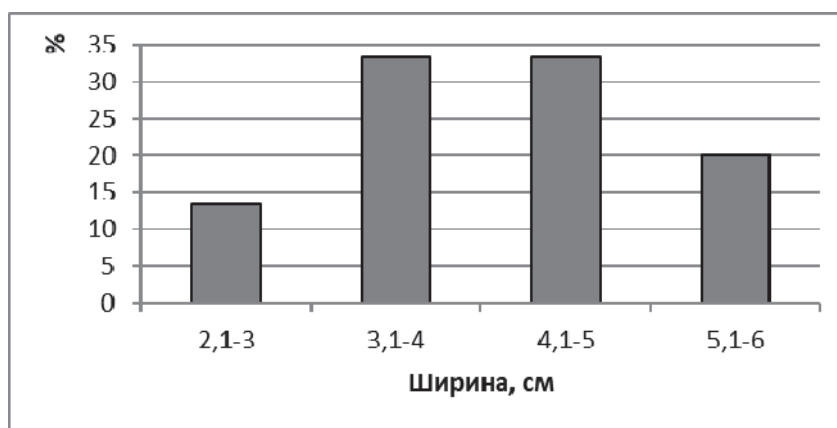


Рисунок 2 – Размерный состав (ширина) ламинарии японской из цеховой рассады (апрель 1990 г., бухта Рифовая)

Масса спорофитов ламинарии изменялся от 260 до 520 г. Модальная группа состояла из растений с массой от 300,1 до 450 г (70 %). Наименьшее количество растений было от 450,1 до 550 г (14 %). Средняя масса составила 376,3 г (рис. 3).

В 2018 г. в бухте Рифовой длина спорофитов ламинарии изменялась от 67 до 154 см. Модальная группа включала спорофиты длиной от 80,1 до 110 см (63 %). Средняя длина была 100 см (рис. 4).

В бухте Рифовой в 2018 г. ширина спорофитов ламинарии изменялась от 2 до 5 см. Модальный класс включал спорофиты шириной от 3,1 до 4 см (46 %). Средняя ширина составила 3,4 см (рис. 5).

В 2018 г. масса спорофитов ламинарии изменялась от 100 до 290 г. В модальный класс вошли спорофиты массой от 100,1 до 150 г (37 %). Средняя масса была 166,6 г (рис. 6).

В настоящее время ламинария японская в Приморье культивируется в двухгодичном цикле индустриальным и пастбищным методом. При этом урожай ее оценивается от 60 до 100 т с га в зависимости от района выращивания. В предыдущие годы на Экспериментальной базе марикультуры в п. Глазковка был разработан одногодичный метод культивирования этой водоросли, основанный на выращивании ее рассады в цеховых условиях и дальнейшем получении из нее товарной ламинарии на подвесных плантациях в море [3].

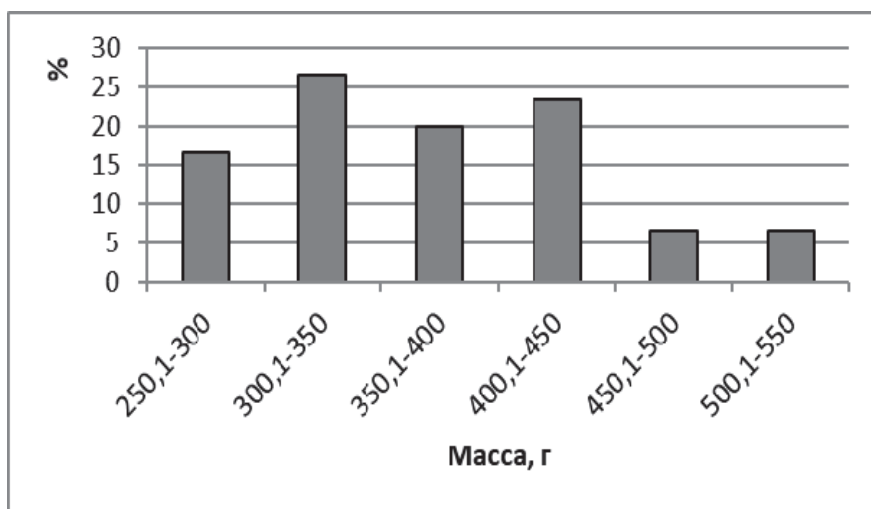


Рисунок 3 – Масса спорофитов ламинарии из цеховой рассады (апрель 1990 г., бухта Рифовая)

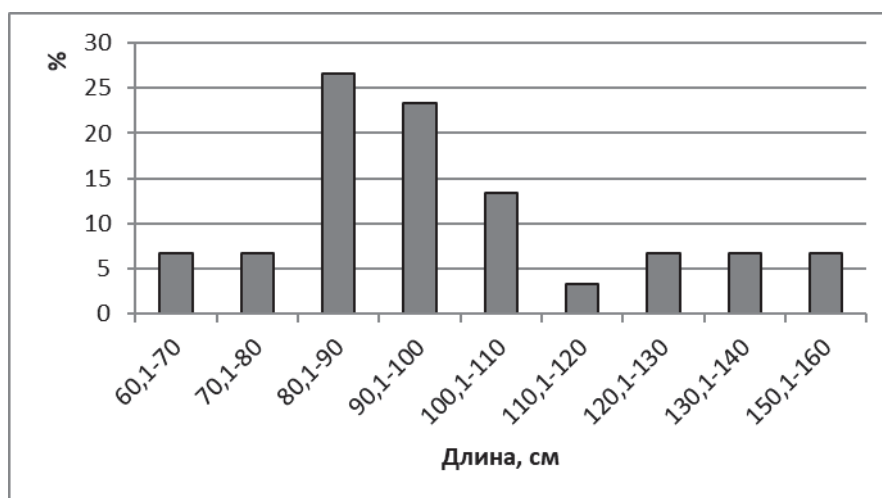


Рисунок 4 – Размерный состав (длина) ламинарии японской (апрель 2018 г., бухта Рифовая)

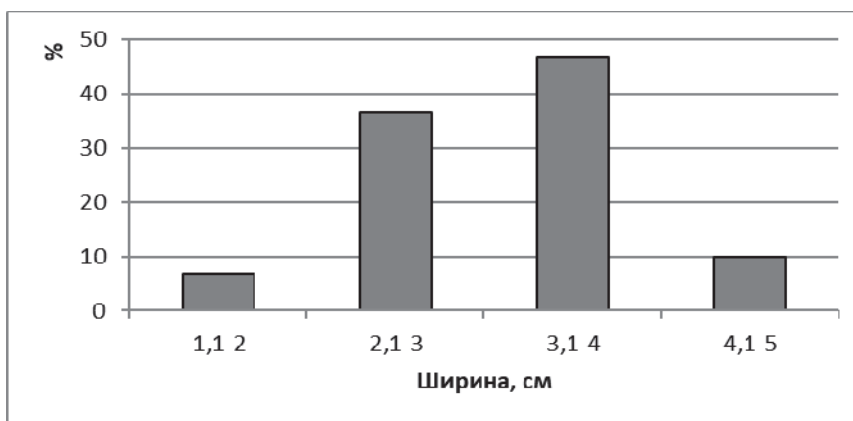


Рисунок 5 – Размерный состав (ширина) ламинарии (апрель 2018 г., бухта Рифовая)

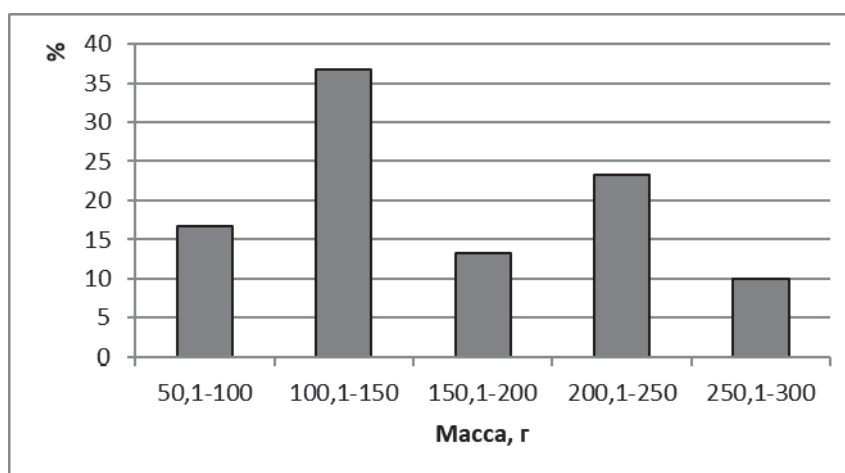


Рисунок 6 – Масса ламинарии в апреле 2018 г. (бухта Рифовая)

Технология выращивания ламинарии японской из цеховой рассады включает ряд этапов:

- выращивание рассады в контролируемых условиях;
- пересадку рассады на поводцы и перевод ее в условия плантации;
- поддержание режима культивирования на заданном бионормативами уровне (товарное выращивание);
- сбор урожая.

Ускоренное выращивание рассады ламинарии проводится только на специально созданных для этого установках, позволяющих поддерживать факторы среды на заданном уровне. Данная технология отработана на установке проекта ТИНРО с замкнутой системой водоподготовки [4].

Установка состоит из трех параллельно связанных бассейнов для выращивания рассады, системы предварительной водоподготовки, частичной регенерации воды и системы управления параметрами среды. При эксплуатации установка обеспечивается подводом электроэнергии, пресной воды, охлажденного и нагретого теплоносителей, сжатого воздуха, отводом отработанной воды [3, 4].

В качестве маточных слоевищ используется второгодняя ламинария без повреждений и обрастаний с хорошо развитой спороносной тканью, покрывающей не менее 50 % слоевища. Спороносная ткань должна располагаться сплошным пятном в верхней наиболее зрелой части слоевища.

Заготавливают слоевища рано утром. При транспортировке слоевища покрывают влажной мешковиной или брезентом. Доставленные в помещение для оспоривания слоевища тщательно промывают стерилизованной морской водой [3, 4].

Для изучения сравнительного роста спорофитов ламинарии на подвесной плантации из цеховой рассады и спорофитов, полученных после оспоривания на берегу, были использованы данные их длины с октября по ноябрь в разные годы (рис. 7).

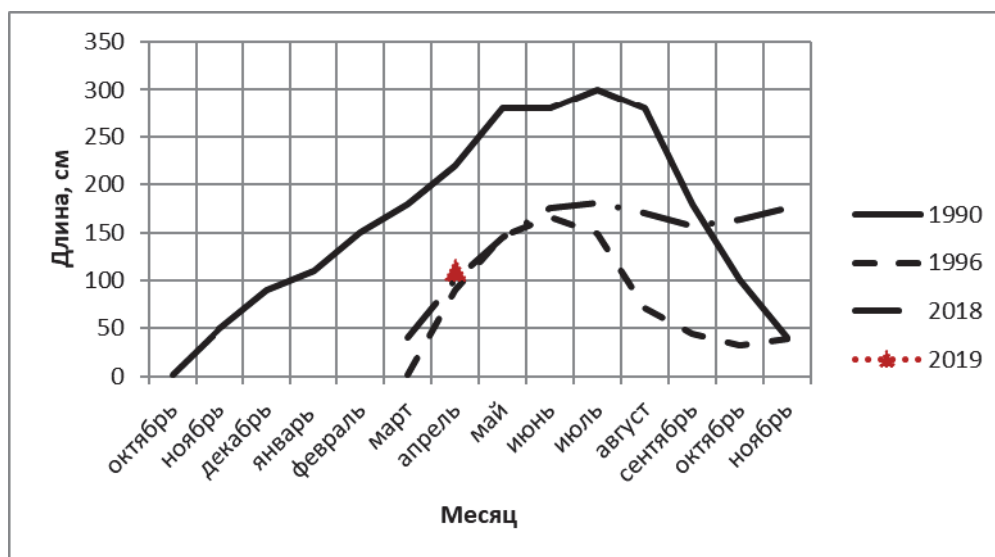


Рисунок 7 – Рост спорофитов ламинарии на подвесной плантации в бухте Рифовой (южное Приморье): ___ 1990 г. – рост спорофитов ламинарии из цеховой рассады; _ _ 1996 г. – рост спорофитов ламинарии при двухгодичном культивировании (теплый год); _ . _ . 2018 г. – рост спорофитов ламинарии при двухгодичном культивировании (холодный год); . . ▲ . 2019 г. – рост спорофитов ламинарии при двухгодичном культивировании (холодный год)

Заключение

Ламинария, полученная из цеховой рассады, имела более высокие показатели длины и ширины по сравнению с ламинарией, выращенной по традиционной технологии двухгодичного культивирования. Ламинария из цеховой рассады в марте достигает длины 180 см, в то время как в этот период у двухгодичной ламинарии на плантациях только появляется рассада длиной около 1–5 см.

Библиографический список

1. Крупнова Т.Н., Дмитриев С.М. Инструкция по выращиванию ламинарии японской в двухгодичном цикле с цеховым получением рассады. – Владивосток: ТИНРО, 1990. – 54 с.
2. Крупнова Т.Н. Инструкция по технологии культивирования ламинарии японской в одногодичном цикле. – Владивосток: ТИНРО, 1984. – 34 с.
3. Крупнова Т.Н. Закономерности размножения ламинарии японской – объекта марикультуры. – Владивосток, 1984. – 201 с.
4. Крупнова Т.Н., Беседнова Н.Н., Звягинцева Т.Н. и др. Фукоиданы – сульфатированные полисахариды бурых водорослей. Структура, ферментативная трансформация и биологические свойства. – Владивосток: Дальнаука, 2014. – 380 с.

Андрей Евгеньевич Савченко

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: tral-azimut@mail.ru

Михаил Алексеевич Мизюркин

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, Россия, Владивосток, e-mail: mizmih@mail.ru

Олег Николаевич Кручинин

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, доктор технических наук, главный научный сотрудник, Россия, Владивосток, e-mail: oleg.kruchinin@tinro-center.ru

Дмитрий Леонидович Шабельский

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ведущий специалист, Россия, Владивосток, e-mail: Dmitriy.Shabelsky@tinro-center.ru

Никита Леонидович Ваккер

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ведущий специалист, Россия, Владивосток, e-mail: Expert.Microsoft.Nik@yandex.ru

Егор Андреевич Захаров

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, заведующий сектором орудий лова, Россия, Владивосток, e-mail: egor.zakharov@tinro-center.ru

**Исследование линейных характеристик ячеи и канатных элементов,
формирующих оболочку трала 104/576 м**

Аннотация. Представлены материалы исследования внутреннего размера ячеи в траловом мешке, измерения шага ячеи в селективной вставке, мотенной части и длины канатных элементов трала, которым вели промысел сельди и минтая в Охотском море в 2015–2017 гг.

Ключевые слова: внутренний размер ячеи, шаг ячеи, длина канатных элементов, трал, траловый мешок, селективная вставка.

Andrey E. Savchenko

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: tral-azimut@mail.ru

Mikhail A. Mizurkin

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, doctor of technical sciences, professor, chief researcher, Russia, Vladivostok, e-mail: mizmih@mail.ru

Oleg N. Kruchinin

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, doctor of technical sciences, chief researcher, Russia, Vladivostok, e-mail: oleg.kruchinin@tinro-center.ru

Dmitriy L. Shabelsky

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, leading specialist, Russia, Vladivostok, e-mail: dmitriy.shabelsky@tinro-center.ru

Nikita L. Vakker

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, leading specialist, Russia, Vladivostok, e-mail: Expert.Microsoft.Nik@yandex.ru

Egor A. Zakharov

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, head of sector, Russia, Vladivostok, e-mail: egor.zakharov@tinro-center.ru

Investigation of the linear characteristics of the mesh and rope elements forming the shell of the trawl 104/576 m

Abstract. The paper presents materials for the study of the internal size of the mesh in the trawl bag, measurements of the mesh spacing in the selective insert, the winding part and the length of the rope elements of the trawl, which were used to fish for herring and pollock in the Sea of Okhotsk in 2015–2017.

Keywords: internal mesh size, mesh pitch, rope elements length, trawl bag, selective insert.

Основными техническими характеристиками сетного полотна и канатных элементов, кроме материала, из которого они изготовлены, являются их линейные размеры и толщина нитки или каната [1]. Все ячей сетного полотна и канатные элементы должны быть одинаковы [2], допускаемое отклонение по размеру ячеей и канатов не должно превышать 3–5 %, иначе изделие бракуется.

Согласно данным документа «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства» [3–6] для характеристики ячеей сетного полотна существуют следующие показатели: *конструктивный шаг ячеей, фабричный шаг ячеей, размер ячеей и внутренний размер ячеей*. В процессе эксплуатации орудий лова и возникающих при этом нагрузках ячеей и канаты деформируются, и как мы предполагали, увеличиваются в размерах относительно первоначальных фабричных размеров, но как показала практика, это не всегда так. В нашей работе *объектом исследования* является разноглубинный трал, а *предметом исследования* – фактические размеры ячеей и канатных элементов исследуемого трала.

Методика

В современных разноглубинных тралях оболочка в основном формируется из канатных элементов, крупноячейного и мелкоячейного сетных полотен. На данном этапе исследований определяли внутренний размер ячеей в траловом мешке 22 м, изготовленном из сетного полотна с фабричным внутренним размером 110 мм, шаг ячеей сетных пластинах селективной вставки, сформированной из сетного полотна с фабричным шагом ячеей 60 мм с зеркальным расположением ячеей. В траловом мешке внутренний размер ячеей определяли специальным щупом по методике, описанной в работах Войниканиса-Мирского [7, 8], в начале мешка, в середине и в конце. В селективной вставке шаг ячеей определяли следующим образом. Сетное полотно располагали на палубе, добиваясь полного раскрытия ячеей,

и линейкой определяли шаг ячеи, измеряя расстояние между серединами двух противоположных узлов всех четырех сторон, образующих ячею. При этом последовательность промера ячеи осуществлялась по линии, перпендикулярной оси трала, по всему периметру селективной вставки в начале, где она подсоединяется к мотенной части трала, и в конце, где к селективной вставке подшивался мешок трала. В трале 104/576 м, мотенная часть которого сформирована из сетных пластин с фабричным шагом ячеи от 55 до 1200 мм, шаг ячеи определяли следующим образом. Сетное полотно располагали на палубе, добиваясь полного раскрытия ячеи, и линейкой или рулеткой определяли шаг ячеи всех четырех сторон, измеряя расстояние между серединами двух противоположных узлов всех четырех сторон, образующих ячею. Таких измерений было не менее 100. Канатная часть трала и крылья изготовлены из канатных элементов с фабричной длиной от 5,0 до 12,0 м. В этой части трала промеры осуществляли рулеткой отдельно каждого каната, и таких измерений было не менее 50 (Войниканис-Мирский, 1969, 1971). При этом последовательность промера ячеи осуществлялась по линии, перпендикулярной оси трала.

Исследование линейных характеристик трала 104/576 м, тралового мешка 22 м и селективной вставки проводили при осуществлении ремонтных работ на фабрике орудий лова. Этим тралом вели промысел сельди и минтая в Охотском море в 2015–2017 гг. Время на лову за эти годы составило 130 сут, а общий вылов – 3710 т. С декабря 2017 г. по май 2020 г. этим тралом рыбу не ловили, и он 2,5 года хранился на судне, намотанным на сетной барабан выборочной лебедки. При этом траловый мешок и селективная вставка хранились в сетных карманах на промысловой палубе под открытым небом.

Результаты

На рис. 1 показан разброс параметров внутреннего размера ячеи тралового мешка, который составил от 92 до 124 мм. Фабричный параметр внутреннего размера ячеи 110 мм, что соответствует размеру согласно технической документации и правилам рыболовства, был встречен 57 раз из 361 промеренных сторон ячеи, т.е. 16 %. При этом ячеи с меньшим внутренним размером, чем фабричный, встречались 103 раза, т.е. 28 %. Наибольшая частота встречаемости отмечена для ячеи, внутренний размер которых превышал фабричный – 110 мм и составил порядка 56 %. Средний внутренний размер ячеи мешка составил 112 мм, стандартное отклонение – 4,6.

В табл. 1 представлены результаты промеров внутреннего размера ячеи в четырехпластном траловом мешке 22 м. Как видно из табл. 1, измерения внутреннего размера ячеи осуществляли по периметру в каждой пластине мешка. Сравнивая значения средних внутренних размеров ячеи в разных частях мешка, можно видеть, что в процессе эксплуатации наибольшей деформации в сторону увеличения подверглись ячеи, расположенные в середине мешка, и их средний размер составил 114,1 мм, в конце мешка внутренний размер ячеи составил 113,1 мм. В начале мешка внутренний размер ячеи оказался меньше фабричного и составил 108,9 мм.

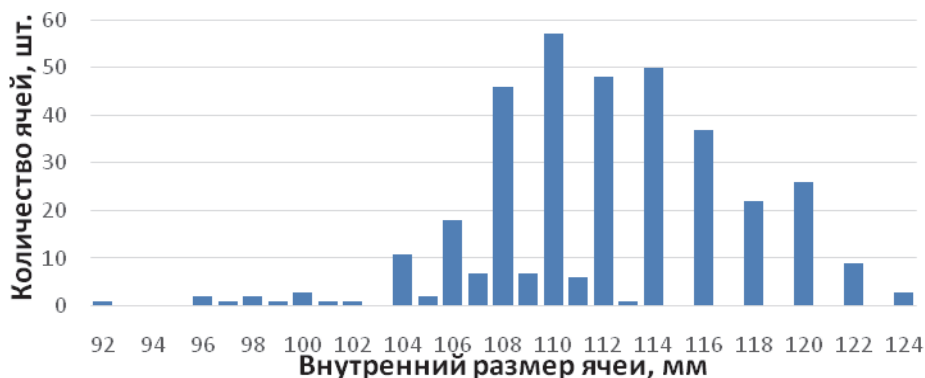


Рисунок 1 – Разброс параметров внутреннего размера ячеи в траловом мешке 22 м

Таблица 1 – Средние значения внутреннего размера ячеи в начале, середине и в конце тралового мешка 22 м

Начало мешка					
	Верхняя пласть	Правый бок	Нижняя пласть	Левый бок	По всему периметру
Среднее значение, мм	106,4	112,1	107,8	109,0	108,9
Стандартное отклонение	4,0	3,6	5,3	3,2	4,6
Середина мешка					
	Верхняя пласть	Правый бок	Нижняя пласть	Левый бок	По всему периметру
Среднее значение, мм	112,2	111,1	118,3	115,1	114,1
Стандартное отклонение	3,4	3,4	4,2	4,1	4,7
Конец мешка					
	Верхняя пласть	Правый бок	Нижняя пласть	Левый бок	По всему периметру
Среднее значение, мм	111,5	111,8	114,6	115,0	113,1
Стандартное отклонение	4,0	3,8	4,1	5,2	4,4

Разницу в деформациях в сторону увеличения внутреннего размера ячеи в конце и в середине мешка можно объяснить уловами минтая, которые в основном были порядка 15–25 т за траление, и острожкой мешка поясами. В конце мешка пояса располагались через 0,5 м друг от друга и имели периметр 4,5 м, а в середине мешка расстояние между поясами составляло 2,0 м и периметр пояса – 5,0 м. При взятии улова массой 15–20 т на слипе плотность улова в мешке увеличивается и достигает максимального значения в конце мешка. Чтобы избежать порыва сетной части и уменьшить деформацию ячеи, конец мешка оснащали так, как описано выше. В середине мешка пояса были длиннее и расстояние между поясами больше, что приводило к большему распираанию сетного полотна между поясами, а значит, и к большей деформации ячеи в этом месте. Касательно начала мешка, при взятии таких уловов, уплотнения рыбы практически здесь не происходит, и, исходя из этого, вначале траловый мешок оснащали поясами длиной 5,5 м и располагали вдоль мешка через 2,5 м друг от друга. В этом случае на деформацию ячеи в начале мешка оказывала влияние только масса улова, и, по-видимому, уплотнение улова в середине и конце мешка влияло в большей степени на деформацию ячеи, чем масса улова на ячеи в начале мешка.

Остается открытым вопрос, почему средний внутренний размер ячеи в начале тралового мешка оказался меньше номинального на 1,1 мм? Хотя по законам физики деформация ячеи в начале мешка должна быть в сторону увеличения, так как масса улова способствует растяжению нитей и стягиванию узлов, формирующих ячею.

Можно предположить, что в процессе эксплуатации и его хранения на открытой палубе более 2,5 лет, под воздействием морской воды и прямых солнечных лучей, в материале, из которого изготовлен траловый мешок, произошли некие структурные изменения, способствующие изменению внутреннего размера ячеи в сторону уменьшения. И, видимо, те части мешка, на которые больше попадало солнечных лучей, подверглись большему влиянию, и размер ячеи в этих местах уменьшился более существенно, чем в местах, находящихся в тени. Данные табл. 1 показывают разброс среднего внутреннего размера ячеи в конкретных частях мешка. Так, например, в начале мешка максимальный средний размер ячеи в боковой пласти составил 112,1 мм, а минимальный – 106,4 мм по верхней пласти. В средней части мешка средний максимальный размер ячеи отмечен по нижней пласти и составил 118,3 мм, а минимальный – 111,1 мм по боковой пласти. Исходя из вышесказанного, можно допустить, что в сложенном мешке под воздействием внешних факторов ячеи с меньшей деформацией во время взятия улова изменились так, что стали меньше номинала, а ячеи с большей деформацией так и остались больше номинала.

Рассматривая в целом частоту встречаемости измеренного внутреннего размера ячеи в траловом мешке, можно отметить, что внутренний размер ячеи с размером 110 мм составляет 15,8 %, меньше – 28,3 %, больше – 55,9 %.

Измерения шага ячеи селективной вставки, изготовленной из полиэтиленовой шнуровой дели в два сложения диаметром каната 5 мм, показали, что в процесс эксплуатации на промысле минтая ячеи вставки подверглись существенной деформации. В процессе эксплуатации квадратные ячея с шагом ячеи 60 мм превратилась в прямоугольные или в трапециевидные, у которых стороны, идущие параллельно оси трала, вытянулись и оказались длиннее сторон ячей, расположенных перпендикулярно оси трала (рис. 2).



Рисунок 2 – Деформация ячеи в селективной вставке в процессе эксплуатации

Промерам были подвергнуты 604 стороны, формирующие ячеи селективной вставки (по 302 измерения сторон ячей, параллельных оси трала, и столько же – перпендикулярных оси трала). Результаты измерений шага ячеи селективной вставки, изготовленной из полиэтилена, представлены на рис. 3 и 4.

На рис. 3 показан разброс размеров ячей селективной вставки, параллельных оси трала, который составил от 45 до 88 мм. Фабричная длина шага ячеи 60 мм была встречена 44 раз из 302 промеренных сторон ячей, т.е. 14,6 %. При этом ячеи с шагом 62, 64, 65, 66, 68 и 70 мм встречались чаще всего. Наибольшая частота встречаемости, порядка 86 раз, отмечена в селективной вставке с шагом ячеи 65 мм. Средний размер сторон ячей, параллельных оси трала, составил 64,2 мм, стандартное отклонение – 4,3 %.

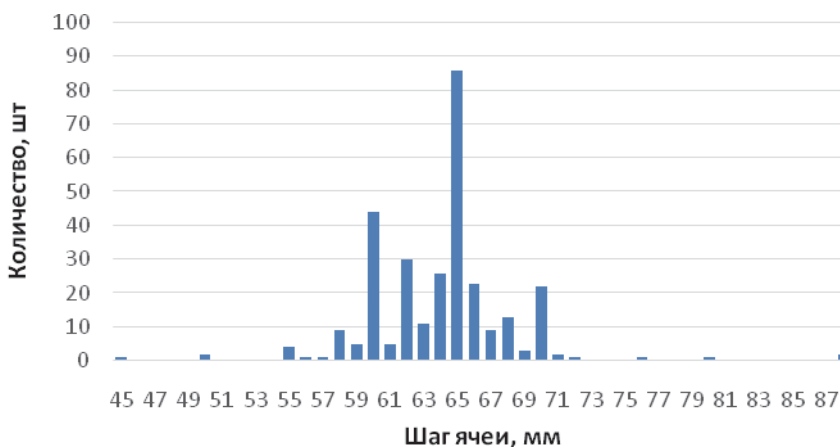


Рисунок 3 – Разброс размеров ячей селективной вставки, параллельных оси трала

На рис. 4 показан разброс размеров ячеек селективной вставки, перпендикулярных оси трала, который составил от 44 до 68 мм. Фабричный шаг ячеек 60 мм был встречен 72 раз из 302 промеренных сторон ячеек, т.е. 23,8 %. При этом ячейки с шагом менее 60 мм встречались 128 раз, т.е. 42,4 %. Средний размер сторон ячеек, перпендикулярных оси трала, составил 59,2 мм, стандартное отклонение – 4,5 %.

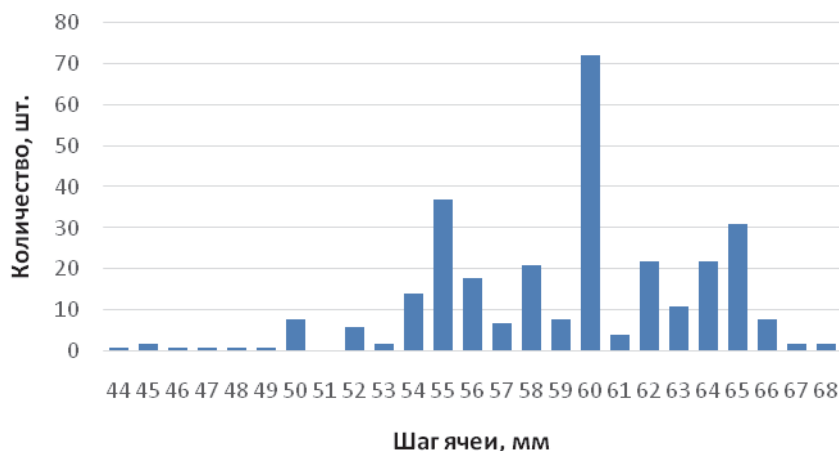


Рисунок 4 – Разброс размеров ячеек селективной вставки, перпендикулярных оси трала

Рассматривая в целом частоту встречаемости измеренного шага ячеек в селективной вставке, можно отметить, что размер сторон ячеек, параллельных оси трала, с фабричным размером 60 мм составляет 14,6 % (меньше номинала – 7,3 %, больше – 78,1 %). Размер сторон ячеек, перпендикулярных оси трала, с фабричным размером составляет 23,8 % (меньше фабричного – 42,4 %, больше – 33,8 %). Подобная разница в деформациях канатов, образующих ячейки в селективной вставке, объясняется зеркальным расположением сетного полотна в вставке, в результате чего основную нагрузку от тралового мешка принимают канаты, которые расположены параллельно оси трала, что приводит к их большему растяжению.

Измерения ячеек в сетной пластине трала 104/576 м с фабричным шагом 60 мм, изготовленной из полиэтиленовой дели диаметром нитки 3,3 мм, показали, что в процессе эксплуатации на промысле сельди и минтая ячейки подверглись существенной деформации. Разброс шага ячеек варьировал от 50 до 70 мм. С фабричным шагом 60 мм было измерено всего 39 ячеек из 196 промеренных, т.е. порядка 20 % (рис. 5).

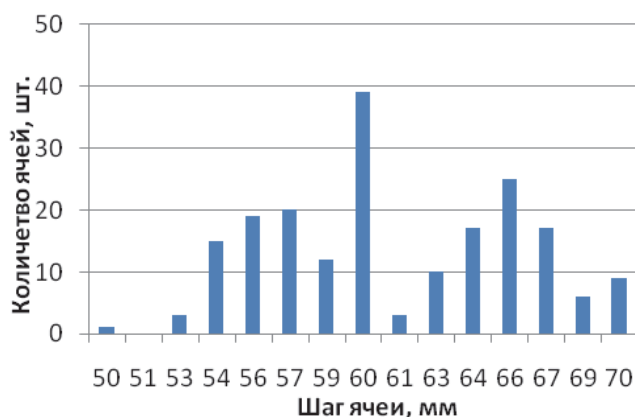


Рисунок 5 – Разброс размера ячеек сетной пластины с фабричным шагом 60 мм

Как видно из рис. 5, деформация в сторону увеличения размера ячеек незначительно превышает количество ячеек, которые уменьшились, и составляет 44 и 36 % соответственно. Средний размер ячеек составил 60,6 мм, стандартное отклонение – 4,8 %.

Промеры ячеей в сетной пластине с фабричным шагом 55 мм, изготовленной из капроновой дели диаметром нитки 3,3 мм, показали, что разброс шага ячейки варьировал от 50 до 60 мм. С шагом 55 мм было измерено всего 55 ячеей из 199 промеренных, т.е. порядка 25 % (рис. 6).

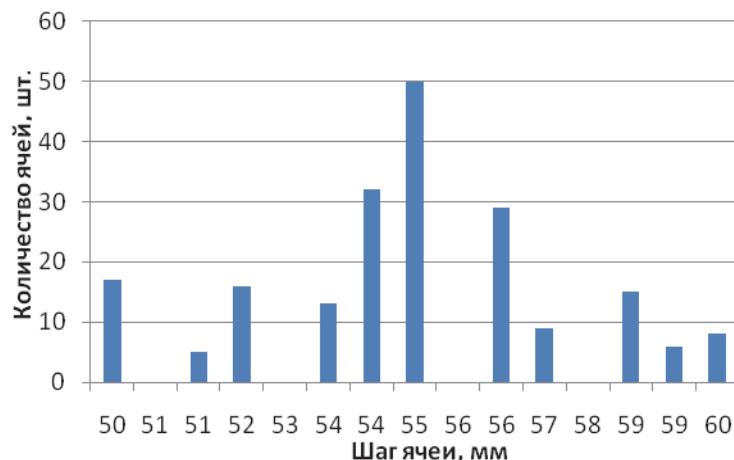


Рисунок 6 – Разброс размера ячейки сетной пластины с фабричным шагом 55 мм

Как видно из рис. 6, количество измеренных ячеей, превышающих по размеру фабричный размер, меньше количества ячеей, которые меньше фабричного размера, и составляет 34 и 41 % соответственно. Средний размер ячейки при этом составил 54,7 мм, стандартное отклонение – 2,4 %.

Измерения ячеей в сетной пластине с фабричным шагом 80 мм, изготовленной из полиэтиленовой дели диаметром нитки 3,3 мм, показали, что разброс шага ячейки варьировал от 65 до 82 мм (рис. 7). С фабричным шагом 80 мм было выявлено всего 5 ячеей из 220 промеренных, т.е. порядка 0,02 %. При этом в процессе исследований данной сетной пластины отмечена всего одна ячейка с шагом больше 80 мм, которая была размером 82 мм, остальные промеренные ячейки оказались меньше фабричного размера. Наибольшее количество ячеей отмечено с шагом 70 и 75 мм, что составило порядка 17 и 49 % соответственно. Средний размер ячейки при этом составил 74,3 мм, стандартное отклонение – 2,5 %.

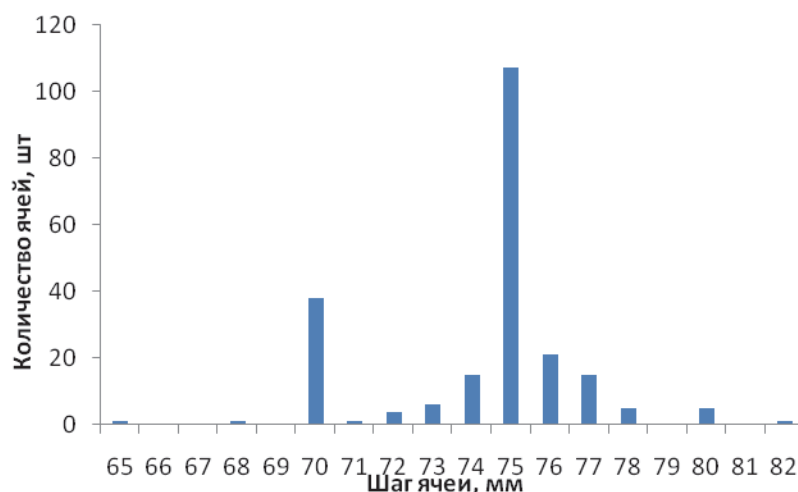


Рисунок 7 – Разброс размера ячейки сетной пластины с фабричным шагом 80 мм

На рис. 8 отображены результаты измерения ячеей в сетной пластине с фабричным шагом 100 мм, изготовленной из полиэтиленовой дели диаметром нитки 3,3 мм. Разброс шага ячейки варьировал от 85 до 97 мм. При этом в процессе промеров данной сетной пластины не

отмечено ни одной ячей с шагом 100 мм, т.е. все 200 измеренных ячеек оказались меньше фабричного размера.

Наибольшее количество ячеек отмечено с шагом 88, 90 и 92 мм, что составило порядка 8,5, 67,5 и 10,5 % соответственно. Средний размер ячейки при этом составил 90,2 мм, стандартное отклонение – 1,6 %.

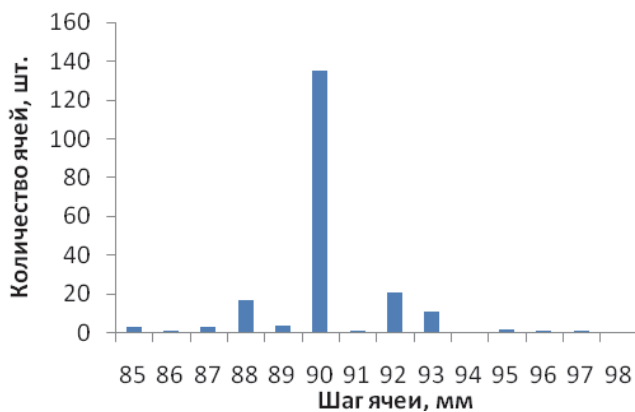


Рисунок 8 – Разброс размера ячейки сетной пластины с фабричным шагом 100 мм

Измерения ячеек в сетной пластине с фабричным шагом 200 мм, изготовленной из полиэтиленовой дели диаметром нитки 4,0 мм, показали, что разброс шага ячейки варьировал от 175 до 197 мм (рис. 9). При этом в процессе промеров данной сетной пластины не отмечено ни одной ячейки с шагом 200 мм, т.е. все 200 измеренных ячеек оказались меньше фабричного размера. Наибольшее количество ячеек отмечено с шагом 181, 186 и 191 мм, что составило порядка 22,5, 35,5 и 14,0 % соответственно. Средний размер ячейки при этом составил 184,6 мм, стандартное отклонение – 3,9 %.

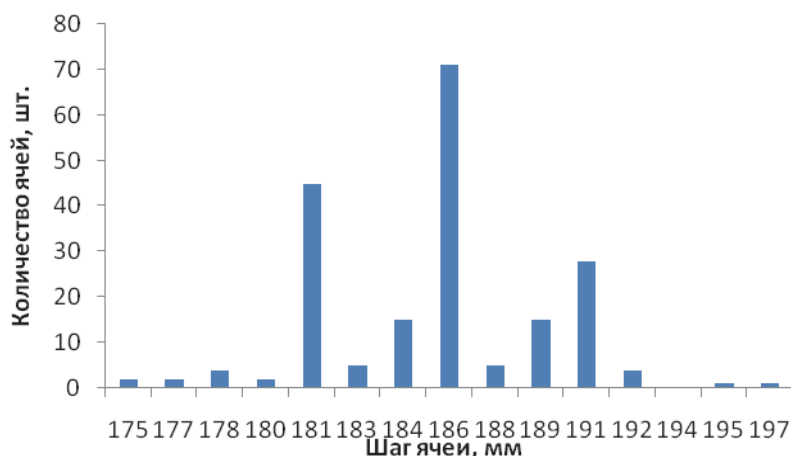


Рисунок 9 – Разброс размера ячейки сетной пластины с фабричным шагом 200 мм

Промеры ячеек в сетной пластине с фабричным шагом 400 мм, изготовленной из полиэтиленовой дели диаметром нитки 4,0 мм, показали, что разброс шага ячейки варьировал от 370 до 410 мм (рис. 10). С фабричным шагом 400 мм не было измерено ни одной ячейки из 200 промеренных. При этом в процессе исследований данной сетной пластины отмечено 6 ячеек с шагом больше 400 мм, что составило всего 3,0 % от общего количества измеренных ячеек. Остальные промеренные ячейки оказались меньше фабричного размера. Наибольшее количество ячеек отмечено с шагом 376, 381, 387 и 390 мм, что составило порядка 15,5, 25,5, 27,5 и 11,5 % соответственно. Средний размер ячейки при этом составил 382,6 мм, стандартное отклонение – 6,6.

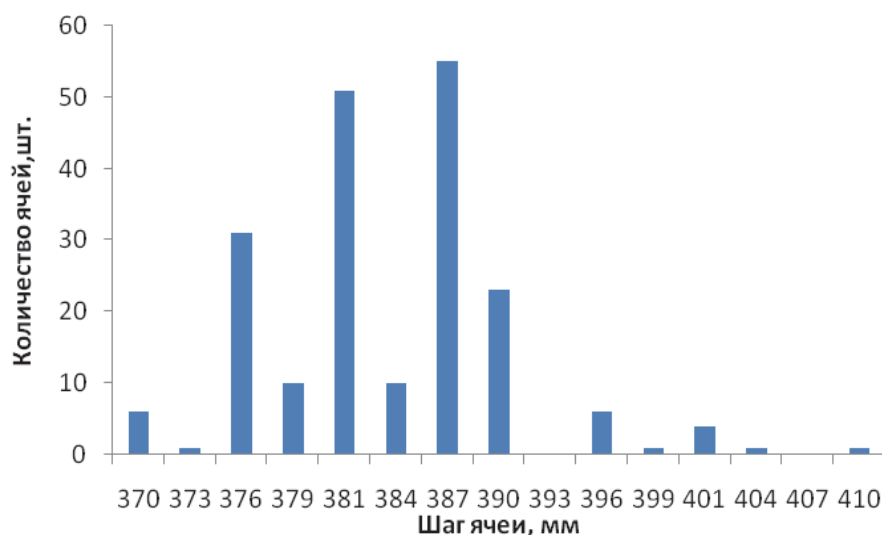


Рисунок 10 – Разброс размера ячеек сетной пластины с фабричным шагом 400 мм

Измерения ячеек в сетной пластине с фабричным шагом 1,2 м, изготовленной из полиэтиленовой дели с диаметром нитки 6,0 мм, показали, что разброс шага ячеек варьировал от 1,02 до 1,16 м (рис. 11). При этом в процессе промеров данной сетной пластины не отмечено ни одной ячейки с шагом 1,2 м, т.е. все 201 измеренных ячеек оказались меньше фабричного размера. Наибольшее количество ячеек отмечено с шагом 1,09, 1,10, 1,11 и 1,12 м, что составило порядка 18,4, 31,3, 15,9 и 11,4 % соответственно. Средний размер ячейки при этом составил 1,10 м, стандартное отклонение – 0,02 %.

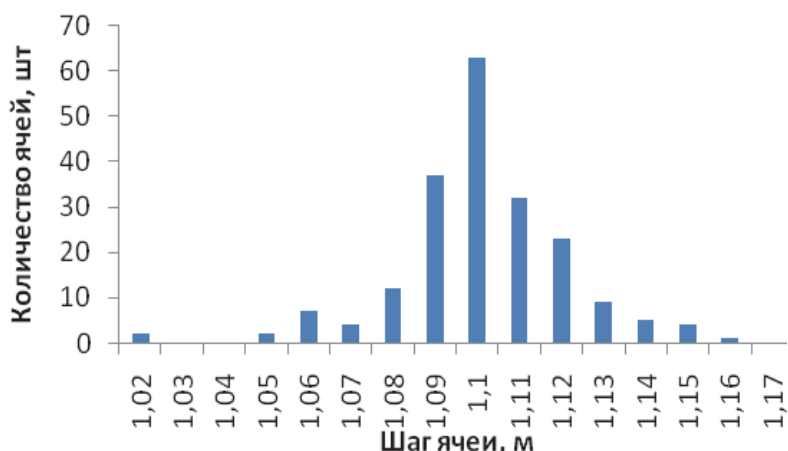


Рисунок 11 – Разброс размера ячеек сетной пластины с фабричным шагом 1,2 м

Исследования длины канатных элементов трала с фабричным размером 5,0 м, изготовленных из каната Дан-лайн диаметром 8,0 мм, показали, что разброс длины канатных элементов варьировал от 4,85 до 5,06 м (рис. 12). При этом в процессе промеров канатов с фабричной длиной 5,0 м, отмечен всего один канат из 80 промеренных длиннее фабричного на 0,06 м. Остальные 79 измеренных канатов оказались меньше фабричного размера. Наиболее часто встречаемыми оказались канаты длиной 4,88, 4,89, 4,90, 4,91 и 4,92 м, что составило порядка 12,5, 13,7, 15,0, 11,2 и 16,3 % соответственно. Средний размер каната при этом составил 4,90 м, стандартное отклонение – 0,03 %.

Исследования длины канатных элементов гужевого пояса трала, состоящего из 96 канатов с фабричным размером 12,0 м, изготовленных из каната Дан-лайн диаметром 10,0 мм и 3 продольных канатов диаметром 13 мм, показали, что разброс длины канатных эле-

ментов варьировал от 10,9 до 12,3 м (рис. 13). В процессе промеров канатов с фабричной длиной 12,0 м отмечено всего два каната, соответствующих фабричному размеру. При этом два каната оказались длиннее на 0,1 м и один канат – на 0,3 м из 99 промеренных. Остальные 94 измеренных каната оказались меньше фабричного размера. Наиболее часто встречаемыми оказались канаты длиной 11,7, 11,8 и 11,9 м, что составило порядка 24,2, 41,4, и 19,2 % соответственно. Средний размер каната гужевого пояса при этом составил 11,74 м, стандартное отклонение – 0,15 %.

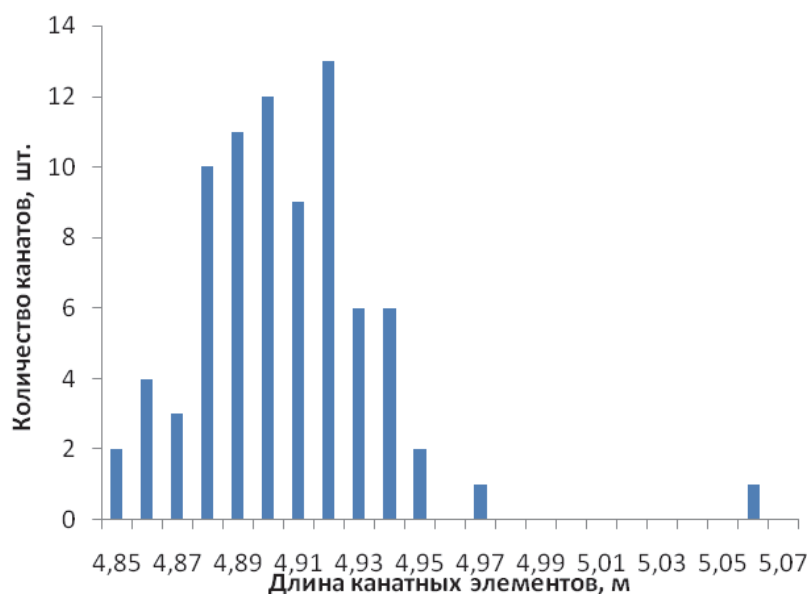


Рисунок 12 – Разброс длины канатных элементов траля с фабричным размером 5,0 м

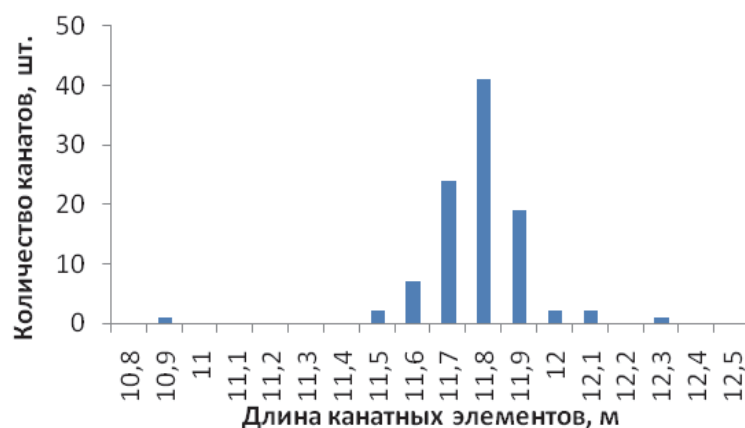


Рисунок 13 – Разброс длины канатных элементов гужевого пояса траля с фабричным размером 12,0 м

Согласно технической документации периметр входного устья траля РТ 104/576 м составляет 576 м в условной посадке с коэффициентом 0,5 при фабричной длине канатов 12,0 м. По результатам промеров гужевого пояса средняя длина канатов составила 11,74 м, что соответствует условному периметру 563,5 м

Измерения длины канатных элементов крыльев траля с фабричным размером 12,0 м, изготовленных из каната Дан-лайн диаметром 29, 19, 16 и 13,0 мм, показали, что разброс длины канатных элементов варьировал от 11,72 до 12,52 м (рис. 14). При этом в процессе промеров канатов с фабричной длиной 12,0 м не отмечено ни одного каната такой длины

из 52 промеренных канатов. При этом 11 канатов были длиннее каната фабричной длины на 0,02–0,52 м, что составило 21,2 % от общего числа исследованных элементов. Остальные 41 измеренных канатов оказались меньше фабричного размера. Наиболее часто встречаемыми оказались канаты длиной 11,82, 11,84, 11,86 и 11,90 м, что составило порядка 13,5, 13,5, 11,5 и 11,5 % соответственно. Средний размер каната крыльев трала при этом составил 11,94 м, стандартное отклонение – 0,18 %.



Рисунок 14 – Разброс длины канатных элементов крыльев трала с фабричным размером 12,0 м

Для анализа изменения геометрических параметров сетных и канатных элементов трала 104/576 м приняли величину относительного изменения длины сетных и канатных элементов трала, рассчитываемую по формуле: $\delta_L = L_n/L_f$, где L_n – средний измеренный размер сетных (мм) и канатных (м) элементов трала; L_f – фабричный размер сетных и канатных элементов трала. Относительное изменение длины сетных и канатных элементов в трале показано в табл. 2 и на рис. 15.

Таблица 2 – Перечень наименований элементов трала 104/576 м и приобретенных в процессе эксплуатации и хранения изменений длин соответствующих элементов

Элементы трала	Средний шаг ячеи, мм	Изменение, %
ПЭ шаг ячеи 60 мм	60,6	101
ПА шаг ячеи 55 мм	54,7	99
ПЭ шаг ячеи 80 мм	74,3	93
ПЭ шаг ячеи 100 мм	90,2	90
ПЭ шаг ячеи 200 мм	184,6	92
ПЭ шаг ячеи 400 мм	382,6	96
ПЭ шаг ячеи 1200 мм	1100	92
	Средняя длина канатов, м	
ДЛ длина каната 5,0 м	4,90	98
ДЛ гуж длина каната 12,0 м	11,74	98
ДЛ крыло длина каната 12,0 м	11,94	99

Примечание. Материалы элементов трала: ПЭ – полиэтилен; ПА – полиамид; ДЛ – Дан-лайн.

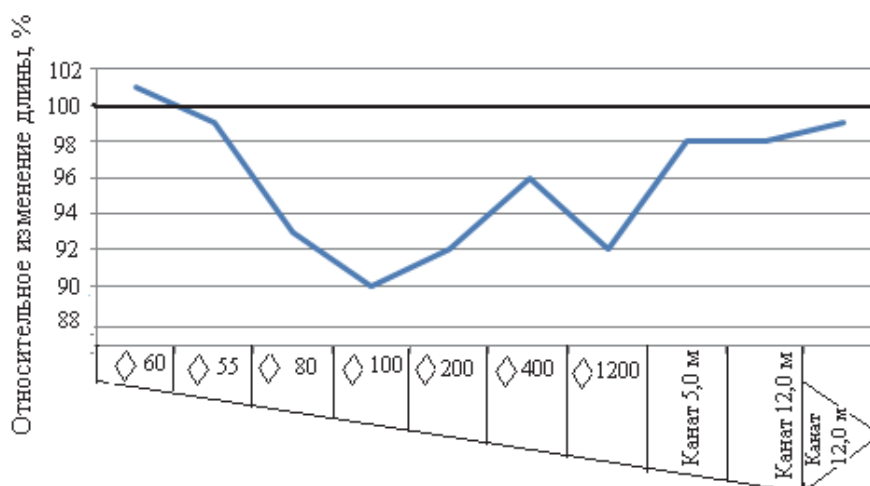


Рисунок 15 – Относительное изменение шага ячеи и длины канатных элементов трала 104/576 м

Следует отметить, что относительное удлинение на 1 % было выявлено только в мотенной части трала в сетной пластине с шагом ячеи 60 мм. В остальных частях трала наблюдалось уменьшение измеренной длины сетных и канатных элементов относительно фабричного размера. В сетной пластине с фабричным шагом ячеи 100 мм выявлено наибольшее относительное уменьшение шага ячеи, которое составило 10 %, а в пластинах с шагом ячеи 200 мм и 1200 мм – 8 %. В канатной части трала относительное уменьшение канатов с фабричной длиной 5,0 м и 12,0 м составило 2 %, а в крыльях трала – 1 %. Особо стоит отметить, что в сетных пластинах с фабричным шагом ячеи 100, 200 и 1200 мм не выявлено ни одной измеренной ячеи, которая была бы больше фабричного размера.

Заключение

Проведенные исследования линейных характеристик элементов трала, формирующих его оболочку, показали, что в процессе эксплуатации и хранения происходят изменения шага ячеи и длины канатных элементов как в сторону увеличения, так и уменьшения. Можно предположить, что под воздействием морской воды и прямых солнечных лучей в материалах, из которых изготовлены тралы, происходят некие структурные изменения, способствующие изменению линейных размеров элементов трала в сторону уменьшения. В связи с этим следует провести специальные исследования по выявлению характера воздействия факторов окружающей среды на деформацию сетных и канатных элементов трала.

Заявленный вклад авторов:

Савченко А.Е. – разработка метода сбора материалов по изменению линейных характеристик элементов трала, организация сбора материалов по изменению линейных характеристик элементов трала. Мизюркин М.А. – научное руководство, обработка материалов, написание статьи. Кручинин О.Н. – научное редактирование статьи. Шабельский Д.Л. – сбор материалов, подготовка данных, обработка материалов, оформление статьи. Ваккер Н.Л. – сбор материалов. Захаров Е.А. – организация сбора материалов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Claimed contribution of the authors:

Savchenko A. E. -development of a method for collecting materials for changing the linear characteristics of trawl elements, organization of collecting materials for changing the linear characteristics of trawl elements. Misurkin M. A. – scientific management, handling materials, writing articles. Kruchinin O. N.-scientific editing of the article. D. L. Shabelsky - collection of materials, preparation of data, processing of materials, article design. Wacker N. L.-collection of materials. E. A. Zakharov - organization of collection of materials.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Библиографический список

1. Андреев Н.Н. Проектирование кошельковых неводов. – М.: Пищ. пром-сть, 1970. – 279 с.
2. Войниканис-Мирский В.Н. Техника промышленного рыболовства. – М.: Пищепромиздат, 1951. – 187 с.
3. Отраслевой стандарт. Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Тралы рыболовные. ОСТ 15 30-72, 1980. – 192 с.
4. Трещев А.И. Научные основы селективного рыболовства. – М.: Пищ. пром-сть, 1974. – 446 с.
5. Витченко А.Г., Копылов Я.М., Лебедев М.М., Слюсаренко Е.К., Опацкая Е.М. Рыбопромысловое дело. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 240 с.
6. Шевченко А.И. Пути повышения селективности промысла минтая. – Владивосток: ТИПРО-Центр, 2004. – 98 с.
7. Войниканис-Мирский В.Н. Основы промышленного рыболовства. – М.: Пищ. пром-сть, 1969. – 303 с.
8. Войниканис-Мирский В.Н. Технология постройки орудий промышленного рыболовства. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. – 272 с.

Синь Чуньянь

Даляньский океанологический университет, студент, гр. ПРб-210, КНР, Цицикар, e-mail: xin27295062@163.com

Дмитрий Анатольевич Пилипчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: pilipchuk.da@dgtru.ru

Развитие аквакультуры в Китае

Аннотация. Китай – это крупнейший в мире производитель морепродуктов. Масштабы и сложность сектора аквакультуры Китая ставят его в шаткое положение между добавлением и истощением мировых запасов морепродуктов. Китай на сегодняшний день является крупнейшим в мире производителем и потребителем выращиваемой рыбы и моллюсков. Китай также является крупнейшим импортером рыбной муки, закупая одну треть мирового объема.

Китай выращивает больше рыбы, чем ловит, обеспечивая 75 % внутренней потребности в рыбной продукции. Рассматривается состояние развития рыбоводства Китая на основе использования данных ФАО ООН, ежегодных статистических сборников Китая и других источников.

Пересекающаяся динамика аквакультуры и рыбного промысла в Китае до сих пор в значительной степени не видна из-за плохих данных и отчетности, а также из-за сложного характера производства и использования кормов для рыбы в стране.

Ключевые слова: Китай, аквакультура, текущее состояние, проблемы, перспективы, устойчивое развитие.

Xin Chunyan

Dalian Ocean University, student, gr. PRb-210, China, Qiqihar, e-mail: xin27295062@163.com.

Dmitry A. Pilipchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, senior teacher, Russia, Vladivostok, e-mail: pilipchuk.da@dgtru.ru

Aquaculture development in China

Abstract. China is the world's largest seafood producer. The scale and complexity of China's aquaculture sector puts it in a precarious position between the addition and depletion of the world's seafood supply. China is by far the world's largest producer and consumer of farmed fish and shellfish. China is also the largest importer of fishmeal, purchasing one third of the world's total.

China grows more fish than it catches, providing 75% of its domestic fish demand. This paper examines the state of the development of fish farming in China based on the use of data from the UN FAO, annual statistical collections of China and other sources.

The overlapping dynamics of aquaculture and fisheries in China are still largely unseen due to poor data and reporting, and the complex nature of fish feed production and use in the country.

Keywords: China, aquaculture, current state, challenges, outlook, sustainable development.

Традиционно прибрежный рыбный промысел был основным видом морского рыболовства в Китае. В начале 2000-х гг. на эту продукцию приходилось 70–80 % всей продукции морского рыболовства. После реформ и открытия в 1978 г. Китай начал продвигать свою рыбную промышленность [1]. Отмена народных коммун, ликвидация государственной монополии и сбыта продукции из водного промысла, ослабление контроля над ценами, а также введение в действие Закона Китая о рыболовстве 1986 г. оказали сильное влияние на прибрежное рыболовство в Китае. Занятость населения в прибрежном рыболовстве начало расти, и рост ускорился с ростом спроса в 1990-х гг. Резкий рост рыболовства Китая с середины 1980-х до конца 1990-х гг. стимулировал рост доходов рыбаков, увеличивая вклад в местное экономическое развитие. Огромный успех рыболовства привлекло больше людей и инвестиций. В этой связи начали строиться все больше судов, поэтому перелов вскоре стал главной угрозой для рыбной промышленности Китая [2, 3]. Хотя китайское правительство осознало серьезность чрезмерного вылова рыбы еще в конце 1980-х гг. и приняло меры по контролю над прибрежным рыболовством, чрезмерный вылов быстро привел к истощению рыбных ресурсов в Китае [3].

Когда рыбные ресурсы в прибрежных водах Китая быстро истощились, китайские рыбаки, естественно, обратили внимание на свои прибрежные традиционные рыболовные акватории, такие, как Желтое море, Восточное море и Южно-Китайское море, где они ловили рыбу в течение нескольких поколений [1, 4].

После реформы и открытия в 1978 г. отрасль аквакультуры в Китае быстро развилась за последние 40 лет. Аквакультура не только стала важной частью продовольственного снабжения Китая, но и важным источником продукции во всем мире [1].

Китай в значительной степени самодостаточен в поставках водных продуктов, как показано в таблице. До 1985 г. морские уловы были основным источником общего объема производства рыбной продукции в Китае, однако с 1978 г. аквакультура была основным фактором увеличения общего объема производства. В 1978 г. объем вылова в Китае составлял 3,1 млн т и увеличился до 16 млн т в 2018 г. В то время как продукция аквакультуры увеличилась с 1,2 млн т в 1978 г. до более 46 млн т в 2018 г., что составляет 71,3 % от общего объема продукции рыболовства [5, 6, 7].

Производство рыбной промышленности Китая, млн т [8]

	Total	Aquaculture	% of total	Marine Catch	% of total
1978	4,7	1,2	25,53	3,1	65,96
1980	4,5	1,3	28,89	2,8	62,22
1985	7,1	3,1	43,66	3,5	49,30
1990	14,3	7,3	51,05	5,9	41,26
1995	29,5	16,6	56,27	10,6	35,93
2000	37,1	22,4	60,38	11,9	32,08
2005	51	29,4	57,65	11,1	21,76
2010	62,7	35,5	56,62	12	19,14
2011	64,4	36,6	56,83	14,9	23,14
2012	67,5	38,1	56,44	15,1	22,37
2013	70,6	40,3	57,08	15,3	21,67
2014	73,6	42,3	57,47	16,1	21,88
2015	76	43,7	57,50	16,3	21,45
2016	78,3	45,8	58,49	15,8	20,18

Главный приоритет – это развитие внутреннего и морского рыбоводства. Эта стратегия оказалась весьма успешной в том смысле, что продукция аквакультуры в настоящее

время составляет более 70 % от общего объема производства водных продуктов в Китае. В целях ограничения вылова рыбы и сохранения рыбных ресурсов как на центральном, так и на местном уровнях были предприняты серьезные попытки сократить рыболовный флот Китая [9, 10, 11].

Увеличивающиеся вклады и технические улучшения также являются ключевыми моментами развития аквакультуры Китая. Площадь аквакультуры и количество аквакультурщиков в последние годы демонстрируют тенденцию к снижению. Уменьшение площади аквакультуры – одна из возможных причин, что большая часть земель аквакультуры вдоль побережья была быстро преобразована в промышленные земли, включая земли для новых портов [12]. Уменьшение числа аквакультурщиков произошло главным образом в результате перемещения значительных объемов рабочей силы в города во время быстрой урбанизации Китая. Постоянное совершенствование технологий аквакультуры считается лучшим выбором для устойчивого развития аквакультурной индустрии Китая. Аквакультура Китая сосредоточена в сельских районах, где многие аквакультурщики имеют ограниченное образование. Собственники хозяйств склонны использовать традиционные методы ведения сельского хозяйства вместо внедрения новых технологий. Чтобы способствовать развитию аквакультуры, правительство Китая приложило огромные усилия для улучшения технической подготовки за счет усовершенствованных программ распространения знаний [12, 13, 14].

Рыболовный сектор Китая постепенно становится объектом международного внимания не только из-за своего масштаба, но также из-за смещения баланса в мировом производстве рыбы, потребления и торговли. Общий объем уловов и выращиваемой рыбы за последние два десятилетия утроился [6, 11, 15]. Практически все это увеличение произошло за счет того, что аквакультура – самый быстрорастущий пищевой сектор [16]. Продукция аквакультуры Китая достигает 50 млн т, что в четыре раза превышает объем производства в 1990 г., а площадь, отведенная под рыбоводство, увеличилась вдвое и составила 8 млн га [5, 14]. Системы аквакультуры по всей стране активизируются, поскольку производители стремятся повысить отдачу от дефицитных земель, воды и прибрежной зоны [6]. Процесс интенсификации отражается в более высокой плотности посадки, от кормов и более частой замены воды и аэрации [7, 18]. Рыбоводство также переходит от многотрофных систем с низким потреблением ресурсов (например, традиционные поликультуры карпа, которые не требуют комбикормов) к монокультурам или поликультурам, содержащим ценные виды [1, 6].

Рыбоводство остается в Китае очень разнообразной отраслью, к которой применяются различные правительственные распоряжения и постановления. Более 100 пресноводных и 60 морских видов рыб выращиваются в различных условиях обитания и инфраструктуре, включая пруды, садки в озерах и в прибрежных водах, а также в донных посевных системах на мелководных морях и илах [17]. Карпы в поликультуре, тилапия в монокультуре и поликультуре, креветки семейства Penaeidae в монокультуре – это три самых крупных подсектора, составляющие более половины всей аквакультуры по объему воспроизводства.

В 2012 г. Китай произвел более 90 % мирового карпа, 50 % мирового производства креветок семейства Penaeidae и 40 % мировой тилапии [5].

В Китае, как и в других азиатских странах, модели потребления и торговли рыбой определяются ростом доходов, потреблением вне страны, предпочтением полуфабрикатов и вкусом ценных рыбных продуктов (например, креветки, крабы, омары и лосось) и других ценных морепродуктов (например, живая рифовая рыба и икра) [4, 5, 18].

По экспертным оценкам, нынешние рыболовные мощности Китая превышают уровень устойчивости рыбных ресурсов на целых 30 %. Это означает, что чрезмерный вылов рыбы по-прежнему представляет собой преобладающую угрозу для рыбной промышленности Китая. Перелов – не единственный фактор беспокойства для рыбной промышленности Китая, которая также сталкивается с растущими угрозами, связанными с быстрой урбанизацией и индустриализацией прибрежных районов Китая. С быстрым расширением городов в прибрежных районах Китая чрезмерная мелиорация земель с моря становится все более серьезным риском для экологии океана [8, 11].

Опыт Китая в области марикультуры интересен и заслуживает постоянного внимания, так как он очень динамично развивается. Экологическая ситуация населенных акваторий, куда динамично расселяются новые гидробионты, остается сложной. Акватории, где расселяется молодь водных организмов, имеет конкуренцию с другими отраслями и портами. Это может вызвать интерес к привлечению крупных прибрежных районов, где прибрежное рыболовство не является очень интенсивным. С учетом этого сотрудничество в области марикультуры может быть весьма многообещающим, но в связи с ним возникает ряд серьезных проблем, особенно демографических [11].

Министерство сельского хозяйства выпустило документ под названием «Несколько мнений по ускорению зеленого развития индустрии аквакультуры», который обсуждался на совещании Государственного совета. «Мнения» состоят из 8 частей и 26 конкретных мер, направленных на укрепление научной структуры, изменение методов ведения сельского хозяйства, улучшение среды разведения, укрепление производственного надзора, расширение развития, усиление поддержки и осуществление защитных мер. Это первый руководящий документ, одобренный Государственным советом и специально предназначенный для аквакультурной отрасли со времен основания Китайской Народной Республики. Этот программный документ определяет экологическое развитие аквакультурной отрасли Китая в настоящее время и в будущем, а также преобразование и модернизацию аквакультуры [16, 17].

Как отмечалось на различных совещаниях, ускорение экологического развития аквакультуры является не только важной мерой для реализации новых концепций развития, защиты экологической среды вод, реализации стратегий возрождения сельских районов, обеспечения национальной продовольственной безопасности. Исходя из определенных задач, следует ожидать, что власти КНР будут продолжать практику сокращения аквакультурных хозяйств, не соответствующих экологическим требованиям, и также закрытия частных аквакультурных ферм, работающих без разрешений. Одновременно с этим будет поощряться совмещение рисоводства с аквакультурой, развитие прудовой рециркуляционной аквакультуры, глубоководной морской аквакультуры и т.п.

Библиографический список

1. Cao L. et al. China's aquaculture and the world's wild fisheries // *Science*. – 2015. – Т. 347, №. 6218. – С. 133–135. – <https://doi.org/10.1126/science.1260149> (дата обращения: 11.10.2020).
2. Cao L. et al. Opportunity for marine fisheries reform in China // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2017. – Т. 114, №. 3. – С. 435–442. – <https://www.jstor.org/stable/26478972> (дата обращения: 10.10.2020).
3. Villasante S. et al. All fish for China? // *Ambio*. – 2013. – Т. 42, №. 8. – С. 923–936. – <https://www.jstor.org/stable/24708792> (дата обращения: 10.10.2020).
4. Yuan L. How Far Away Is China from Marine Technology Power? Evidence from the Marine Technology Survey in China // *Journal of Coastal Research*. – 2018. – №. 83. – С. 856–862. – <https://www.jstor.org/stable/26543065> (дата обращения: 10.10.2020).
5. Global Aquaculture Production statistics database updated to 2013 Summary information. – URL: <http://www.fao.org/fishery/static> (дата обращения: 09.10.2020).
6. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all., 2016. – URL: <https://doi.org/92-5-105177-1> (дата обращения: 09.10.2020).
7. FAO. 2020. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook. – Rome. 2020. – <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb1329en> (дата обращения: 09.10.2020).
8. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2018 г. – Достижение целей устойчивого развития / ФАО (Рим), 2018. – URL: <http://www.fao.org/3/i9540ru/I9540RU.pdf> (дата обращения: 09.10.2020).
9. Farquhar S.D. et al. A Brief Answer: Why is China's Aquaculture Industry so Successful // *Environmental Management and Sustainable Development*. – 2017. – Т. 6, №. 1. – С. 234. – URL: <https://doi.org/10.5296/emsd.v6i1.111108> (дата обращения: 09.10.2020).

10. Александрова М.В. Особенности китайского экспорта продукции водного промысла // Китай в мировой и региональной политике // История и современность. – 2020. – № 25. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-kitayskogo-eksporta-produktsii-vodnogo-promysla> (дата обращения: 11.10.2020).
11. Жидкий А.А. Зарубежный опыт обеспечения устойчивого развития рыбопромышленного комплекса (на примере Китая) // РППЭ. – 2011. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyu-opyt-obespecheniya-ustoychivogo-razvitiya-rybopromyshlennogo-kompleksa-na-primere-kitaya> (дата обращения: 11.10.2020).
12. Han H., Jiang Y. The Evolution of Mariculture Structures and Environmental Effects in China // *Journal of Coastal Research*. – 2018. – № 83. – С. 155–166. – <https://www.jstor.org/stable/26542948> (дата обращения: 10.10.2020).
13. Zhang H. China’s evolving fishing industry: Implications for regional and global maritime security. – 2012. – <https://www.jstor.org/stable/resrep17188> (дата обращения: 10.10.2020).
14. Xie B. et al. Organic aquaculture in China: a review from a global perspective // *Aquaculture*. – 2013. – Т. 414. – С. 243–253. – <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.08.019> (дата обращения: 10.10.2020).
15. Zou L., Huang S. Chinese aquaculture in light of green growth // *Aquaculture Reports*. – 2015. – Т. 2. – С. 46–49. – <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2015.07.001> (дата обращения: 10.10.2020).
16. China’s general SDG plans are described in “China’s National Plan on Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development” (2016) and in the 2017 and 2019 SDG progress reports, the latest titled “China’s Progress Report on Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development (2019),” all issued by the Ministry of Foreign Affairs.
17. See China National Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan (2011–2030), <https://www.cbd.int/doc/world/cn/cn-nbsap-v2-en.pdf> (accessed December 17, 2019).
18. Hongzhou, Zhang. China’s Evolving Fishing Industry: Implications for Regional and Global Maritime Security. S. Rajaratnam School of International Studies, 2012. – www.jstor.org/stable/resrep17188 (дата обращения: 11.10.2020).

Евгения Геннадьевна Старкова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: zhenya.starkova01@mail.ru

Условия культивирования дальневосточного трепанга (*Apostichopus japonicus*) на личиночной стадии

Аннотация. Представлены результаты эксперимента по влиянию разной степени очистки воды на развитие личиночной стадии дальневосточного трепанга (*Apostichopus japonicus*). Определена важность создания необходимых условий для культивирования трепанга на стадии личинки.

Ключевые слова: трепанг, развитие личинок трепанга, рост, условия, качество воды, культивирование.

Evgeniya G. Starkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: zhenya.starkova01@mail.ru

Conditions for cultivation of the sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) at the larval stage

Abstract. In this article is the results of an experiment on the influence of different degrees of water purification on the development of the larval stage of the sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) are presented. The importance of creating the necessary conditions for cultivation of the sea cucumber at the larval stage is determined.

Keywords: the sea cucumber, development of the sea cucumber larvae, growth, conditions, quality of water, cultivation.

Культивирование дальневосточного трепанга – сложный и трудоемкий процесс, который требует знаний, внимательности и физических усилий. Для любого предприятия, которое занимается выращиванием трепанга, важен не только успешный нерест производителей, но еще и обеспечение благоприятных условий содержания для развития, роста и выживаемости личинок.

Существует не малое количество пособий и инструкций по культивированию трепанга, каждое из которых, безусловно, выделяет целый отдел условиям выращивания личинок, болезням, возникающих при их несоблюдении. Из чего становится понятно, что личиночная стадия развития трепанга является наиболее требовательной к состоянию воды, в которой происходит ее развитие. Для правильного развития и роста, высоких показателей выживаемости на заводе по выращиванию дальневосточного трепанга на стадии личинки необходимо наблюдать за температурой воды в емкости, показателем pH, насыщением воды кислородом, освещенностью, соленостью, плотностью посадки личинок, количеством микроводорослей в емкостях с личинками, концентрацией аммиака и металлов. Стоит отметить, что половые продукты родительских форм должны быть зрелыми на момент осуществления нереста, так как незрелость может сказаться на скорости роста и развития при переходе личинок от стадии к стадии.

Для более глубокого изучения данного аспекта было принято решение провести опыт, который бы четко отражал важность создания необходимых условий для культивирования трепанга именно на личиночной стадии.

Цель исследования – оценка приоритетности развития личиночной стадии на фоне всего цикла культивирования посредством изучения условий ее выращивания.

Материалы и методы

Изучение влияния факторов на развитие и рост личинок трепанга осуществлялось в производственном цеху по культивированию трепанга на предприятии ООО «Дальстам-Марин», находящимся на острове Русский в бухте Воевода. Работы проводились в летний период с 20 июня по 31 июля 2020 г., когда на предприятии осуществлялись основные технологические циклы по разведению трепанга.

Для осуществления эксперимента морская вода была взята двух типов.

Первый тип – морская вода из естественной среды, которая прошла фильтрацию только через фетровый «чулок» (для удаления крупных частиц и животных, находящихся в ней), и имела следующие параметры: соленость 30–32 ‰, уровень рН, равный 8,1–8,3, температура воды составляла 21 °С, насыщение O₂ 80–100 %.

Второй тип – морская вода, прошедшая все уровни очистки грубой и тонкой фильтрации, имела такие параметры: соленость 30–32 ‰, уровень рН 8,1–8,3, температура воды 21 °С, насыщение O₂ 80–100 %.

Для эксперимента использовались два бассейна, предварительно продезинфицированных: № 1 – с естественной водой, № 2 – с профильтрованной водой.

Исходные родительские организмы нерестились без стимуляции в тех же бассейнах, где впоследствии росли и развивались личинки. После нереста каждые 2 ч осуществлялось перемешивание воды в емкости для предотвращения оседания яйцеклеток.

Ежедневно проводился контроль роста и развития личинок трепанга. Данные, полученные во время эксперимента, записывались в журнал учета рыбохозяйственной деятельности по выращиванию гидробионтов в заводских условиях. В нем указывалось:

- дата и время нереста трепанга;
- номер емкости, в которой произошел нерест, и продолжалось развитие личинок трепанга;
- день развития личинок;
- плотность личинок на 1 мл воды. Подсчет производился в камере Богорова под биноклем. Для точности использовались три пробы, определялось среднее значение плотности на 1мл;
- размеры личинок в мкм путем измерения ширины и длины окулярной линейкой и умножения их на увеличение бинокля;
- стадия развития личинки;
- примечание, где оценивалось состояние личинок в процессе развития в бассейнах, их рост и выживаемость.

В журнале также отмечалась температура воды, уровень рН, соленость в бассейнах с личинками, освещенность, количество подаваемого корма.

Температура воды определялась с помощью термометра, уровень рН – с помощью рН-2016 Pen type рН meter, соленость – ручным рефрактометром, освещенность – люксметром Tasi TA8130.

Результаты исследования и их обсуждение

По истечении 48 ч после нереста были взяты пробы из исследуемых бассейнов. Изучение проб показало, что в емкости с естественной водой были правильные и уродливые гастролы, в то время как в очищенной плавали хорошо развивающиеся диплеврулы со средней плотностью 7,7 шт./мл. Система аэрации была установлена на второй и третий дни в бассейны № 2 и № 1 соответственно.

Личинки в бассейне № 1 достигли ранней аурикулярии только на пятый день развития. Они были относительно активны и малы по размерам, не имели ровных краев тела и

правильной формы желудка, характерных для личинок, развивающихся в емкости № 2 при обычных условиях со своевременной подачей корма (3 день) и кислорода.

Из литературных источников известно, что переход личинок на экзогенное питание при температуре 20–23 °С происходит через 2 сут после оплодотворения икры, по достижении стадии – ранней аурикулярии. С этого момента необходимо вносить корм. Запаздывание с началом кормления более чем на сутки приводит к отставанию в развитии и гибели значительной части личинок [3, с. 23]. Сравнивая табл. 1 и 2, можно наблюдать отставание в развитии личинок в бассейне № 1, что, вероятно, связано с запоздалым кормлением (подача корма на пятый день).

Продолжая контролировать развитие личинок в емкости № 1, было замечено, что личинки отличались по скорости развития и размеру, все они развивались правильно, желудок имел правильную форму, шнуры имели чистый вид, оболочка чистая и прозрачная. Стоит отметить, что в естественной воде в начале развития личинки переходили с этапа на этап с опозданием в 1–3 дня по сравнению с личинками, развивающимися в бассейне № 1. По представленным данным в табл. 1 можно проследить динамику развития личинок трепанга в бассейне № 1 с естественной водой. Стадия долиолярия наступила на 13-й, 14-й день развития.

По мнению некоторых исследователей, причиной задержки развития могло быть использование производителей с недостаточно зрелыми половыми продуктами, т.е. яйцеклетки не имели недостаточного запаса питательных веществ. В результате чего размеры эмбрионов и личинок были немного меньше нормального. Задержка развития обуславливалась компенсацией отставания в размерах на ранних стадиях.

Недостаточное количество кормовых микроводорослей также может проводить к отставанию в развитии. Но незначительная задержка в развитии не оказывает влияния на общую выживаемость личинок [1, с. 278–280].

Несмотря на то, что личинки в бассейне № 1 отставали в развитии от таковых в емкости № 2, они раньше прошли все стадии развития (от оплодотворения до оседания).

Таблица 1 – Динамика развития личинок в бассейне № 1 с естественной водой

Стадия	Время с момента нереста, сут														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Эмбриогенез, диплеврула	X	X	X	X											
Ранняя аурикулярия					X	X	X	X	X						
Средняя аурикулярия								X	X	X	X	X			
Поздняя аурикулярия									X	X	X	X	X		
Долиолярия													X	X	
Пентактула															X

В бассейне № 2 с заводской водой, прошедшей очистку, личинки на третий день были активными, хорошо развивались, имели правильные формы тела и желудка. В стадии ранней аурикулярии личинки находились пару дней. Перейдя на следующую стадию – среднюю аурикулярию, личинки по-прежнему оставались правильно развивающимися, с чистыми без пузырьков шнурами. Однако в придонном слое воды встречались несколько уродливые формы – личинки, задержавшиеся на предыдущей стадии развития. На двенадцатый день отмечались личинки со слабой деформацией желудков, которая была заметна и усилилась в последующие дни развития. Вместе с этим личинки стали сильно отставать в развитии: встречались формы со слипшимся желудком. Личинки в этом бассейне не смогли перейти на стадию долиолярии и, соответственно, приступить к оседанию, табл. 2.

Таблица 2 – Динамика развития личинок в бассейне № 2 с очищенной водой

Стадия	Время с момента нереста, сут														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Эмбриогенез, диплеврула	X	X	X												
Ранняя аурикулярия				X	X										
Средняя аурикулярия					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Поздняя аурикулярия											X	X	X	X	X
Долиолярия															
Пентактула															

Учитывая тот факт, что в бассейне с очищенной водой выполнялись все необходимые для правильного развития и роста личинок трепанга условия, объяснить причину такого поведения было сложно.

Предположительно гибель личинок была связана с заражением воды патогенными и условно патогенными микроорганизмами. Скопления на дне бассейна остатков корма и погибших личинок могли вызывать массовое развитие патогенной микрофлоры. Поэтому своевременная очистка дна бассейнов, регулярная смена воды и постоянная аэрация – не менее важные условия, соблюдение которых снижает естественную смертность личинок и предотвращает их массовую гибель вследствие заболеваний [1, с. 278–280].

Стоит отметить, что на третий день развития личинок в бассейне с очищенной водой были обнаружены розовые пятна, свидетельствующие о «розовой» болезни. Болезнь отступила после удаления со дна емкости скоплений розовых мертвых личинок и применения лекарственного средства «Антибак-500».

Во время проведения опыта перенасыщение воды кислородом не отмечалось, «газовой болезнью» личинки трепанга не болели.

Температурные показатели воды не превышали 23 °С; известно, что при температуре воды 25 °С личинки оседают на дно и погибают.

Не менее важным показателем являлась рН среды; при рН ниже 6 или выше 9 жизнестойкость личинок снижается, их рост приостанавливается, следующая стадия может не наступить, результатом является гибель личинок [3, с. 22].

Высокая плотность посадки отражается на росте личинок, их размерах, может приводить к болезням желудка, его поражению. При таком заболевании, которому наиболее подвержены личинки на стадии аурикулярии, наблюдается утолщение и огрубление стенок желудка, атрофия.

Нужно вспомнить, что длительность личиночной стадии от момента нереста до оседания составляет минимум 11–12 дней, максимальный срок развития – 22 дня, в то время как сам нерест производителей осуществляется в течение нескольких часов – суток. Из этого следует, что качество содержания личинок напрямую влияет на сроки всего периода нахождения трепанга в этой стадии [1, с. 278–280].

Подводя итоги проведенного эксперимента с использованием естественной и очищенной воды для выращивания трепанга на личиночной стадии, можно отметить, что:

- в первом случае на дне емкости много мусора; возможно наличие трофических конкурентов, например, рачков *Sopropoda*, других микроскопических организмов; во втором – такое не наблюдается;

- скорость развития личинок на ранних этапах в естественной воде задерживается на несколько дней, однако при достижении ранней аурикулярии личинки в двух бассейнах развиваются одновременно;

- гибель личинок в бассейне с очищенной водой может быть связана с размножением в воде патогенных микроорганизмов в результате скопления на дне бассейна остатков корма и погибших личинок.

Заключение

Создание благоприятных условий для развития дальневосточного трепанга (*A. japonicus*) на личиночной стадии является одним из самых важных аспектов на пути к его дальнейшему успешному выращиванию.

Развитие личинок трепанга напрямую зависит от качества воды, поэтому нужно уделять особое внимание технологическим этапам ее очистки, поскольку это один из первых шагов, с которых начинается культивирование этого объекта марикультуры.

Библиографический список

1. Гостюхина О.Б, Захарова Е.А. Особенности получения и выращивания личинок и молоди Дальневосточного трепанга (*Apostichopus japonicus*) в заводских условиях // VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова): тез. докл. – М.: ВНИРО, 2006. – С. 278–280.

2. Левин В.С. Дальневосточный трепанг: Биология, промысел, воспроизводство: монография / Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству. Камчат. науч.-исслед. ин-т рыбного хоз-ва и океанографии (КамчатНИРО). – СПб.: Голанд, 2000. – 199 с.

3. Мокрецова Н.Д. и др. Инструкция технологии получения жизнестойкой молоди трепанга в заводских условиях / Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центр (ФГУП «ТИНРО-Центр»). – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2012. – 81 с.

Ксения Тимофеевна Трусова

Керченский государственный морской технологический университет, магистр, Россия, Республика Крым, Керчь, e-mail: ksenya_trusova@inbox.ru

О роли солености вод в экосистеме Азовского моря и изменениях трехмерной структуры ее поля

Аннотация. Рассмотрена роль солености вод в экосистеме Азовского моря. Показана смена планктонного сообщества и рыб при изменениях солености морских вод, а также негативное влияние периодов осолонения моря на его рыбопродуктивность и некоторые рыбопромысловые показатели. Представлены результаты исследования структуры трехмерного поля солености вод Азовского моря. Установлено, что в годы преобладания зональных радиусов области концентрации пространственной корреляционной функции поля наблюдается понижение средней солености моря, а в годы преобладания меридиональных радиусов – ее увеличение.

Ключевые слова: Азовское море, экосистема, рыбопродуктивность, соленость вод, структура поля, экосистемные связи.

Ksenia T. Trusova

Kerch State Marine Technological University, master, Russia, Republic of Crimea, Kerch, e-mail: ksenya_trusova@inbox.ru

On the role of water salinity in the ecosystem of the Sea of Azov and changes in the three-dimensional structure of its field

Abstract. The paper considers the role of water salinity in the ecosystem of the Sea of Azov. The change in the plankton community and fish with changes in the salinity of sea waters is shown, as well as the negative impact of periods of salinization of the sea on its fish productivity and some fishery indicators. The results of studying the structure of the three-dimensional salinity field of the Azov Sea waters are presented. It was found that in the years when the zonal radii of the concentration area of the spatial correlation function of the field are dominant, a decrease in the mean sea salinity is observed, and in the years when the meridional radii are dominant, its increase.

Keywords: Sea of Azov, ecosystem, fish productivity, water salinity, field structure, and ecosystem links.

Азовское море, несмотря на кризисные изменения его экосистемы, остается одним из самых продуктивных морских водоемов мира. Современные исследования внешних воздействий на экосистему моря показывают невозможность простой оценки ее качества.

Основным фактором и показателем состояния экосистемы моря являются изменения солености его вод, которые определяют состояние кормовой базы проходных и полупроходных рыб и могут негативно сказываться на рыбопродуктивности моря и объемах вылова биоресурсов.

В последнее десятилетие экосистема Азовского моря находится в состоянии односторонней трансформации, вызванной аномально продолжительным и значительным ростом солености морской воды. После аномально низкого среднего годового значения солености моря в 2006 г. (9,63 ‰ без Таганрогского залива) наблюдается устойчивый рост указанной характеристики до аномально высоких значений (13,99 ‰ в 2016 г.).

В современных условиях быстрых изменений климата (глобальное потепление) и антропогенных воздействий (изъятие речного стока) представляется актуальным исследование роли солености вод в Азовском море, чтобы в полной мере понимать последствия для его экосистемы происходящих и прогнозируемых ее изменений.

Материалы и методы исследования

Материалом анализа роли солености вод в экосистеме Азовского моря послужила научная литература.

Для анализа изменений структуры поля солености были использованы материалы научно-исследовательских экспедиций в Азовское море Азово-Черноморского филиала ВНИРО («АзНИИРХ») за 2001–2016 гг.

Характеристики солености рассчитывались для акватории моря без Таганрогского залива. Средняя соленость вод поверхностного ($S_{\text{пов}}$), придонного ($S_{\text{дно}}$) слоев и водной массы всего Азовского моря ($S_{\text{Аз}}$) рассчитывалась по стандартной методике [1]. Изменения структуры трехмерного поля солености исследовались с помощью радиусов ($r_{\text{мер}}$, $r_{\text{зон}}$) области концентрации пространственной корреляционной функции поля (далее – радиусы однородности) в зональном и меридиональном направлениях [2], которые можно рассматривать как показатели активности водообмена в этих направлениях, а также определялось их соотношение $q = r_{\text{мер}}/r_{\text{зон}}$ (далее – показатель однородности), которое может рассматриваться как характеристика, отражающая преобладающее направление водообмена.

Результаты исследований

По происхождению и распространению гидробионты Азовского моря делят на три основные группы:

1. Реликты – автохтоны понтической фауны.
2. Средиземноморские вселенцы.
3. Пресноводные проходные и полупроходные рыбы.

Реликты – автохтоны понтической фауны, населяют наиболее опреснённые участки Азовского моря. Средиземноморские вселенцы, составляющие основную массу фауны в Азовском море, встречаются при солености от 7 до 26 ‰.

Рассматривая взаимоотношения солоновато-водной и средиземноморской фаун в бентосных организмах, отмечают, что эти фауны почти не смешиваются и разобщены своеобразной промежуточной областью [3].

В периоды повышения солености Азовского моря начинается вселение в него черноморских форм.

В период 2008–2011 гг. для солоновато-водных видов зоопланктона соленость уже превышала оптимальную, а для морских – еще ее не достигла. В результате численность мелкого корма для личинок рыб в Таганрогском заливе была недостаточной, что привело к низкому уровню выживаемости ранней молоди. Начиная с 2012 г., соленость воды стала приближаться к оптимальной для развития морских видов зоопланктона, и численность мелкого корма для личинок значительно возросла [4].

Многолетние исследования распределения молоди рыб показали, что ареалы некоторых видов меняются и связаны с колебаниями солености. Соленость влияет на ареалы нагула молоди судака, леща, тарани [5].

В годы последнего повышения солености вод моря численность популяции судака значительно сократилась, и в 2017 г. вылов полупроходного судака в бассейне Азовского моря был запрещен.

Лещ, обитая в солоноватых водах моря, наименее резистентен к солености среди массовых азовских полупроходных рыб. В период зарегулированного стока рек средний улов леща уменьшился к концу 1980-х гг. почти в 20 раз [6]. К настоящему времени промысловые запасы полупроходного леща в Азовском море сократились настолько, что он уже практически утратил промысловое значение.

Тюлька в Азовском море – самый многочисленный представитель ихтиофауны. Ее размножение проходит в опресненных зонах (соленость от пресной воды до 7-9 ‰), в основном в Таганрогском заливе. В годы, когда средняя соленость Азовского моря не превышала 11,5 ‰, массовый нерест отмечался и в северо-восточной части Азовского моря [7].

В годы опреснения Азовского моря (средняя соленость 8–10 ‰) в нем доминируют бычки понто-каспийского комплекса, в годы осолонения (средняя соленость более 12 ‰) в его акваторию проникают бычки средиземноморского комплекса, обычно обитающие в северо-восточной части Черного моря [8].

В период осолонения в районы с максимальной соленостью проникают помимо обычных сезонных вселенцев (европейский анчоус, черноморский сарган, черноморские кефали и др.) виды, которые раньше не встречались или встречались очень редко. К редким относятся луфарь, бычок-бланкет, атлантическая атерина и др. [9].

При повышении солености вод в 1973–1979 гг. было отмечено снижение первичной продукции в 2–3 раза, общей биомассы зоопланктона – в 2,5–3,2 раза, уловы рыб, принадлежащих к солоновато-водному комплексу, снижались, а уловы морских рыб возрастали [10]. От изменений в экосистеме моря пострадали проходные и придонные виды рыб – осетровые, лещ, рыбец, шемая, судак, сельдь, тарань, бычки [11, 12].

В связи с малым объемом Азовского моря его экосистема очень чувствительна к изменениям в поступлении пресных вод, объем которых в среднем годовом водном балансе составляет 13 % всего объема моря. В многолетнем плане отмечается значимый отрицательный тренд, свидетельствующий о наличии долговременной тенденции к снижению водности в бассейне Азовского моря. Наиболее продолжительным периодом низкого стока были 1972–1976 гг. [10].

Другим фактором формирующей водный баланс являются осадки. Период с 1932 по 1947 гг. был периодом повышенных величин атмосферных осадков. Наиболее выраженная тенденция к сокращению осадков наблюдалась в период с 1971 по 1990 гг. [13].

Испарение, а также поступление вод из Керченского пролива повышают соленость вод Азовского моря [14]. Изменчивость этих составляющих водного баланса Азовского моря исследованы пока недостаточно.

Причиной современного осолонения до 14 ‰ в 2017 г. является наблюдаемое в последнее десятилетие снижение стока р. Дон на фоне увеличения испарения, связанного с повышением температур [15].

Структура поля солености вод Азовского моря по материалам 49 сезонных съемок в период понижения ее среднего значения (2001–2006 гг.) и последующего повышения (2007–2016 гг.) характеризуется значениями, представленными в табл. 1.

Таблица 1 – Экстремальные и средние значения радиусов однородности ($\Gamma_{\text{мер}}$ и $\Gamma_{\text{зон}}$) поля солености вод Азовского моря и их отношения (q) в съемках 2001–2016 гг.

Характеристики	$\Gamma_{\text{мер пов}}$	$\Gamma_{\text{зон пов}}$	$\Gamma_{\text{мер дно}}$	$\Gamma_{\text{зон дно}}$	$q_{\text{пов}}$	$q_{\text{дно}}$	$\Gamma_{\text{мер ср.}}$	$\Gamma_{\text{зон ср.}}$	$q_{\text{ср.}}$
Мин.	<u>15,40</u>	<u>28,80</u>	21,30	21,00	<u>0,24</u>	<u>0,40</u>	28,20	29,20	0,50
Макс.	<u>64,40</u>	<u>67,80</u>	67,90	67,40	<u>1,83</u>	<u>2,50</u>	61,45	68,25	1,74
Средн.	<u>42,52</u>	<u>49,96</u>	42,45	44,19	<u>0,89</u>	<u>1,05</u>	42,53	47,07	0,93

Соотношение меридиональных и зональных радиусов ($q_{\text{ср.}}$) может изменяться более чем в три раза. Средние по глубине значения ($r_{\text{ср.}}$) меридиональных и зональных радиусов (42,5 км и 47,1 км соответственно) достаточно близки друг к другу с некоторым преобладанием зональной составляющей, в результате чего $q_{\text{ср.}} = 0,93$. Эти размеры соответствуют наличию в Азовском море двух сравнительно обособленных зон, связанных с циркуляцией вод [14]. Значения средних и экстремальных зональных радиусов превышают значения меридиональных только в поверхностном горизонте (в табл. 1 подчеркнуты) при их равенстве в придонном. Это определяет то, что экстремальные показатели $q_{\text{пов}}$ меньше экстре-

мальных $q_{\text{дно}}$, а среднее значение $q_{\text{пов}}$ заметно меньше 1, средние $q_{\text{дно}}$ – близки к 1 (в табл. 1 подчеркнуты).

В качестве примера, для периодов низкой (2005 г.) и высокой (2016 г.) солености вод моря, представлены в табл. 2 исследуемые характеристики съемок с высокими и низкими значениями $q_{\text{ср}}$. (в табл. 2 выделены жирным шрифтом), соответствующими преобладанию меридионального и зонального водообмена.

Таблица 2 – Значения радиусов однородности ($\Gamma_{\text{мер}}$ и $\Gamma_{\text{зон}}$) поля солености вод Азовского моря и их отношения (q) в периоды низкой и высокой солености вод моря в съемках с высокими и низкими значениями $q_{\text{ср}}$.

Период съемки	$\Gamma_{\text{мер пов}}$	$\Gamma_{\text{зон пов}}$	$\Gamma_{\text{мер дно}}$	$\Gamma_{\text{зон дно}}$	$q_{\text{пов}}$	$q_{\text{дно}}$	$\Gamma_{\text{мер ср}}$	$\Gamma_{\text{зон ср}}$	$q_{\text{ср}}$	S_A	$S_{\text{пов}}$	$S_{\text{дно}}$	ΔS
Июль 2005 г.	48,7	43,1	57,8	44,5	<u>1,13</u>	<u>1,3</u>	53,25	43,8	1,23	9,58	9,36	9,63	0,27
Октябрь 2005 г.	33,5	52,1	23,5	59,3	<u>0,64</u>	<u>0,4</u>	28,5	55,7	0,50	10,04	9,88	9,99	0,11
Август 2016 г.	49	38,7	<u>67,9</u>	<u>29,3</u>	<u>1,27</u>	<u>2,32</u>	58,45	34	1,74	14,1	14,00	14,12	0,12
Октябрь 2016 г.	41,1	52,4	33,6	47,6	<u>0,78</u>	<u>0,71</u>	37,35	50	0,76	14,15	14,06	14,18	0,12

Летом значения $q_{\text{дно}} > q_{\text{пов}}$, осенью – наоборот, летние значения $q_{\text{ср}}$ превышают осенние (в табл. 2 подчеркнуты), причем в обоих случаях летом преобладал меридиональный водообмен ($q_{\text{ср}} > 1$), осенью – зональный ($q_{\text{ср}} < 1$). Разница между $\Gamma_{\text{мер}}$ и $\Gamma_{\text{зон}}$ наиболее ярко выражена во всех четырех съемках в придонном слое. Активизация меридионального водообмена больше в период высокой солености. Особенно это выражено в августе 2016 г., когда меридиональный радиус однородности в придонном слое в 2,3 раза превышал зональный. В значениях солености следует обратить внимание на то, что их сезонный рост от лета к осени в период высокой солености относительно периода низкой солености уменьшился на порядок, а сезонные изменения солености с глубиной (ΔS) в период высокой солености отсутствуют.

Оценить характер временной изменчивости и связи исследуемых характеристик позволяет ряд графиков, представленных на рис. 1 и 2.

В поверхностном слое в течение первых 15 съемок (до 2006 г.) зональный радиус заметно превышал меридиональный, позднее их значения примерно сравниваются. В придонном слое незначительное превышение зонального радиуса наблюдается в течение первых 10 съемок (до 2004 г.), а последние 9 съемок (2014–2016 гг.) характеризуются превышением меридионального радиуса над зональным (рис. 1). Наиболее вероятной причиной этих различий в структуре солености поверхностного и придонного слоев может быть реакция поля солености на интенсивное распреснение поверхностного слоя моря в результате зонального водообмена со стороны Таганрогского залива в начале исследуемого периода и интенсивное осолонение в последние годы придонного слоя в результате усиления меридионального водообмена с Керченским проливом.

В линейной аппроксимации изменений радиусов в поверхностном слое присутствует тенденция увеличения значений меридионального радиуса, а в придонном слое – тенденция уменьшения зонального радиуса. Обе эти тенденции ведут к увеличению со временем показателей $q_{\text{пов}}$ и $q_{\text{дно}}$ (рис. 2). Эти тенденции прослеживаются во всех трех сезонах исследований и демонстрируют в процессе повышения солености вод смещение интенсивности водообмена от преобладания зонального к преобладанию меридионального. Именно эти изменения и могут являться причиной увеличения солености вод Азовского моря в исследуемый период.

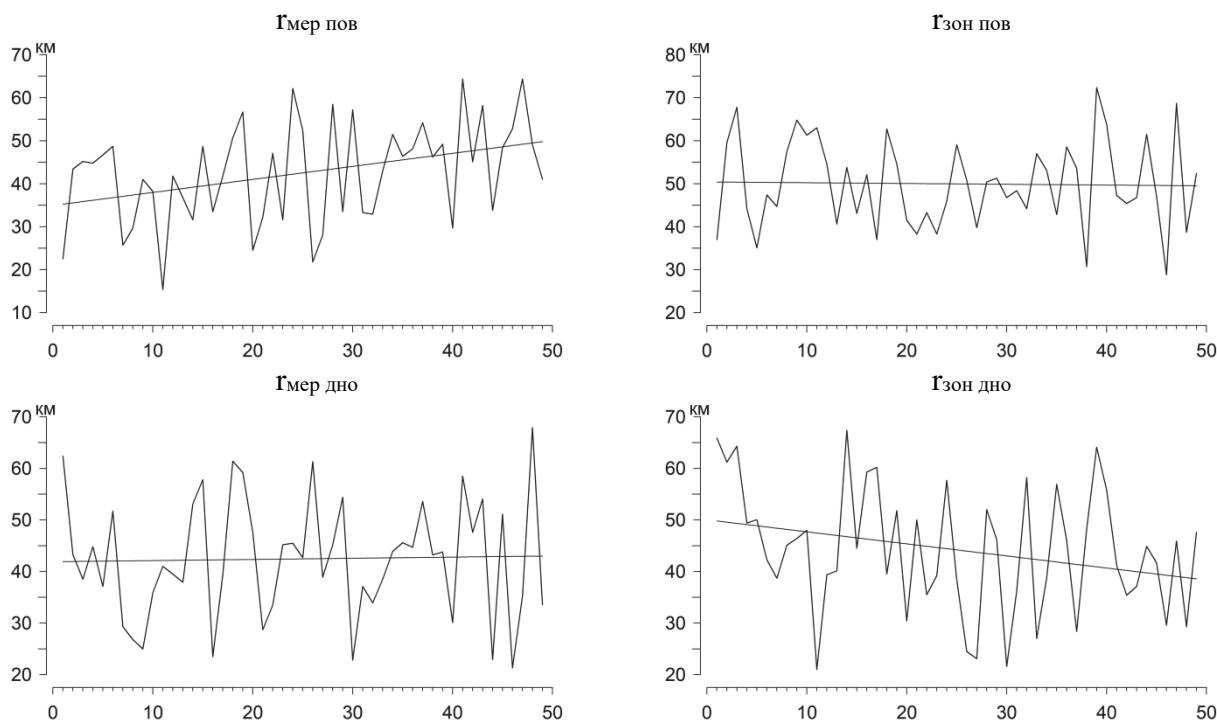


Рисунок 1 – Меридиональный и зональный радиусы (км) однородности поля солёности на поверхности и у дна с линейным трендом. По горизонтальной оси указан порядковый номер сезонной съёмки

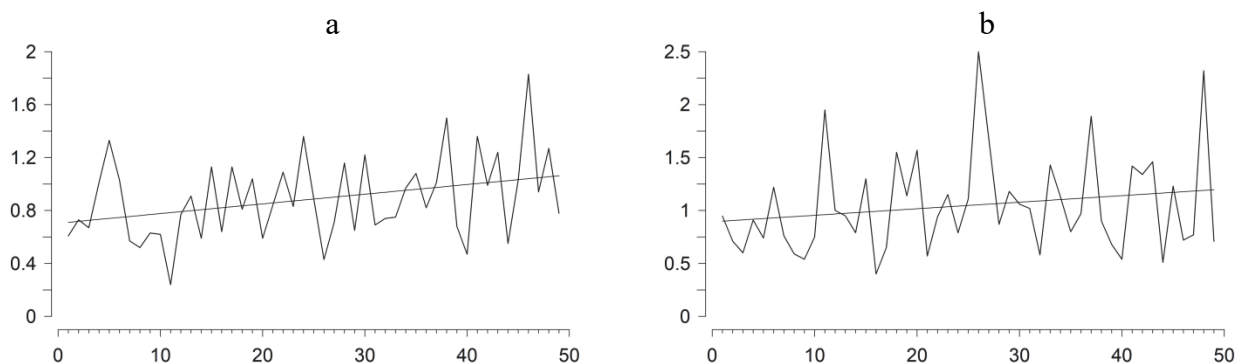


Рисунок 2 – Изменения показателя однородности поля солёности (q) на поверхности (а) и у дна (б) с линейным трендом. По горизонтальной оси указан порядковый номер сезонной съёмки

Заключение

Изменения солёности воды от Керченского пролива до устьевых участков рек создает в Азовском море уникальное разнообразие флоры и фауны, от морских до пресноводных видов, с ареалами обитания, связанными с преобладающей солёностью вод.

Происходящие в море изменения солёности фиксируются на многих уровнях состояния его экосистемы и, прежде всего, в биотическом комплексе. Минимальная толерантность видов к изменениям солёности в большей степени свойственна молодежи рыб. Изменения солёности достаточно ощутимо влияют и на промысловую рыбопродуктивность Азовского моря.

Анализ соотношения и многолетних изменений меридиональных и зональных радиусов области концентрации пространственной корреляционной функции поля солёности Азовского моря показал, что зональный радиус преобладает в поверхностном слое моря, меридиональный – в придонном слое.

В трендах многолетних изменений в поверхностном слое размеры зональных радиусов не менялись, а меридиональных увеличивались, в придонном слое уменьшался зональ-

ный радиус. Годы преобладания зональных радиусов в структуре поля солености сопровождаются понижением средней солености моря, а преобладание меридиональных радиусов – ее увеличением.

Эти особенности изменений характеристик горизонтальной структуры поля солености позволяют заключить, что увеличение солености вод Азовского моря было обусловлено увеличением меридионального водообмена моря с Керченским проливом в период уменьшения зонального водообмена и речного стока из Таганрогского залива.

Библиографический список

1. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Т. 3. Азовское море. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 218 с.
2. Андриященко А.А., Беляев В.И. Математическое обеспечение расчётов океанографических полей по данным наблюдений. – Киев: Наукова думка, 1978. – 133 с.
3. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 740 с.
4. Студеникина Е.И., Мирзоян З.А., Сафронова Л.М., Фроленко Л.Н., Мартынюк М.Л., Толоконникова Л.И. Характеристика биологических сообществ Азовского моря по результатам исследований 2010–2011 гг. // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (2010–2011 гг.): сб. науч. тр. АЗНИИРХ. – Ростов н/Д, 2012. С. 253–271.
5. Карпевич А.Ф. Экологическое обоснование прогноза изменений ареалов рыб и состава ихтиофауны при осолонении Азовского моря // Тр. ВНИРО. – 1955. – Т. 31, вып. 2. – С. 3–84.
6. Воловик Г.С., Воловик С.П., Косолапов А.Б. Водные и биологические ресурсы Нижнего Дона: состояние и проблемы управления. – Новочеркасск: СевКавНИИВХ, 2009. – 301 с.
7. Луц Г.И. Экология азовской тюльки и рациональное использование ее запасов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1978. – 24 с.
8. Воловик С.П., Дахно В.Д. О составе ихтиофауны Азовского моря в условиях его осолонения: тез. докл. науч. конф. по итогам работы АЗНИИРХа за 25 лет. – Ростов н/Д, 1983. – С. 21–23.
9. Воловик С.П., Чихачев А.С. Антропогенные преобразования ихтиофауны Азовского бассейна // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: сб. науч. тр. АЗНИИРХ. – Ростов н/Д, 1998. – С. 7–22.
10. Дроздов В.В. Особенности многолетней динамики экосистемы Азовского моря под влиянием климатических и антропогенных факторов // Ученые записки РГГМУ. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2010. – № 15. – С. 155–176.
11. Бронфман А.М., Хлебников Е.П. Азовское море. Основы реконструкции. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 270 с.
12. Бронфман А.М., Дубинина В.Г., Макарова Г.Д. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – 288 с.
13. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 5. Азовское море. – СПб.: Гидрометеиздат, 1991. – 237 с.
14. Гидрометеорологические условия морей Украины. Т. 1: Азовское море / Ю.П. Ильин, В.В. Фомин, Н.Н. Дьяков, С.Б. Горбач. – Севастополь: МЧС и НАН Украины, Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института. – Севастополь, 2009. – 400 с.
15. Бердников С.В., Дашкевич Л.В., Кулыгин В.В. Климатические условия и гидрологический режим Азовского моря в XX – начале XXI в. // Водные биоресурсы и среда обитания. – 2019. – Т. 2, № 2. – С. 7–19.

УДК 597.556

Fengmei He

Dalian Ocean University, College of Food Science and Engineering, China, Liaoning, Dalian, 116023

Baiting Guan

Dalian Ocean University, College of Food Science and Engineering, China, Liaoning, Dalian, 116023

Changqing Tong

Dalian Ocean University, College of Food Science and Engineering, China, Liaoning, Dalian, 116023

Wei Li

Zhangjiajie (China) Jinchuan Biotechnology Co., Ltd., e-mail: aisingioro@hotmail.com

Study on optimization of preparation of giant salamander peptides

Abstract: According to single factor and response surface optimization experiment, taking ethanol concentration as the indicator, the optimal enzyme for the preparation of ADAP was alkaline protease, and the optimal enzymatic hydrolysis process parameters were: enzymatic hydrolysis time 3.84 h, liquid-material ratio was 5.34 : 1 (mL : g), enzyme dosage was 2.04 %, enzymatic hydrolysis temperature was at 45 °C, pH was 9 by single-factor and response surface optimization tests. The actual absorbance was 0.5110 ± 0.0019 by the verification experiment, and the ethanol concentration was 6.19 ± 0.07 mL/100 mL, which were close to the predicted values. The relative errors were 1.79 and 1.53 %, respectively, with no significant difference ($p > 0.05$). ADAP was obtained.

Keywords: andrias davidianus peptides optimization preparation.

Фэнмэй Хэ

Даляньский океанологический университет, Факультет пищевых наук и инженерии, КНР, Далянь, Ляонин

Байтинг Гуан

Даляньский океанологический университет, Факультет пищевых наук и инженерии, КНР, Далянь, Ляонин

Тон Чанцин

Даляньский океанологический университет, Факультет пищевых наук и инженерии, КНР, Далянь, Ляонин

Вэй Ли

ООО «Джинчи Дани Биотехнология», КНР, Чжанцзяцзе, e-mail: aisingioro@hotmail.com

Исследование по оптимизации получения гигантских пептидов саламандры

Аннотация: Согласно эксперименту по оптимизации поверхности однофакторной и ответной реакции в качестве показателя принимается концентрация этанола, опти-

мальным ферментом для получения ПОП является щелочная протеаза, а оптимальными параметрами процесса ферментативного гидролиза являются: время ферментативного гидролиза 3,84 ч, соотношение вода : сырье 5,34 : 1 (мл : г), дозировка фермента 2,04 %, температура ферментативного гидролиза 45 °С, pH 9 с помощью однофакторных тестов и тестов на оптимизацию поверхности реакции. Фактическая оптическая плотность была $0,5110 \pm 0,0019$ в проверочном эксперименте, а концентрация этанола – $6,19 \pm 0,07$ mL/100 mL, которые были близки к прогнозируемым значениям. Относительная погрешность составляла 1,79 и 1,53 % соответственно, без существенных различий ($p > 0,05$). Препарат для оптимизации пептидов получен.

Ключевые слова: препарат оптимизации пептидов (ПОП).

Andrias davidianus, also known as giant salamander, is a rare aquatic animal with the largest size and the longest life in China, belonging to Amphibia, having the reputation of living fossil and ginseng in water [1–3].

Active peptide of giant salamander (ADAP) is a bioactive peptide which is beneficial to human body and has specific physiological activity. The preparation of bioactive peptides from aquatic organisms mainly includes protease hydrolysis, microbial fermentation, direct extraction and artificial synthesis. The raw materials for preparing ADAP include giant salamander meat, skin and skin mucus, among which the preparation of giant salamander active peptide from skin mucus is studied more.

1 Materials and methods

1.1 Materials

Aquaculture giant salamander, pepsin, neutral protein, alkaline protease, flavor protease, Protamex protease, wine active dry yeast RV002, peptone, yeast extract powder, starch, and other reagents are domestic analytical pure.

1.2 Methods

1.2.1 Technological process for preparing active peptide of giant salamander

Taking giant salamander meat → homogenizing → adjusting pH → enzymolysis → inactivating enzyme for 15 min → cooling to room temperature → centrifuging (9000 r/min, 20 min) → taking supernatant → concentrating, freeze-drying → index determination

1.2.2 Single enzyme screening

Using giant salamander meat as raw material, five proteases were used. Take the optimum pH and temperature of each enzyme, and fix other conditions: the ratio of solid to liquid is 1:5(g/mL), the amount of enzyme is 2 %, and the enzymolysis time is 5 h. The hydrolysis degree, OD₆₀₀ and alcohol content of enzymatic hydrolysate were measured, and OD₆₀₀ and alcohol content were used as indexes to select the best protease.

1.2.3 Single factor and response surface experimental design

Selecting alkaline protease, taking OD₆₀₀ and alcohol content as indexes, the single factor experiment was carried out, and the effects of ADAP on *Saccharomyces cerevisiae* under different liquid-material ratio (2:1, 3:1, 5:1, 8:1, 12:1(mL/g)), enzymolysis time (1 h, 3 h, 5 h, 7 h, 9 h), enzyme dosage (1 %, 1.5 %, 2 %, 2.5 %, 3 %), enzymolysis temperature (35, 40, 45, 50, 55 °C) and pH value (8.5, 9.5, 10, 10.5, 11, 11.5) were observed. According to the single factor results and the principle of BBD central combination experiment, the temperature was fixed at 45 °C, pH9, the enzymolysis time, the ratio of liquid to material and the amount of enzyme added were taken as independent variables, and OD₆₀₀ as well as alcohol content were taken as response values.

1.2.4 Preparation of fermentation liquid culture medium

75 g glucose, 2.5 g yeast extract and 5 g peptone were dissolved in 500 mL deionized water and sterilized at 121 for 20 min.

1.2.5 Activated *Saccharomyces cerevisiae*

0.5 g of *Saccharomyces cerevisiae* was added to 50 ml of 2 % glucose sterile water (sterilized at 121 for 20 min), and activated at 35 for 30 min to obtain *Saccharomyces cerevisiae* suspension.

1.2.6 Co-culture of active peptides from giant salamander and *Saccharomyces cerevisiae*

The activated *Saccharomyces cerevisiae* suspension was poured into the liquid culture medium (1 : 10(v/v)), ADAP(4 mg/mL) was added, 30 mL of the mixed solution was taken in a 50 mL sterile triangular flask, cultured in a shaker at 150 r/min and 30, and the indexes were determined after 24 hours.

1.2.7 Determination of fermentation liquor index

Yeast growth curve (OD₆₀₀) and alcohol content were determined according to the method of Liu Shuai [4].

1.2.8 Determination of hydrolysis degree

Trichloroacetic acid (TCA) method [5–6]. Add TCA solution (enzymolysis solution: TCA=10:1(v/v)) to the enzymolysis solution, mix and shake, then stand at 4 for 12 h, centrifuge (15000 r/min, 20 min), take the supernatant and measure the protein concentration. The degree of hydrolysis is shown in formula (1).

Total nitrogen content: kjeldahl method, GB5009.5-2016 determination of protein in food.

The protein concentration of supernatant was determined by Folin—phenol method [7].

$$DH(\%) = \frac{ASP}{TP} \times 100, \quad (1)$$

in the formula: ASP – acid soluble protein;

TP – total protein.

2 Results and analysis

2.1 Protease screening results

Selecting the optimum temperature and pH of each enzyme, fixing liquid-material ratio(5 : 1), enzymolysis time (5 h), and enzyme dosage (2 %). The enzymatic hydrolysate of alkaline protease can better promote the performance of *Saccharomyces cerevisiae* and improve its metabolic capacity. Therefore, alkaline protease was used in subsequent enzymatic hydrolysis experiments.

2.2 Single factor experimental result

2.2.1 Effect of liquid-material ratio on co-culture of zymolyte and *Saccharomyces cerevisiae*

With OD₆₀₀ and alcohol content as indexes, different liquid-material ratios (2 : 1, 3 : 1, 5 : 1, 8 : 1, 12 : 1(mL/g)) were selected for enzymatic hydrolysis of giant salamander meat. 5 : 1 is the best ratio of liquid to material.

2.2.2 Effect of enzymatic hydrolysis time on co-culture of hydrolysate and *Saccharomyces cerevisiae*

With OD₆₀₀ and alcohol content as indexes, different enzymolysis time (1 h, 3 h, 5 h, 7 h, 9 h) was selected. Compared with other enzymolysis time, 3 h is the best enzymolysis time, and the obtained enzymolysis product can promote the proliferation and performance of *Saccharomyces cerevisiae*.

2.2.3 Effect of enzyme addition on co-culture of zymolyte and *Saccharomyces cerevisiae*

With OD₆₀₀ and alcohol content as indexes, different enzyme dosage (1 %, 1.5 %, 2 %, 2.5 %, 3 %) was selected for enzymatic hydrolysis of giant salamander meat. 2 % is the optimum enzyme dosage, and the enzymatic hydrolysate obtained under this condition has better effect on *Saccharomyces cerevisiae* than others.

2.2.4 Effect of temperature on co-culture of zymolyte and *Saccharomyces cerevisiae*

With OD₆₀₀ and alcohol content as indexes, different temperatures (35, 40, 45, 50, 55 °C) were selected for enzymatic hydrolysis of giant salamander meat. The optimum temperature is 45 °C.

2.2.5 Effect of pH on co-culture of enzymatic hydrolysate and *Saccharomyces cerevisiae*

With the indexes of OD₆₀₀ and alcohol content, different pH values (8.5, 9, 9.5, 10, 10.5, 11, 11.5) were selected for enzymatic hydrolysis of giant salamander meat. The optimum pH for enzymatic hydrolysis of giant salamander meat is 9.

2.3 Experimental results of response surface optimization

2.3.1 Design and results of Box—Behnken experiment

According to the design theory of Box—Behnken experiment, on the basis of single factor experiment, taking enzymolysis time A, liquid-material ratio B and enzyme dosage C as independent variables and OD₆₀₀ and alcohol content as response values, three factors and three levels of response surface optimization experiment were carried out.

2.3.2 Model establishment and significance test

Regression analysis was carried out by Design—Expert8.0.6 software, and the response surface regression equation was obtained as follows:

$$Y_1(\text{OD}_{600}) = 0.51 + 0.027A + 9.575E - 003B + 5.725E - 003C - 9.475E - 003AB - 3.575E - 003AC + 0.012BC - 0.023A^2 - 0.010B^2 - 0.019C^2 \quad (R_1^2 = 0.9794)$$

$$Y_2 \text{ (alcohol content)} = 0.049 + 3.264E - 003A + 8.841E - 004B + 6.120E - 004C - 1.224E - 003AB - 2.312E - 003AC + 2.176E - 003BC - 4.515E - 003A^2 - 3.019E - 003B^2 - 3.291E - 003C^2 \quad (R_2^2 = 0.9903)$$

In the formula, A, B and C are the coded values of enzymolysis time, liquid-material ratio and enzyme dosage, respectively.

The p values of the two models are both less than 0.0001, indicating that the regression model equation is extremely significant, and according to the mismatch term of OD_{600} and alcohol content they are not significant. According to the analysis of R_1^2 , R_2^2 , $R_{1\text{adj}}^2$, $R_{1\text{pred}}^2$, $R_{2\text{adj}}^2$, $R_{2\text{pred}}^2$, $Y_1(\text{OD}_{600})$, Y_2 (alcohol content), it is feasible to analyze the experimental results with these two equations.

The significance of correlation coefficient can be tested by P value, which is negatively correlated, while F value reflects the contribution rate of each variable to the response value, which is positively correlated. According to the analysis of variance, the effect of interaction of various factors on response value $Y_1(\text{OD}_{600})$ is $BC > AB > AC$, and the effect on response value Y_2 (alcohol content) is $AC > BC > AB$.

2.3.3 Response surface analysis

According to the results of regression fitting analysis, fix any one variable at the level of 0, and make the response surface map and contour map of the interaction of the other two variables. Fig. 1 shows the response surface and contour map of variable interaction to response value $Y_1(\text{OD}_{600})$, and fig. 2 shows the response surface and contour map of variable interaction to response value Y_2 (alcohol content).

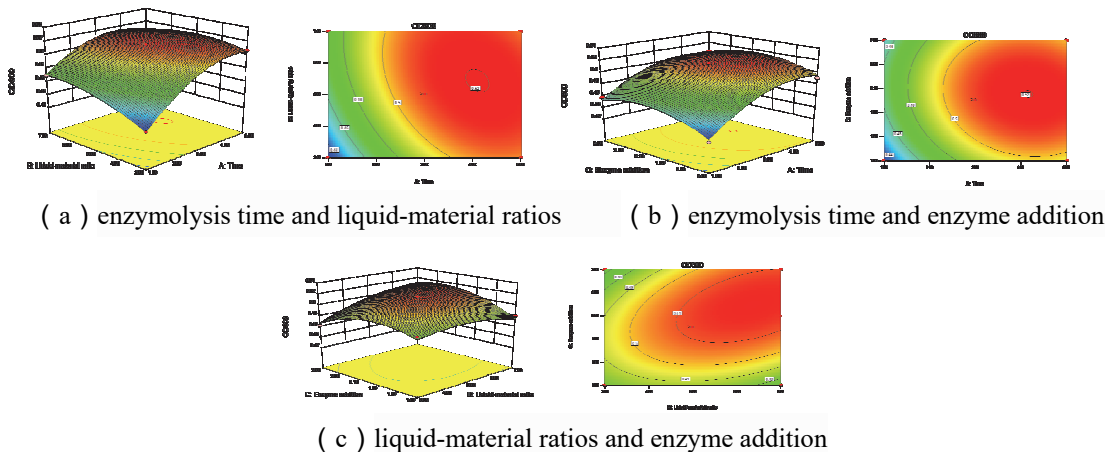


Figure 1 – Response surface and contour of interaction of various variables on absorbance (OD_{600})

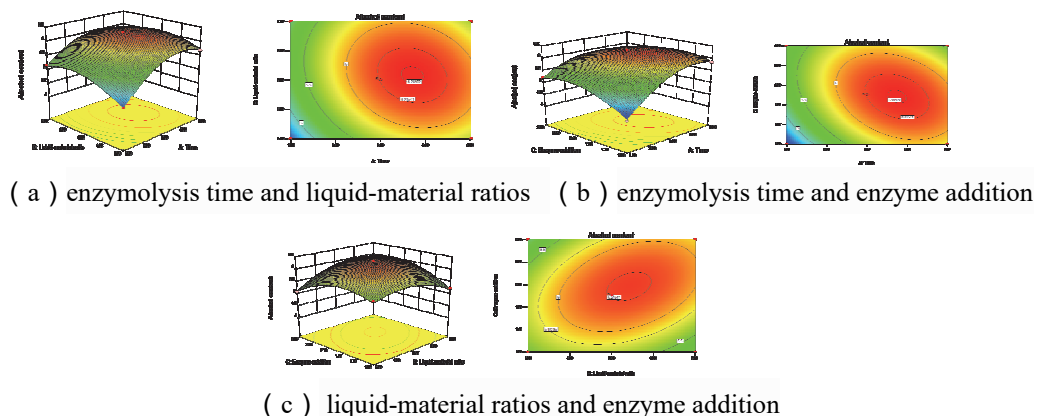


Figure 2 – Response surface and contour of interaction of various variables on alcohol content

From Figure 1 and Figure 2, we can see the influence of each variable and its interaction on the response value and the existence of extreme value in its range [8]. It can be seen from the response surface diagram in figure 2-7 (a, b and c) that all three variables have certain influence on absorbance (OD_{600}). comparing figures 2-7b and c, it can be seen that A has greater influence on absorbance (OD_{600}) than B, and comparing figures 2-7a and b, it can be seen that absorbance (OD_{600}) is influenced by B more than C. According to the analysis of contour maps in figure 2-7 (a, b and c), BC has the most significant influence on OD_{600} , followed by AB, and AC has the least significant influence on response value, which is consistent with the results of variance analysis.

It can be seen from the response surface diagram in Figure 2-8 (a, b, c) that the influence degree of each variable on alcohol content is A, B, C from strong to weak; According to the contour map analysis in Figure 2-8 (a, b, c), the significant degree of interaction of various variables on alcohol content is: AC is the most significant, followed by BC, and the least significant is the interaction of AB, which is consistent with the results of variance analysis.

2.3.4 Verification experiment of optimum process conditions

According to the analysis of Design—Expert 8.0.6 software, the optimum technological conditions were as follows: enzymolysis time 3.84 h, ratio of liquid-material 5.34 : 1(mL/g), enzyme dosage 2.04 %, temperature 45 °C, pH 9. Under these conditions, the absorbance (OD_{600}) was 0.5203, and the alcohol content was 6.29 mL/100 mL. The absorbance (OD_{600}) was 0.5110 ± 0.0019 , and the relative error with the theoretical value was 1.79%, with no significant difference. The alcohol content is 6.19 ± 0.07 ml/100 ml, which is close to the theoretical value, and the relative error is 1.54 %, with no significant difference. The results showed that the double response surface optimization model can optimize the extraction process of active peptides from giant salamander, and the ADAP obtained can promote *Saccharomyces cerevisiae*, which has certain practical application value.

3 Summary

In the study, ADAP was prepared from cultured giant salamander meat by single enzymatic hydrolysis. According to the experimental analysis, alkaline protease was selected as hydrolysis protease for extracting ADAP. The effects of enzymolysis time, temperature, ratio of liquid-material, enzyme dosage and pH value on absorbance (OD_{600}) and alcohol content were investigated. On the basis of single factor, according to BBD central combination principle, taking absorbance and alcohol content as response values, the influence of various variables and their interactions on response values was analyzed by Design—Expert 8 software, so as to realize multi-index optimization of ADAP, establish a regression model that can better reflect the true values, and obtain the optimal process parameters for preparing ADAP: enzymolysis time 3.84 h, liquid-material ratio 5.34:1(mL/g), and enzyme dosage 2.04 %, temperature 45 °C, pH 9. The actual absorbance is 0.5110 ± 0.0019 and the alcohol content is 6.19 ± 0.07 ml/100 ml, which are close to the theoretical values, and the relative errors are 1.79 % and 1.53 %, respectively.

References

1. Liu Jianyi, Liu Jianliang, Lin Guoyuan, et al. Study on individual fecundity of parents of second generation giant salamander [J] // Jiangsu Agricultural Sciences. – 2018. – 46(16). – P. 142–144.
2. Luo Lintong, Wan Hongling, Lan Xiaoping, et al. Current situation of Chinese giant salamander resources and research progress of conservation genetics [J] // Guangdong Agricultural Sciences. – 2011. – 17. – P. 100–103.
3. Hou Jinhui, Zhu Bicai, Tong Yuwei, et al. Research progress of giant salamander in China [J] // Sichuan Zoology. – 2004. – 23(3). – P. 262–267.
4. Liu Shuai. Study on the mechanism of clam lectin regulating the proliferation and metabolism of *Saccharomyces cerevisiae* [D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2017.

5. Wang Wenli, Zhang Wei, Yu Xinying, et al. Preparation of enzymatic hydrolysate of giant salamander meat and its antioxidant activity [J] // Hebei Fishery. – 2012. – 9. – P. 1–4.
6. Li Xianyong, and Bao Bao. Discussion on several detection methods of hydrolysis degree in cottonseed protein peptide production process [J] // China Cotton Processing. – 2008. – 4. – P. 34–35.
7. Chen Junhui, Li Jun. Biochemical Experiment [M]. Fifth Edition. Beijing: Science Press, 2014.
8. Qi Lifeng, Yang Xiangyu, Zhang Ce, et al. Optimization of fermentation technology of seedless black jujube wine in Shexian County by response surface methodology [J] // Food Research and Development. – 2019. – 40(7). – P. 139–144.

Дмитрий Леонидович Шабельский

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ведущий специалист, Россия, Владивосток, e-mail: Dmitriy.Shabelsky@tinro-center.ru

Олег Николаевич Кручинин

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, доктор технических наук, главный научный сотрудник, Россия, Владивосток, e-mail: oleg.kruchinin@tinro-center.ru

Егор Андреевич Захаров

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, заведующий сектором орудий лова, Россия, Владивосток, e-mail: egor.zakharov@tinro-center.ru

Разработка программного комплекса для расчета рабочих параметров траловых систем

Аннотация. На основе модели Ф.И. Баранова, уточненной в работе [1], разработаны методика и алгоритм расчёта расстояния между досками, раскрытия по крыльям и в устье тралов ДТ 27,1/24,4 м, РТ 80/396 м и РТ 57/360 м [2, 3]. Для практической реализации вышеуказанных методики и алгоритма созданы программы для расчёта соответствующих геометрических параметров тралов.

Ключевые слова: программный комплекс, алгоритм расчета, математическая модель, элементы траловой системы.

Dmitriy L. Shabelsky

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, leading specialist, Russia, Vladivostok, e-mail: dmitriy.shabelsky@tinro-center.ru

Oleg N. Kruchinin

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, doctor of technical sciences, chief researcher, Russia, Vladivostok, e-mail: oleg.kruchinin@tinro-center.ru

Egor A. Zakharov

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, head of sector, Russia, Vladivostok, e-mail: egor.zakharov@tinro-center.ru

Development of a software package for calculating the operating parameters of trawl systems

Abstract. Based on the model of F. I. Baranov, refined in [1], a method and algorithm for calculating the distance between the boards, opening along the wings and at the mouth of the trawls DT 27.1/24.4 m, RT 80/396 m and RT 57/360 m [2, 3]. For the practical implementation of the above methods and algorithms, programs have been created for calculating the corresponding geometric parameters of trawls.

Keywords: software package, calculation algorithm, mathematical model, elements of the trawl system.

Определение численности и биологических параметров объектов промысла является важной задачей, потому что только таким способом можно определить возможную величину вылова. Для этих целей в большинстве случаев используются траловые съёмки, в процессе проведения которых для каждого вида плотность его скоплений вычисляется по формулам, включающим величину обловленной площади (для донных тралений) или обловленного объема (для пелагических тралений). Эти величины напрямую зависят от точности определения горизонтального и вертикального раскрытий (зоны облова) тралов. Теоретические методы определения геометрических и силовых параметров разноглубинных тралов разрабатывались многими авторами [4–11], однако наибольшее применение получила схема, разработанная Ф.И. Барановым, основанная на условии равновесия траловой системы и представляющая собой ее проекцию на горизонтальную плоскость (рис. 1).

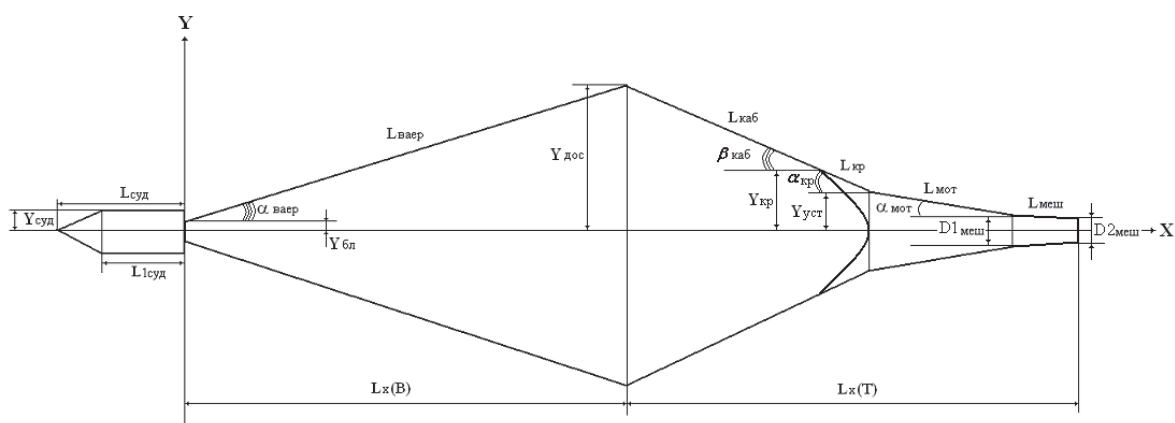


Рисунок 1 – Схема траловой системы, учитывающая нелинейность формы сетной оболочки трала [Кручинин, Захаров, Шабельский, 2020]

Данная схема была доработана М.М. Розенштейном [1] и легла в основу математической модели геометрических параметров канатно-сетной оболочки разноглубинных тралов [2].

Целью работы является создание программного комплекса на основе доработанной математической модели формирования геометрии траловой системы [3]. В качестве основы для алгоритма программы использована трансцендентная формула

$$Y_{дос} = \frac{R_Y L_{x(T)} L_{x(B)}}{R_T L_{x(B)} + T_X L_{x(T)}}, \quad (1)$$

где $Y_{дос}$ – половина расстояния между досками, м; $L_{x(B)}$, $L_{x(T)}$ – проекция длины ваера и длины топенавтов трала вместе с кабелями на плоскость XY , м, (параллельно оси X направлен поток и векторы сил лобового сопротивления, а параллельно оси Y – векторы распорных сил); R_Y , R_T – суммарная распорная сила элементов траловой системы и сопротивление трала с оснасткой, Н; T_X – суммарное сопротивление траловой системы, определяющее натяжение ваеров, Н. Цикл вычислений производится до тех пор, пока не выполнено условие минимизации погрешности $\sigma_{итер}$ [12]:

$$100\% * \left| \frac{Y_{дос(ввод)} - Y_{дос(итер)}}{Y_{дос(ввод)}} \right| = \sigma_{итер}, \quad (2)$$

где $Y_{дос(ввод)}$, $Y_{дос(итер)}$ – вводимое и расчетное (итерационное) значения половины расстояния между досками; $\sigma_{итер}$ – погрешность итерации при решении трансцендентного уравнения (1).

При выборе метода поиска минимума погрешности итерации был принят во внимание тот факт, что значения исследуемой функции (2) получаются в результате сложных численных расчётов, и вследствие этого определение дифференцируемости функции и вычисление производных не представляется возможным, поэтому для поиска минимума функции необходимо применять методы нулевого порядка [13], из которых выбран метод полного прямого перебора, позволяющий найти глобальный минимум функции самым безошибочным образом. Так как погрешность определения точки минимума функции (1) методом перебора не превосходит величины $E_n = (b-a)/n$, то значение n должно быть больше или равно значению выражения $(b-a)/E_n$, где a и b – максимум и минимум расстояния между досками соответственно; n – величина шага (приращения расстояния от a до b), м. Значения $Y_{doc(ввод)}$ последовательно с шагом итерации, составляющим 0,01 м, что достаточно для получения погрешности менее 1 %, вводятся в алгоритм программы, и для каждого значения $Y_{doc(ввод)}$ и соответствующего ему, полученного в результате расчётов значения $Y_{doc(итер)}$, по формуле (2) рассчитывается погрешность итерации $\sigma_{итер}$. Из всего массива $\sigma_{итер}$ автоматически выбирается минимальное значение, которое и показывает точность решения трансцендентного уравнения (1).

Алгоритмическая схема расчета разработана по ГОСТ 19.701-90 [14]. Расчеты выполнены в двух вариантах: в программе Microsoft© Office Excel с привлечением языка программирования Visual Basic, а также в среде программирования Delphi XE5, язык программирования Паскаль.

Полная схема работы программы:

1. Вычисление фиктивной площади, сплошности и площади нитей канатной и сетной оболочки трала. Производится по заранее сделанной выборке из чертежей конструктивных характеристик тралов.

2. Расчет средневзвешенных значений шага ячеи, диаметра нитей, коэффициентов посадки и сплошности сетной оболочки в различных частях трала, с учетом которых вычисляются гидродинамические коэффициенты C_x и C_y .

3. Ввод пользователем программы условий траления: скорость $V_{тр}$ и глубина $H_{тр}$, длина вытравленных ваеров ($L_{ваер}$), а также типа трала. Возможна работа в нескольких вариантах: однократное введение данных и получение результата, в диалоговом режиме (1-й вариант программы на языке «Паскаль») и в режиме командной строки (2-й вариант), а также считывание массива входных данных из входного файла и запись результатов расчётов в выходной файл в диалоговом режиме (3-й вариант) и в режиме командной строки (4-й вариант).

4. Определение гидродинамического сопротивления и распорной силы составных частей трала (крыльев, мотни и мешка).

5. Определение минимума погрешности итерации $\sigma_{итер}$, уравнение (2). На экран выводится графическое изображение геометрии траловой системы в проекции на плоскость XY, а также значения рабочих параметров траловой системы (расстояние между досками, расстояние между крыльями, горизонтальное раскрытие в устье трала).

В экспедиционных условиях первый этап из вышеприведённой схемы работы программы не производится, но остаётся возможность для изменения размерно-массовых характеристик элементов траловой системы.

Окно программы, предназначенное для задания/изменения входных параметров, таких как длина ваеров, скорость и глубина траления, представлено на рис. 2. В этом окне отображаются результаты расчётов как промежуточных переменных, так и основных – расстояния между досками, крыльями и раскрытие в устье трала.

Для графического отображения проекции траловой системы на горизонтальную плоскость следует нажать кнопку «Схема траловой системы». При этом откроется соответствующее окно (рис. 3).

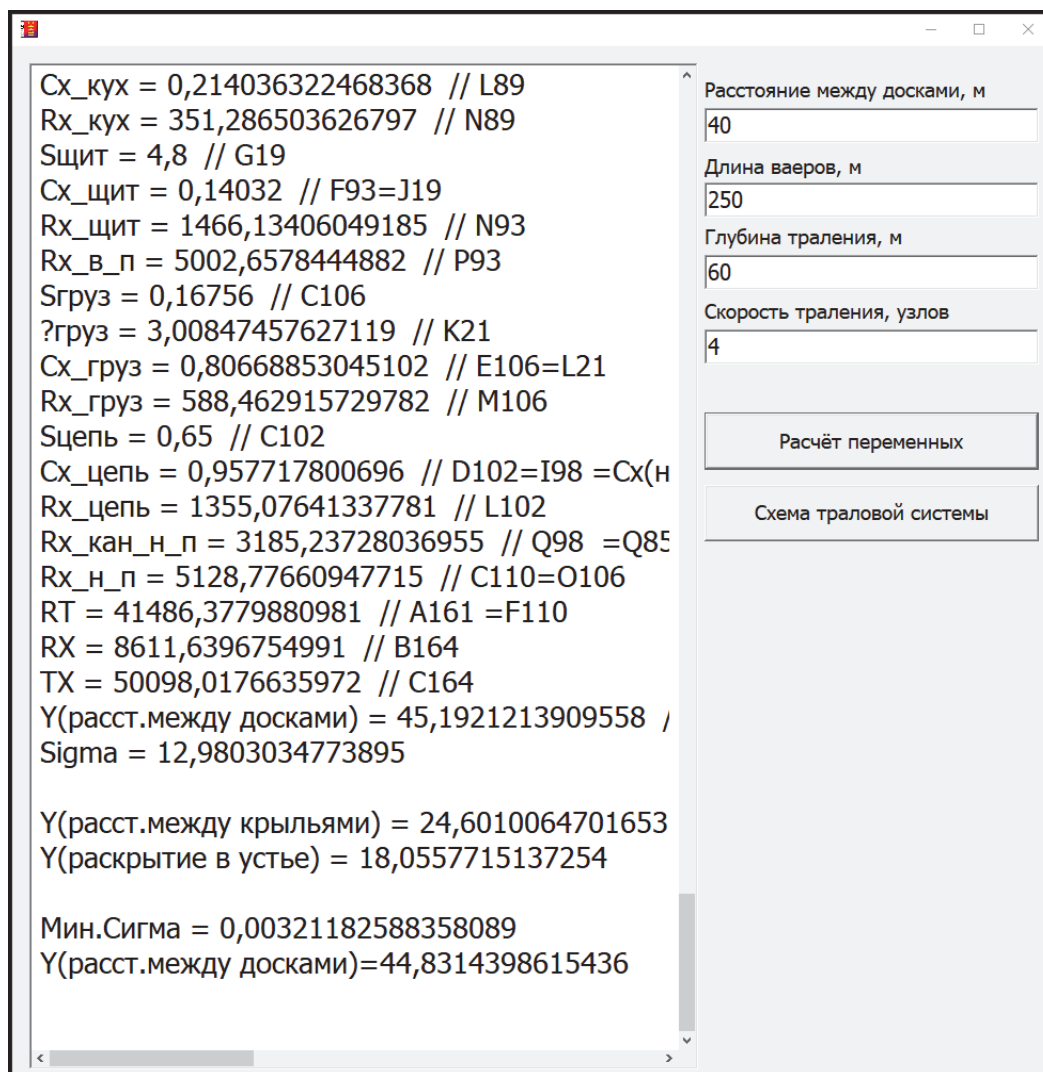


Рисунок 2 – Окно программы для ввода и расчёта переменных

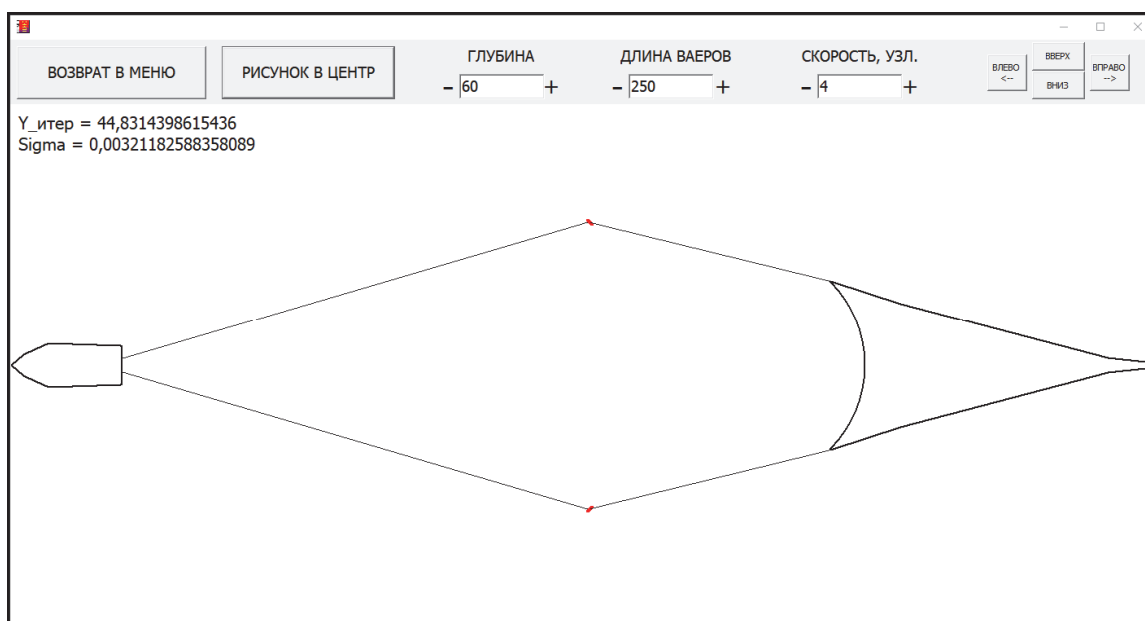
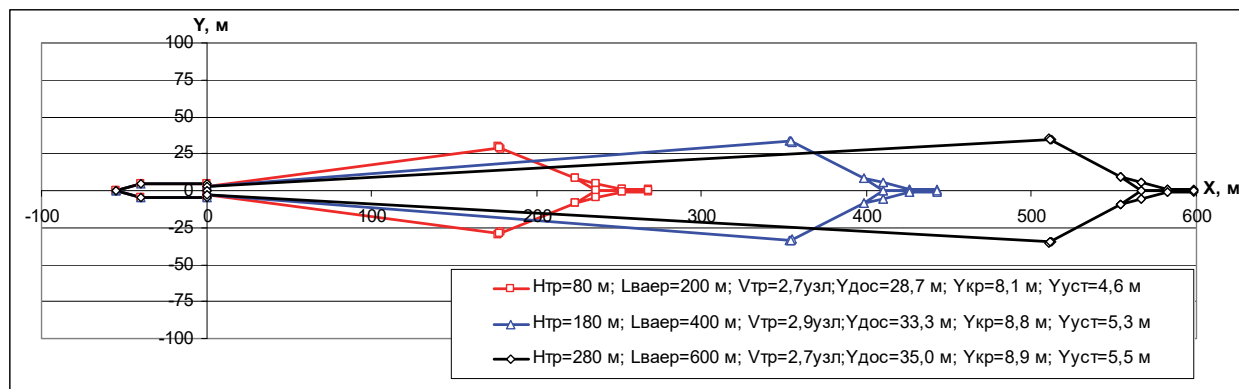


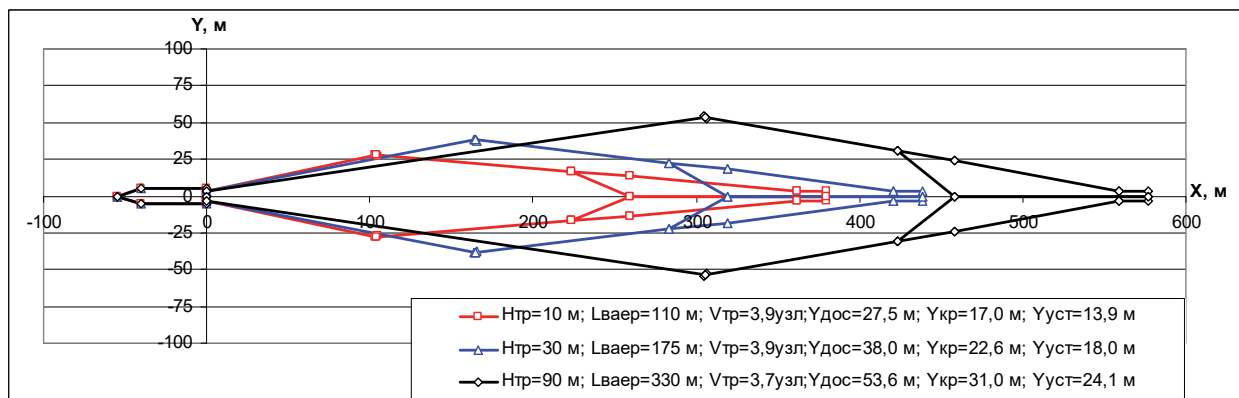
Рисунок 3 – Окно программы для графического отображения проекции траловой системы

В этом окне также можно изменять три входных параметра траления: скорость и глубину траления, длину ваеров.

Версия программы на языке Visual Basic также предоставляет возможность графического изображения геометрии донной траловой системы (на примере тралов ДТ 27,1/24,4 м и РТ 80/396 м) при тралениях на различных глубинах ($H_{тр}$) с различной скоростью ($V_{тр}$) и длиной ваеров ($L_{ваер}$), что демонстрируется на рис. 4.



а



б

Рисунок 4 – Графические изображения геометрии траловой системы в проекции на плоскость XY: а – ДТ 27,1/24,4 м; б – РТ 80/396 м. $Y_{дос}$ – расстояние между досками, м; $Y_{кр}$ – горизонтальное раскрытие по крыльям, м; $Y_{уст}$ – горизонтальное раскрытие в устье трала

Погрешность итерации в вышеприведенных примерах не превышает 0,05 %.

Заключение

На основании разработанного алгоритма в среде программирования Delphi, а также на языке Visual Basic созданы программы для расчёта расстояния между досками, раскрытия по крыльям и в устье тралов ДТ 27,1/24,4 м, РТ 80/396 м и РТ 57/360 м. Рассчитанные программой данные будут использованы для уточнения ретроспективных оценок биомасс гидробионтов при проведении научных съёмок с применением трала.

Заявленный вклад авторов:

Шабельский Д.Л. – создание программ, написание статьи.

Кручинин О.Н. – научное руководство, разработка алгоритма, подготовка данных, предварительные расчёты: вычисление фиктивной площади, сплошности и площади нитей канатной и сетной оболочек трала; расчет средневзвешенных значений шага ячеи, диаметра нитей, коэффициентов посадки и сплошности сетной оболочки, научное редактирование статьи.

Захаров Е.А. – сбор материалов по геометрическим параметрам тралов ДТ 27,1/24,4 м, РТ 80/396 м и РТ 57/360 м, обработка материалов, предварительные расчёты, научное редактирование статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

Shabelskii D. L. – creating computer programs; writing the draft;

Kruchinin O.N. – scientific management; development of the algorithm, preliminary calculations: calculation of the fictitious area, continuity and area of the cable and net shell threads of the trawl; calculation of the weighted average values of the mesh pitch, thread diameter, landing coefficients and continuity of the net shell, scientific editing of the article.

Zakharov E.A. – collection of materials on the geometric parameters of trawls D 27.1 / 24.4 m, R 80/396 m and RT 57/360 m, processing of materials, preliminary calculations.

The authors declare no conflicts of interests

Библиографический список

1. Розенштейн М.М., Савин М.В., Моисеев Д.Л. О форме канатно-сетной части разноглубинного трала // Рыб. хоз-во. – 2013. – № 4. – С. 89–90.
2. Захаров Е.А., Кручинин О.Н. Некоторые уточнения метода расчета параметров донной траловой системы // Изв. ТИНРО. – 2016. – Т. 184. – С. 253–263.
3. Захаров Е.А., Кручинин О.Н., Шабельский Д.Л. Разработка и апробирование алгоритма расчета рабочих параметров траловых систем // Изв. ТИНРО. – 2019. – Т. 198. – С. 221–229.
4. Баранов Ф.И. Избранные труды. Т. 1. Техника промышленного рыболовства. – М.: Пищ. пром-сть, 1969. – 720 с.
5. Розенштейн М.М. Механика орудий рыболовства. – Калининград: КГТУ, 2000. – 363 с.
6. Carrothers, P. J. G. Estimation of trawl door spread from wing spread. J. Northw. Atl. // Fish. Sci. – 1980. – 1. – P. 81–89.
7. Фридман А.Л. Теория и проектирование орудий промышленного рыболовства. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 328 с.
8. Габрюк В.И. Параметры разноглубинных тралов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 214 с.
9. Габрюк В.И. Компьютерные технологии в промышленном рыболовстве. – М.: Колос, 1995. – 544 с.
10. Кручинин О.Н., Волвенко И.В., Сафронов В.А. Расчет геометрии донных тралов по их проектным характеристикам // Изв. ТИНРО. – 2012. – Т. 170. – С. 241–255.
11. Сафронов В.А., Кручинин О.Н., Захаров Е.А. Метод расчета угла атаки кабелей донного трала // Изв. ТИНРО. – 2013. – Т. 173. – С. 269–279.
12. Кручинин О.Н., Захаров Е.А., Шабельский Д.Л. Определение рабочих параметров траловой системы с учетом экспериментальных данных о форме канатно-сетной оболочки разноглубинных тралов // Изв. ТИНРО. – 2020. – Т. 200. Вып. 1. – С. 193–209.
13. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. – М.: Физматлит, 2005. – 368 с.
14. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации (ISO 5807:1985). – www.pntd.ru/19.701.htm.

Андрей Васильевич Якимов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: applo_o@mail.ru.

**Влияние промыслового флота на экологию морской экосистемы
в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне**

Аннотация. Выброс мусора за борт судна регулируется международной конвенцией, и перед выходом в море весь экипаж обязан иметь сертификат о прослушивании курса лекций о предотвращении загрязнения моря. Но государство не осуществляет должного контроля за влиянием рыболовных судов на экологию морских экосистем в связи с обширным промыслом и большим количеством флота. Поэтому целью данной статьи является анализ промысловой статистики и оценка величины мусора, уходящего за борт, запрещенного для выброса в море, в основных районах работы добывающего флота.

Ключевые слова: мусор, пластик, загрязнение, выброс за борт, рыболовный флот, Охотское море, Берингово море.

Andrei V. Iakimov

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: applo_o@mail.ru.

**Impact of the fishing fleet on the ecology of the marine ecosystem
in the Far Eastern fisheries basin**

Abstract. The discharge of garbage overboard is regulated by an international Convention and before going to sea, all crew must have a certificate of listening to lectures on the prevention of marine pollution. But the state does not exercise proper control over the impact of fishing vessels on the ecology of marine ecosystems, due to the extensive fishing and the large number of fleets. Therefore, the purpose of this article is to analyze fishing statistics and estimate the amount of garbage going overboard, prohibited for release into the sea, in the main areas of operation of the mining fleet.

Keywords: garbage, plastic, pollution, overboard, mining fleet, Sea of Okhotsk, Bering Sea.

Введение

Акватория Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна считается экологически чистой. С 24 сентября 2013 г. специализированный (траловый) промысел минтая в Охотском море официально считается MSC-сертифицированным как устойчивый и хорошо управляемый [1].

Соответствие требованиям, которые предъявляют международные сертифицирующие органы, открывает путь на рынки всего мира и выводит на новый ценовой уровень. Но при этом у добытчиков отсутствует стремление соблюдать экологические принципы природопользования и само отношение к работе с биоресурсами: не бездумное потребление, а осмысленное выстраивание процесса их сбалансированного использования [2].

В п. 11.11 Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна говорится, что запрещается допускать загрязнение водных объектов рыбохозяйственного значения и ухудшение естественных условий обитания водных биоресурсов [3]. Но в усло-

виях крупномасштабного промысла существует проблема контроля реального пути переработки мусора судном. Осуществляя надзор за соблюдением заполнения судового журнала, государственные органы контроля не могут проследить, куда девается мусор за борт на самом деле, особенно пластик. Компании покупают продукцию в пластиковой таре за границей, не декларируя в России и не указывая реальный уровень количества пластика на борту судна, который в дальнейшем безнаказанно выбрасывают за борт, не думая об экологических последствиях, к которым это может привести в будущем.

Материал и методы исследования

Материалы были собраны автором на промысловых судах в составе группы наблюдателей, в ходе мониторинга промысла минтая в Охотоморской экспедиции с февраля по май и в Беринговоморской экспедиции с августа по октябрь 2020 (рисунок).

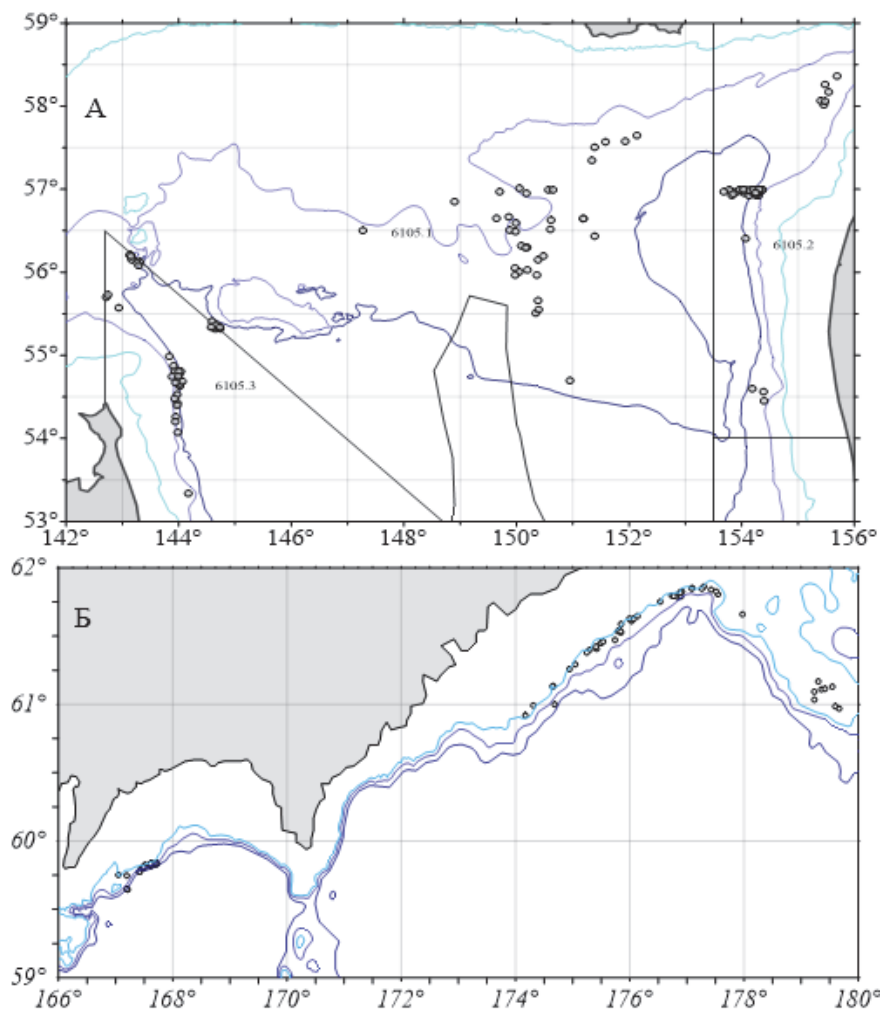


Схема работ в Охотском море (А) с февраля по май и в Беринговом море (Б) с августа по октябрь 2020 г.

Наблюдения проводились в светлое время суток с фиксацией координат и вида мусора, который выбрасывали за борт. Под запретным для выброса за борт мусором подразумеваются: все виды пластмасс, стекло, картон и другие материалы и вещества, которые входят в перечень Международной конвенции по предотвращению загрязнения моря (MARPOL, 73/78) с поправками от 2011 г. [4]. Оценивалось соблюдение Приложения V «Правила предотвращения загрязнения мусором».

Производилась фото- и видеофиксация с геотегом на отснятом материале.

Также просматривалась акватория моря на предмет обнаружения иных возможных загрязнений не только рыболовными судами, но и транспортом, а также танкерами в основ-

ном районе работы флота. Осуществлялось наблюдение за морскими птицами и млекопитающими, поскольку они часто появлялись у поверхности воды. Это производилось с целью установления возможного негативного влияния на них различного рода загрязнений в районе работы судов.

Фиксация координат осуществлялась с помощью точного определения GPS. Для записи первичных материалов и построения графиков использовалась программа «Microsoft Excel», карта-схема района работ составлялась в программе «Golden Surfer 13.0».

Суммарно проведено 142 наблюдений. Объем выполненных работ приведён в табл. 1.

Таблица 1 – Объем выполненных работ

Район промысла (зона, подзона) координаты	Сроки работ	Наблюдение	Число наблюдений
Западно-Камчатская подзона (6105.2) 54°27'1–58°21'7 N, 153°41'0–155°41'6 E	12.02– 16.03.2020	Выброс запрещённого мусора за борт	43
Северо-Охотоморская подзона (6105.1) 54°41'8–57°38'8 N, 147°16'3–152°08'3 E	17.03– 08.04.2020		36
Восточно-Сахалинская подзона (6105.3) 53°20'3–56°12'5 N, 142°42'8–144°44'3 E	09.04– 10.05.2020		40
Итого			119
Западно-Беринговоморская зона (6101) 60°55'2–61°51'8 N, 174°10'4–179°39'9 E	19.08– 08.09.2020	Выброс запрещённого мусора за борт	19
Карагинская подзона (6102.1) 59°05'9–59°50'2 N, 165°58'3–167°43'7 E	10.09– 20.09.2020		10
		14–17.09.2020	Птицы со следами нефтепродуктов
Итого			33

Результаты и их обсуждение

Всего за период наблюдений мусор, который выбрасывали за борт, был представлен преимущественно: пластиком, фольгированным пластиком, жестяной и стеклянной тарой (табл. 2), с частотой встречаемости в отношении к общему количеству выбрасываемого мусора: очень часто 1/10, часто 1/50, редко 1/100, очень редко 1/500.

Таблица 2 – Частота встречаемости и вид запрещённого для выброса мусора

Вид мусора		Частота встречаемости	Уровень опасности для окружающей среды
Пластик	Пластиковые бутылки	Очень часто	Высокий
	Упаковка	Очень часто	
	Другие виды	Редко	
Фольгированный пластик	Тетра-пак бутылки	Очень редко	Высокий
	Упаковка	Редко	
Стеклянная тара		Очень редко	Низкий
Жестяная тара		Очень редко	Средний
Картон		Очень часто	Низкий

Также после перегруза рыбопродукции и получения снабжения за борт уходили пластиковые и деревянные паллеты (в целом, не измельчённом виде) и различные упаковочные материалы, такие, как: брезент, бумага, плёнка – эти сбросы наблюдались не только на рыболовных судах, но и на транспортных рефрижераторах.

Такой объём выброса преимущественно связан с тем, что большинство рыболовных судов построены 30–40 лет назад, а иногда и больше, поэтому зачастую существует проблема неработающего инсинератора для сжигания мусора.

При исправно работающем инсинераторе сжигается не только бумажная и картонная упаковка, но и пластик, при горении которого выделяется большое количество копоти с различными вредными веществами, которые поступают в атмосферу. Зола также не накапливается на судне, а бесконтрольно выбрасывается в море.

Промысловые суда также негативно влияют на орнитофауну в акватории. Птицы повсеместно присутствуют в районе работ добывающего флота. Постоянно летая вокруг судна, они все находятся в зоне рассеивания выхлопного дыма, содержащего в себе различные продукты горения топлива, который оседает на перьях и непосредственно вдыхается на протяжении всего периода их полёта. Это может привести к различным изменениям на генетическом уровне. Наблюдения показали, что некоторые особи имеют отклонения в строении, такие, как: не ровный клюв, отсутствие перепонок или видоизменённые лапы, что может быть связано с негативным влиянием загрязнённого воздуха. Также сажа может оседать на поверхности моря, с последующим спуском в толщу воды.

С 13 по 17 сентября 2020 г. в Карагинской подзоне в координатах 59°48'2–59°50'2 N, 167°29'5–167°40'0 E наблюдались морские птицы испачканные, предположительно, нефтяными продуктами. Загрязнения отмечались на внутренней и внешней части крыла, частично или полностью на брюшке, в том числе от нижней части хвоста и до клюва. Частота встречаемости в процентном соотношении на количество пролетающих птиц: очень часто 1/10, часто 1/50, редко 1/100, очень редко 1/500 (табл. 3). Основные виды: тихоокеанская (*Larus schistisagus*) и серокрылая (*Larus glaucescens*) чайки, моёвка (*Rissa tridactyla*).

Таблица 3 – Частота встречаемости птиц с видимыми следами нефтепродуктов на теле

Дата	Частота встречаемости	Видимые загрязнения на теле птицы	Виды птиц
13 сентября	Очень редко	Брюшко	Моёвка (<i>Rissa tridactyla</i>)
14 сентября	Часто	Брюшко, внутренняя часть крыла	Тихоокеанская чайка (<i>Larus schistisagus</i>), моёвка (<i>Rissa tridactyla</i>)
15 сентября	Очень редко	–	–
16 сентября	Редко	Нижняя часть брюшка	Моёвка (<i>Rissa tridactyla</i>), серокрылая чайка (<i>Larus glaucescens</i>)
17 сентября	Часто	От клюва до нижней части брюшка и хвоста, внутренняя и внешняя часть крыла	Тихоокеанская чайка (<i>Larus schistisagus</i>), моёвка (<i>Rissa tridactyla</i>), серокрылая чайка (<i>Larus glaucescens</i>)

17 сентября в координатах 59°48'0 N, 167°28'0 E во время наблюдения за птицами на поверхности моря были заметны нефтяные разводы, примерная площадь пятна составляла 100 м², но точный масштаб определить не удалось. Это может быть возможной причиной обнаружения загрязнений на различных частях тела птиц, поскольку они садились на поверхность воды. Далее испачканные особи садились на борт судна, поскольку оперение не высыхало, поскольку из-за попавших нефтепродуктов пропали водоотталкивающие свойства. В районе наблюдения кроме рыболовных судов были также танкер с топливом и военный корабль. Поскольку ответственность за утечку нефтепродуктов прежде всего лежит на капитане, то это всё замалчивается, поскольку причастность к загрязнению именно с этого судна доказать трудно.

Заключение

Согласно полученным данным существует проблема учёта выброса запрещённого мусора за борт, в особенности пластика, и процесса утилизации с возможными негативными последствиями для окружающей среды. С учётом особенностей работы судна на промысле проверяющие органы не могут контролировать соблюдение правил предотвращения загрязнения моря.

Из полученных данных можно сделать вывод, что рыбаки не соблюдают элементарные нормы Приложения V Международной конвенции по предотвращению загрязнения моря (MARPOL, 73/78) «Правила предотвращения загрязнения мусором». Поэтому необходимо пересмотреть подход в регулировании контроля за соблюдением сохранения чистоты моря в районе работ добывающего флота.

Существует необходимость ужесточения контроля за выполнением требований закона Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды». Государство должно контролировать весь ход процесса переработки мусора на судах, организовать комплекс мероприятий по утилизации и вторичной переработке пластика и разработать план, при котором ни одно вредное вещество не сможет попасть в море.

Библиографический список

1. Ассоциация добытчиков минтая. – URL: <http://pollock.ru/press> (дата обращения: 24.09.2020).
2. Экологическая сертификация по стандарту MSC. – URL: <http://fishnet.ru> (дата обращения: 24.09.2020).
3. Приказ Минсельхоза России от 23.05.2019 № 267 «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.06.2019 N 54842). – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online> (дата обращения: 20.09.2020).
4. Правила предотвращения загрязнения мусором с судов. – URL: <http://docs.cntd.ru> (дата обращения: 23.10.2020).

Секция 2. ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКТОВ ИЗ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 644.955.2+664.022.3

Денис Игоревич Аверин

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистр, гр. ТПм-112, Россия, Владивосток, e-mail: dens-denss@mail.ru

Евгения Вячеславовна Артемьева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистр, гр. ТПм-112, Россия, Владивосток, e-mail: evgeniya.artemieva@mail.ru

Научный руководитель

Роман Владимирович Есипенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры ТМиО, Россия, Владивосток

Комплексная переработка отходов при производстве лососевой икры

Аннотация. Описана пищевая ценность отходов при производстве икры рыб лососевых пород, а также известные методы переработки отходов. На основе технологической линии по переработке лососевых пород рыб предложена рациональная технология комплексной переработки отходов при производстве икры.

Ключевые слова: пищевые добавки, переработка отходов, лососевая икра, биологически активные добавки (БАД).

Denis I. Averin

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. TPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: dens-denss@mail.ru

Evgeniya V. Artemieva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. TPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: evgeniya.artemieva@mail.ru

Thesis supervisor

Roman V. Esipenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of TMiO department, Vladivostok, Russia

Complex recycle waste in the production of salmon caviar

Abstract: This article describes the nutritional value of salmon caviar, production waste. known methods of waste treatment are described. On the basis of the technological line for the processing of salmon fish species, a rational technology for the complex processing of waste in the production of caviar is proposed.

Keywords: food additives, waste processing, salmon caviar, biologically active additives.

Рациональное использование сырья в рыбной промышленности играет важную роль с точки зрения экономики и экологии. Выход рыбных отходов при переработке лососевых пород рыб может достигать 60 % (из них до 25 % – икра, печень, молоки). В основном все отходы направляются на производство рыбной муки за исключением технологических линий, специализирующихся на производстве биологически активных добавок (БАД).

Биологически активные добавки представляют собой набор натуральных или идентичных натуральным биологически активным веществам. БАДы применяют для непосредственного приема с пищей или в качестве дополнительных компонентов в состав пищевых продуктов с целью обогащения отдельными пищевыми или биологически активными веществами. Такие добавки производят из продуктов или отходов, богатых полезными веществами.

Икра лососевых пород рыб обладает высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в липидах. Липиды икры снижают уровень холестерина в крови, облегчают протекание болезней, имеющих воспалительный характер, стимулируют вывод токсинов, повышают иммунитет. В состав жиров входят как полиненасыщенные, так и мононенасыщенные жирные кислоты (табл. 1) [1].

Таблица 1 – Содержание полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот в икре лососевых пород рыб на 100 г продукта

Показатель	Содержание, %
Мононенасыщенные кислоты	
Пальмитолеиновая	6,52
Олеиновая	14,41
Гадолеиновая	3,02
Эруковая	8,12
Полиненасыщенные кислоты	
Линолевая	4,31
Линолиновая	5,15
Октадекатетраеновая	3,01
Эйкозапентаеновая	10,33
Арахидоновая	2,16
Декозапентаеновая	1,15

Ястычная пленка, в которой находятся икринки, также обладает рядом полезных свойств. В состав пленки входит порядка 17,5 г белков и 4,3 г жира на 100 г продукта. Сумма незаменимых аминокислот составляет 46,07% на 100 г продукта (табл. 2) [2].

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков соединительной ткани лососевых пород рыб на 100 г продукта

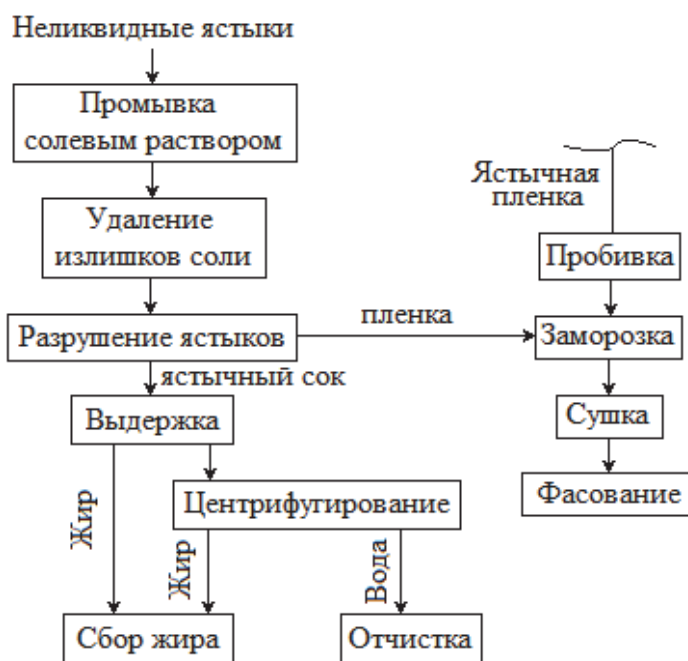
Аминокислоты	Содержание, г
1	2
Незаменимые	
Треонин	4,28
Валин	8,47
Метионин+Цистин	2,59
Изолейцин	6,05
Лейцин	10,03
Фенилаланин+Тирозин	6,69
Лизин	7,06
Триптофан	0,90

1	2
Заменимые	
Аспарагиновая кислота	9,18
Серин	3,60
Глутаминовая кислота	12,01
Пролин	5,04
Глицин	6,71
Аланин	12,16
Гистидин	2,30
Аргинин	4,70

Ввиду высокой биологической ценности ястычной пленки и икры появляется возможность производства БАД с высоким содержанием полезных жиров. Технология производства жира заключается в следующем (рисунок): ястыки, непригодные для производства баночной икры, промываются 2,5%-м солевым раствором для удаления загрязнений. Для удаления излишков соли проводят промывку водой. После промывки ястыки разрушают путем прессования. В результате разрушения выделяется икорный сок, и остается ястычная пленка. Для выделения жира из икорного сока используют отстаивание в цистернах (2-10 суток) после чего собирают расслоившуюся фракцию жира, а оставшуюся фракцию направляют на центрифугирование для полного отделения жира от воды. Полученный жир отправляют на производство БАД к пище [1].

Параллельно описанной выше технологии, ястычную пленку после пробивки собирают и замораживают при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Также в заморозке участвует пленка после прессования. Замороженное сырье подвергают лиофильной сушке при низких температурах и по достижении $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ создают вакуум в диапазоне 0,03-0,05 мбар. Принцип такой сушки основана на сублимации, т.е. переходе из твердого состояния (замороженная вода в продукте) в газообразную фазу, минуя жидкое состояние. В результате такой сушки готовый продукт сохраняет пищевую ценность и содержит 6-8 % воды. Высушенный порошок фасуется в полиэтиленовые пакеты и отправляется на хранение [2].

Для повышения содержания биологически активных веществ в готовом продукте существует возможность внесения дополнительных компонентов на этапах производства.



Рассмотрим технологический поток переработки рыб лососевой породы (рыба-сырец). Составные части (в процентном соотношении к массе рыбы) при переработке рыбы зависят от методов, применяемых при обработке, вида готовой продукции и составляют: удаление головы – 10-30 %; жабр – 2-4 %; молок, икры 20 – %; костей, плавников и хвоста – 5-40 %; чешуи и кожи – 4-7 %. Усредненное количество отходов, за исключением молок и икры, при производстве составляет ≈58 %. Отходы направляются на производство рыбомучной продукции.

Рассчитаем процент отходов при обработке икры. В процессе разделки рыбы ястык может быть поврежден или же не соответствовать качеству для производства готовой продукции. Выбор оборудования и метода подготовки ястыка перед пробивкой сильно влияет на количество лопанцев. При пробивке ястыков выход икры составляет примерно 70 % от массы ястыка. Тогда процент лопанцев и ястычной пленки составит 6 % от общей массы рыбы. Учитывая неликвидные ястыки, данный процент может увеличиться до общего процентного содержания ястыка в рыбе.

Обычно для упрощения, снижения трудозатрат и цены производства технологического потока отходы после пробивки икры и неликвидные ястыки отправляются сразу на производство рыбомучной продукции. Примем средний процент отходов при переработке и составим параллели использования отходов при обработке лососевых пород рыбы (табл. 3).

Таблица 3 – Параллели использования отходов (в % от общей массы рыбы) при обработке рыбы лососевых пород

№	Головы, жабры, кости, плавники, хвост, кожа – 58 %	Ястыки 20 %	
		Пробивка ястыков 6 %	Неликвидные ястыки 20 %
I	58 %	←6 %	-
Итого	64 % рыбомучная продукция		
II	58 %	-	←20%
Итого	78 % рыбомучная продукция		
III	58 %	6 % на производство порошковых пищевых добавок	-
IV	58 %	-	20 % производство БАД

При увеличении масштабов производства проценты отходов будут меняться в пределах представленных показателей. Таблица 3, описывающая направление потока отходов на производство продукции, наглядно показывает целесообразность внедрения комплексной переработки отходов при производстве икры.

Использование представленной таблицы позволяет скорректировать технологический процесс. Для небольшого предприятия оборудование по производству пищевых добавок может быть затратным из-за малых объемов рыбы. Поэтому самым выгодным решением является переработка отходов в рыбомучную продукцию.

Организация производства пищевых добавок для крупных предприятий является более целесообразным способом реализации продукции. Чем больше будут объемы поступающего сырья, тем больше будет выход добавок. Таким образом, предложены направления комплексной переработки рыб лососевых пород для рационального использования сырья.

Библиографический список

1. Пат. 2004136342/13 Российская Федерация. Способ получения комплекса липидов и витаминов из икры рыб [Текст] / Сова В.В.; опублик. 15.12.2004. – № 2287960, Бюл. № 33.
2. Пат № 2012122479/13 Российская Федерация. Способ получения сухого белково-липидного концентрата из соединительной ткани ястыков рыб [Текст] / Хамзина А.К., Копыленко Л.Р., Ахмерова Е.А.; опублик. 31.05.2012. – № 2495598, Бюл. № 29.

УДК 664.955.2

Денис Игоревич Аверин

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистр, гр. ТПм-112, Россия, Владивосток, e-mail: dens-denss@mail.ru

Евгения Вячеславовна Артемьева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистр, гр. ТПм-112, Россия, Владивосток, e-mail: evgeniya.artemieva@mail.ru

Научный руководитель

Роман Владимирович Есипенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры ТМиО, Россия, Владивосток

Сравнительная характеристика различных способов посола при производстве лососевой икры

Аннотация. Рассмотрены известные способы посола икры рыб лососевых пород, выведены основные характеристики посола. На основе технологии производства лососевой икры был предложен метод посола, способствующий повышению выхода икры при пробивке и сохранению качества готовой продукции.

Ключевые слова: посол, лососевая икра, горячий тузлук, холодный тузлук, сухой посол.

Denis I. Averin

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. TPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: dens-denss@mail.ru

Evgeniya V. Artemieva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. TPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: evgeniya.artemieva@mail.ru

Thesis supervisor

Roman V. Esipenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of TMiO department, Vladivostok, Russia

Comparative characteristics of different methods of salting in the production of salmon caviar

Abstract. This article discusses the known methods of salting caviar of salmon fish species, and deduces the main characteristics of salting. Based on the technology for the production of salmon caviar, a salting method was proposed that increases the output of caviar during separation and preserves the quality of the finished product.

Keywords: salting, salmon caviar, hot brine, cold brine, dry brine.

При производстве лососевой икры главным фактором является сохранение качества готовой продукции, а также повышение срока годности. Традиционно для производства используются ястыки III или IV стадии зрелости. Сохранение качества икры является одним из важных критериев производства. Не существует одной уникальной технологии для посола икры. Из-за большого количества факторов, таких, как сезон и место вылова, зрелость и качество ястыка, метод обработки и др., параметры посола изменяют для достижения требуемого результата. Основными технологическими операциями при производстве лососевой икры, являются пробивка и посол.

Пробивку ястыков относят к самой отходной операции в технологическом процессе. Процент выхода икры, в зависимости от выбранного метода пробивки ястыка (ручного или механического), составляет 60-85 %. Для увеличения выхода икры используют различные способы подготовки ястыков, такие, как предварительный кратковременный посол или обработка биологическими добавками [1].

Посол обеспечивает продление срока годности продукта, а также влияет на качество пробивки. Посол икры осуществляется при помощи тузлука на разных стадиях технологического процесса (первичный и окончательный посол). Тузлук – солевой раствор с определенной крепостью (не менее 24-25 градусов по шкале Боме). При несоблюдении рецептуры и способов приготовления раствора появляется вероятность снижения консервирующих свойств. Сравнительная классификация посола икры представлена ниже (таблица).

Сухой посол осуществляется натиранием сырья солью и используется как для предварительного посола, так и для окончательного. При данном виде посола продукт непрерывно перемешивают. Продолжительность зависит от цели посола. Если сухой посол применяют к ястыкам, то данный метод позволяет предварительно просолить и укрепить икринки перед пробивкой. Также такой вид посола осуществляют для производства готовой продукции из ястыков II стадии зрелости. Применение сухого посола для окончательного просаливания икры влечет за собой повреждение икринок и образование лопанцев. На 1 кг икры берут 2 столовые ложки соли крупного помола. Такой вид посола икры используют в домашних условиях, так как срок хранения такой икры составляет не более 15 суток.

Посол икры при помощи тузлука больше подходит для промышленных масштабов. Тузлук разделяют на два вида: холодный и горячий. Холодный тузлук – солевой раствор, который готовится непрерывно и не требует хранения. Одним из способов приготовления холодного тузлука являются установки, в которых питьевая вода проходит через солеконцентратор. После насыщения солью раствор проходит несколько стадий отчистки [1].

Холодный посол осуществляется при температуре от 2-15 °С. Плотность солевого раствора составляет 1100-1200 кг/м³. Срок хранения икры при использовании данного метода может достигать 3 месяцев. От параметров посола зависит просаливание икры и выход готовой продукции. Для окончательного посола икру солят в течение 10-15 минут [1].

Горячий тузлук варят партиями до полного растворения соли. После варки раствор необходимо остудить и отчистить от примесей. Для прекращения роста микроорганизмов и обеспечения обесклеивания икринок вносится консервант. Посол горячим тузлуком проводят кратковременно (3-5 минут) при температуре 18-27 °С. Увеличение продолжительности посола горячим тузлуком при высокой температуре приведет к свариванию икры, что скажется на вкусовых качествах, консистенции и внешнем виде. Икра, приготовленная с использованием горячего тузлука, без консервантов имеет срок годности до 15 дней.

Сравнительная классификация посолов икры

Вид посола	t , °С	t , мин	Выход, %	Срок хранения
Сухой посол	15	7	65	15 суток
Холодный тузлук	5	10	74	15 суток
Горячий тузлук	65	4	70	До 3 месяцев

Возьмем за основу технологию производства икры из рыбы-сырца. Процентное соотношение ястыков к массе рыбы составляет 15-25 % (ястыки III-IV стадии зрелости). Большинство предприятий рыбной отрасли применяют различные вариации посола и их параметры для достижения минимальных потерь и высокого качества готового продукта.

Применение двух видов тузлука в технологическом процессе позволит повысить выход икры при пробивке ястыков и увеличить срок хранения готовой продукции. Поступившие ястыки необходимо кратковременно обработать горячим тузлуком (3 минуты при температуре тузлука 20 °С) для укрепления мембраны икринок (при нагреве происходит частичная денатурация белков) и обесклеивания. Для проведения предварительного посола горячим тузлуком необходимо использовать ванны и погружные корзины. Обработанные ястыки необходимо направить на механическую пробивку. Выход икры при пробивке увеличится за счет укрепления икринок и их рассыпчатости. Прибитые икринки окончательно досаливают, используя холодный посол. Икру солят партиями не более 20 кг. Плотность солевого раствора составляет 1150 кг/м³, время посола составляет 7 минут. При окончательном посоле необходимо постоянно перемешивать икру для равномерного просаливания. После посола от икры необходимо удалить излишки влаги путем стекания в течение 5 часов. Завершающими этапами являются фасование в потребительскую тару и хранение.

Также перед пробивкой икры для укрепления икринок в ястыках применяется замачивание в растворах с пищевыми добавками. Пищевая добавка *Вартекс* способствует укреплению белка икры без воздействия высоких температур. Применение такой добавки позволит свести к минимуму нахождение ястыков в горячей воде на предпосольном этапе производства.

На рыбопромышленных предприятиях технологи проводят эксперименты с различными способами и параметрами посола икры. Для обеспечения соответствия требованиям перед началом обработки икры необходимо проверить ее качество, биологические и физические параметры. Применение технологии комбинированного посола, представленной выше, позволит повысить выход икры при пробивке ястыков и сохранить качество готовой продукции.

Библиографический список

Хамзина А.К., Копыленко Л.Р., Курлапова Л.Д., Вафина Л.Х. Обоснование технологии икры лососевой из мороженых ястыков // Технология переработки водных биоресурсов. – 2016. – Т. 159. – С. 119–129.

УДК 378 + 681.3 : 664.0

Олеся Владимировна Архипова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭНб-112, Россия, Владивосток, e-mail: olesaarhipova15@gmail.com

Ирина Максимовна Тимошева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭНб-112, Россия, Владивосток: e-mail: ira-tim@bk.ru

Елизавета Евгеньевна Харина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭКб-122, Россия, Владивосток, e-mail: lizochka20032@mail.ru

Александр Андреевич Недбайлов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: teach_it@mail.ru

**Ресурсное обеспечение учебно-исследовательского комплекса
пищевых производств**

Аннотация. Современные цифровые технологии всё шире внедряются в производство, в том числе и пищевое. Поэтому желательно студентам-технологам предоставить возможность исследовать технологические процессы, ставя перед ними задачи повышения производительности или получения новой продукции. Кроме собственно технологического аспекта проектно-исследовательской деятельности, желательно учитывать необходимость получения дополнительных ресурсов, в частности, приправ. Дополнительный аспект – переработка приправ с максимальным сохранением их полезных свойств. Выращиванию разнообразных приправ в модульной масштабируемой теплице с поэтапным развитием её возможностей посвящена данная работа.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, учебно-исследовательская платформа, приправы, модульная теплица, цифровые технологии.

Olesya V. Arkhipova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. ENb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: olesaarhipova15@gmail.com

Irina M. Timosheva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. ENb-112, Russia, Vladivostok; e-mail: ira-tim@bk.ru

Elizaveta E. Kharina

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EKb-122, Russia, Vladivostok; e-mail: lizochka20032@mail.ru

Alexander A. Nedbaylov

Far Eastern State Technical Fisheries University, associate professor, senior lecturer, Russia, Vladivostok; e-mail: teach_it@mail.ru

Resource support of the educational research complex of food processing

Abstract. Modern digital technologies are increasingly widely applied in various industries, including food processing. Therefore, it would be auspicious for technology students to be given an opportunity to study technological processes with the goal of increasing productivity or coming up with new products. In addition to the main technological aspect of research and development activities, it is advisable to take into account the necessity for supplementary resources such as condiments. Another aspect to consider is the processing of condiments with maximum preservation of their properties in mind. This work focuses on growing a variety of condiments in a scalable modular greenhouse with a step-by-step development of its capacities.

Keywords: professional competencies, educational research platform, condiments, modular greenhouse, digital technologies.

Формирование профессиональных компетенций студентов-технологов станет эффективнее в том случае, если учебный процесс для этого направления подготовки будет опираться на учебно-исследовательскую платформу. В составе этой платформы целесообразно использовать компактные модули, предназначенные как для исследования определённых технологических процессов (например, сушки рыбы [1, 2], рис. 1), так и для подготовки компонентов (например, растительных приправ) к новым продуктам.

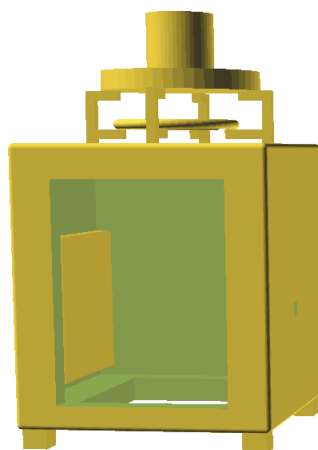


Рисунок 1 – Модель сушилки для рыбы

В работе над такой платформой могли бы участвовать преподаватели и студенты вуза. Для предприятий-изготовителей технологического оборудования и организаций, выпускающих рыбопродукцию и испытывающих потребность в квалифицированных кадрах, совместная деятельность с вузом тоже была бы полезной. Вместе со студентами-технологами предполагается участие в проектной деятельности по созданию технологической платформы студентов других направлений подготовки (электроэнергетиков, электромехаников, экономистов).

Кроме собственно пищевых технологий и получаемых для неё приправ, учебно-исследовательская платформа станет основой для изучения современных цифровых технологий («интернет вещей», робототехники) и перспектив использования их в технике и технологиях производства рыбопродукции.

Объектом исследования является производство растительных приправ. Предмет исследования – модульная «умная теплица». Целью работы является подготовка рекомендаций по выращиванию разнообразных приправ для учебно-исследовательского комплекса в области пищевых производств

Созданный в соответствии с рекомендациями модульный тепличный комплекс может использоваться в исследовательской деятельности студентов-технологов и в бизнес-проектах студентов других направлений подготовки. Комплекс можно будет в то же время демонстратором современных цифровых технологий.

Новизна разработки заключается в создании условий для выращивания на ограниченной площади растений, отличающихся по требованиям к окружающим условиям, с возможностью поэтапной модернизации. Вариантов теплиц в настоящее время много и различаются они размерами и назначением. В данном случае представляют интерес так называемые «умные теплицы» и системы управления для таких теплиц. Наиболее часто в системе управления теплицей используются датчики температуры, влажности воздуха и грунта. Если необходимо, систему управления дополняют светильниками с датчиками освещённости. Кроме этого, устанавливается зависимость параметров системы управления от конструкции теплицы [3].

К. Епифанова в своей статье рассматривает вопрос разработки оптимальной системы управления теплицей, делая вывод о желательности контроля в полуавтоматическом режиме с использованием удалённого доступа [4]. Рассматривая цифровую теплицу полного цикла, авторы работы [5] включают в неё, кроме датчиков, wi-fi и sms модули. В системах управления теплицами применяют микроконтроллеры [6] и микрокомпьютеры [7].

В качестве инициативной разработки в среде openSCAD подготовлены масштабируемые 3D прототипы-ячейки для двух вариантов теплицы – гидропонного (рис. 2) и грунтового (рис. 3 и 4) [8].

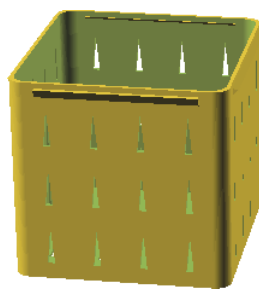


Рисунок 2 – Лоток для гидропонного способа выращивания

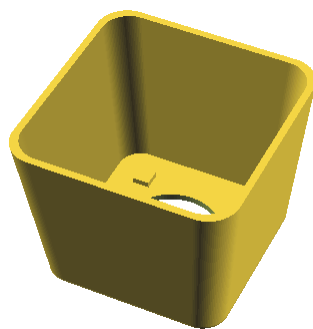


Рисунок 3 – Лоток для грунтового способа выращивания



Рисунок 4 – Донышко для лотка

Один из примеров теплицы приведён на сайте «Строй-подсказка» [9], где, в том числе, приводится и ряд характеристик её системы управления. Другой вариант реализации системы управления теплицей [10] предполагает обеспечение микроклимата с использованием нагревательного оборудования и проветривания. Полив производится по 3 независимым зонам. Сайт «Ваш умный дом» [11] предлагает автоматизацию определённых видов работ из комплекса обязательных:

- контроль над поддержанием заданного теплового режима для конкретных растений;
- поддержка определённых показателей влажности воздуха, что позитивно влияет на урожайность;
- сохранение влажности грунта в заданных пределах;
- дополнительное освещение в теплице в любое время года.

Распределённая двухуровневая система управления САР МТ приводится на сайте [12]. Она включает контроллеры производства фирмы Овен с подключаемыми внешними устройствами. Вместе с тем для разрабатываемой теплицы на начальном этапе они достаточно дороги.

Компания «Измеркон» [13] предлагает дополнительные датчики для автоматизации теплиц (например, углекислого газа, метана и аммиака). Целесообразно со студентами-экологами провести отдельные исследования относительно необходимости их применения в модульной теплице.

Бизнес-проекты студентов могут основываться на выращивании микрозелени. А.М. Самбуров в работе [14] анализирует её состав с точки зрения полезности для человека, а также и лёгкость выращивания. Авторы [15] в своём исследовании сообщают о полезных свойствах микрозелени и предлагают ассортимент трав и технологические параметры для их выращивания. В работе [16] автор анализирует традиционный (грунтовой) и гидропонный способы выращивания микрозелени и делает вывод о преимуществе гидропоники. Авторы работы [17] анализируют урожайность культур, составляющие производственных затрат и возможные варианты выращивания. Сообщается о постепенном росте интереса к листовым овощам.

Таким образом, в процессе выращивания приправ можно будет использовать поэтапный вариант создания модульной теплицы, как с точки зрения объёмов производства, так и систем управления. Модульность системы управления, которая будет строиться на микроконтроллерах и микрокомпьютерах, программируемых на месте, позволит более эффективно развивать её и расширять возможности.

Библиографический список

1. Дикарев Д.Е. Моделирование аппарата для сушки рыбы // Рыболовство–аквакультура: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 128–132.
2. Семёнов И.В. Моделирование системы управления аппаратом для сушки рыбы. // Рыболовство–аквакультура: материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. – С. 163–167.
3. Жашкова Т.В., Епифанцева К.В., Роганова Э.В. Эффективность технологий «Умная теплица» // Актуальные вопросы современной науки: теория и практика научных исследований: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 29–32.
4. Епифанова К., Кувшинова О., Гуцин С. Малая автоматизация и робототехника умных теплиц // Актуальные вопросы современной науки: теория и практика научных исследований: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 27–29.
5. Бондарев Н.С., Бондарева Г.С. Цифровое управление тепличным овощеводством // Инновационная деятельность. – 2020. – № 2(53). – С. 26–33.
6. Шемонаев И.А., Кулешов И.В., Романенко И.М., Черешнев В.О. Разработка автоматизированной теплицы на базе микроконтроллера Arduino // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – 2020. – С. 259–264.

7. Кабанов А.А. Автоматизированная система «Умная теплица» // Ресурсоэффективным технологиям – энергию и энтузиазм молодых: сб. науч. тр. VI Всерос. конф. – Томск: Нац. исслед. Томский политех. ун-т, 2015. – С. 275–278.
8. Сайт Thingiverse. URL: <http://www.thingiverse.com/> (дата обращения: 4.03.2019).
9. Сайт «Строй-подсказка». – URL: <https://stroy-podskazka.ru/teplica/umnaya-avtomatika-dlya-sooruzhenij/> (дата обращения: 21.11.2020).
10. Система управления умной теплицей. – URL: <https://д-а.рф/articles/umnaya-teplica> (дата обращения: 21.11.2020).
11. Сайт «Ваш умный дом». – URL: <https://vashumnyidom.ru/komfort/uxod/umnaya-teplica.html> (дата обращения: 21.11.2020).
12. Система управления микроклиматом теплицы. – URL: <https://owen.ru/project/sistema-upravleniya-mikroklimate-tepliczy> (дата обращения: 21.11.2020).
13. Сайт компании «Измеркон». – URL: <https://izmerkon.ru/podderzhka/publikaczi/sistemy-avtomatizacii-teplic.html> (дата обращения: 21.11.2020).
14. Самбуров А.М. Микрозелень. // Конкурентоспособность территорий: материалы XXI Всерос. экон. форума молодых учёных и студентов: в 8 ч.; отв. за выпуск Я.П. Силин, Е.Б. Дворядкина. 2018. – С. 84–86.
15. Иванова М.И., Литнецкий А., Литнецкая О., Кашлева А.И., Разин А.Ф. Микрозелень (microgreens) и сеянцы (baby leafs) – новые категории органической овощной продукции // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 406–415.
16. Чи Хи. В. Гидропоника микрозелени в домашних условиях // Forcipe. – 2020. – Т. 3. – № 5. – С. 430–431.
17. Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Разин А.Ф., Кашлева А.И. Традиционные и новые технологии производства салатных культур: структура затрат // Овощи России. – 2020. – № 3. – С. 21–30.

Евдокия Александровна Бондаренко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ТПБ-212, Россия, Владивосток, e-mail: evdokia_bondarenko@mail.ru

Польза биологически активных добавок (БАД) из дальневосточного трепанга

Аннотация. Рассматривается польза биологически активных добавок (БАД) из трепанга в качестве дополнительного источника биологических веществ (БАВ). Также подробно рассмотрены содержащиеся в трепанге витамины, минералы, микро- и макроэлементы, их количественное содержание и влияние, оказываемое на организм человека.

Ключевые слова: трепанг, биологически активные вещества, биологически активные добавки, пищевая ценность, целебные свойства, сапонины, тритерпеновые гликозиды, стероидные гликозиды.

Evdokia A. Bondarenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. TPB-212, Vladivostok, Russia, e-mail: evdokia_bondarenko@mail.ru

The use of biologically active additives (BAA) of the sea cucumber

Abstract. This article discusses the benefits of biologically active additives (BAA) from the sea cucumber as an additional source of biological substances (BAS). The vitamins, minerals, micro- and macronutrients contained in the sea cucumber are also considered in detail, as well as their quantitative content and influence on the human body.

Keywords: the sea cucumber, biologically active substances, biologically active additives, high nutritional value, healing properties, saponins, triterpene glycosides, steroid glycosides.

Большинство согласится с той мыслью, что в современном мире качество продуктов, потребляемых человеком в пищу, с каждым годом становится всё хуже. Из-за этого люди уже не могут в полном объеме получить из потребляемых продуктов все необходимые для организма полезные вещества. Именно поэтому нам очень помогают биологически активные добавки к пище (БАД), которые принимаются в пищу в качестве дополнительного источника биологически активных веществ (БАВ) для устранения их дефицита и улучшения питания. Под БАВ подразумеваются пищевые волокна, витамины, минеральные вещества и аминокислоты.

В последнее время ученые стали уделять большое внимание производству БАД из морских обитателей. Из-за богатого океанического биоразнообразия морские организмы являются ценными источниками питательных веществ. Предлагаем рассмотреть их пользу на примере БАВ, используемых в качестве материала для производства БАД.

Далеко не каждый имеет представление о том, что такое трепанг. Происходит это ввиду того, что трепанг имеет довольно ограниченный ареал обитания, простирающийся от северного побережья Курильских островов и вод Южного Сахалина до Центрального района Китайской Республики (Гонконга) [0].

Трепанг – это беспозвоночное морское животное, принадлежащее к классу иглокожих моллюсков. Тело трепанга вытянутое, немного сплющенное, червеобразное. На одном конце его тела расположено ротовое отверстие, на другом – анальное. Рот голотурии окружен примерно 18-20 щупальцами, выполняющими функцию захвата пищи, и ведет в

длинный кишечник трубчатой формы. Кожа этого морского обитателя довольно плотная и упругая, покрыта многочисленными известковыми образованиями (спикулами). Также его спинная поверхность устлана небольшими белыми, немного закругленными шипами. Средний вес трепанга составляет около 0,7 кг. В длину он может достигать 14 см, а в ширину – всего 3-4 см. Это довольно средние значения, ибо могут встречаться как совсем миниатюрные (размером до 0,5 см), так и гигантские (размером до 50 см) особи. В зависимости от среды обитания голотурия имеет окраску от светло-серого до тёмно-коричневого оттенка.

Ткани трепанга содержат почти весь набор водорастворимых витаминов: С, группы В (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота), РР, фолиевая кислота, а также магний, калий, фосфор, цинк, хром, примерно в 1000 раз больше соединений меди, кальция и железа, чем любая рыба. В общем, в тканях этого морского обитателя содержится более 40 элементов таблицы Менделеева, каждый из которых способен оказывать позитивное влияние на состояние организма человека.

Всю пользу дальневосточного трепанга по количеству содержащихся в нем питательных веществ, витаминов, микро- и макроэлементов можно отследить по представленным ниже табл. 1, 2.

Таблица 1 – Пищевая ценность трепанга

Компоненты	Содержание в 100 г трепанга, г
Вода	89,4
Белки	7,3
Жиры	0,6
Моно- и дисахариды	2,2
Крахмал	0,2
Органические кислоты	0,06

Таблица 2 – Содержание витаминов и минералов в тканях трепанга

Наименование	Содержание в 100 г продукта, мг
<i>Витамины</i>	
Аскорбиновая кислота (С)	5,4
Токоферол (Е)	4,2
Фолиевая кислота (В9)	4,2
Ниацин (В3)	1,4
Пиридоксин (В6)	0,07
Тиамин (В1)	0,02
Пантотеновая кислота (В5)	0,02
Рибофлавин (В2)	0,01
Биотин (Н)	0,0002
<i>Макроэлементы</i>	
Калий	72,6
Магний	49
Сера	70
Кальций	48
Фосфор	20
<i>Микроэлементы</i>	
Железо	2
Кобальт	1,1
Цинк	0,18
Йод	0,07
Марганец	0,05
Бор	0,044
Медь	0,019
Хром	0,0004

У трепанга множество полезных свойств. Одно из них – это способность к регенерации. Допустим, если особь разрезать на несколько частей и выбросить в воду, то со временем утраченная часть туловища (например, ножки, щупальца, внутренние органы и т.д.) восстановится. Это процесс может занять примерно от 3 до 7 месяцев. К слову, голотурия обладает ещё одним специфическим свойством – она может изменять эластичность стенок своего туловища.

Голотурия является полезным малокалорийным продуктом (в 100 граммах продукта 34 килокалории). Но несмотря на то, что трепанг является диетическим продуктом, он имеет высокую пищевую ценность из-за большого содержания белка, бактериальных компонентов, микро- и макроэлементов. Трепанг уже давно используется в народной медицине и в качестве БАД к пище в странах Азии и Ближнего Востока. В восточной медицине трепанг ценится в качестве действенного средства против многих болезней. Его целебные свойства ценятся наравне с женьшенем. В Китае трепанга даже называют «Хейшень» («морской женьшень»).

В тканях трепанга концентрация протеинов колеблется в пределах 8-10 % от общей массы тела. К слову, значительную часть состава белковой фракции занимают коллагеноподобные структуры. В этих веществах отмечается высокая концентрация свободных аминокислот (глицина, аргинина, лизина, пролина, треонина, аспарагиновой кислоты). Например, метионин и таурин – две взаимозависимые аминокислоты. От количества метионина зависит синтез таурина, который снижает раздражительность, улучшает мозговую активность и память. Нельзя не отметить присутствующие в тканях трепанга сапонины. Сапонины являются структурными компонентами растений-иммуномодуляторов: элеутерококка, женьшеня и заманихи. Благодаря этим соединениям голотурия обладает противоопухолевыми, иммунокорректирующими и гемолитическими свойствами [0].

Эффективность использования трепанга в лечебных целях подтверждена множеством экспериментальных и клинических исследований. Ткани трепанга содержат более 200 питательных компонентов. Они способны оказывать на организм человека следующие эффекты: противовирусный, кроветворный, иммуномодулирующий, заживляющий, стимулирующий, антиоксидантный и прочие.

Согласно научным исследованиям современных ученых, биоактивные вещества, выбрасываемые трепангом в случае проявления к нему агрессии и способствующие быстрой регенерации его внутренних органов, производят омолаживающий эффект. Лечебные добавки из трепанга эффективно помогают при заболеваниях опорно-двигательного аппарата и воспалении скелетной мускулатуры. Липиды дальневосточного трепанга снижают холестерин в крови, тритерпеновые и стероидные гликозиды оказывают антигрибковое и противоопухолевое действие. В целом дальневосточный трепанг содержит богатый набор биологически активных химических соединений, которые действуют отдельно или в комплексе, обуславливая высокую фармакологическую ценность получаемых из него продуктов.

Селен способен замедлять рост раковых клеток и их дальнейшее распространение, поддерживать иммунную систему в равновесии. Наиболее сильное противораковое оружие трепанга – тритерпеноид, он останавливает метастазирование, препятствуя миграции и распространению раковых клеток в организме.

Исходя из всего вышесказанного, стоит отметить, что употребление в пищу голотурии достаточно интенсивно насыщает организм необходимыми белковыми соединениями, а также витаминами группы В, поэтому, однозначно производит общее оздоравливающее действие. Употребление трепанга повышает иммунитет, активность, работоспособность, сохраняет молодость и упругость кожи. Морской огурец обогащен аргинином, что помогает женщинам среднего возраста сохранить молодость, поэтому он широко используется в косметологии. Одним из важнейших компонентов является антиоксидантный фермент супероксиддисмутаза (СОД), снижающий риск заболеваний кожи и внутренних органов. Он рекомендуется при туберкулезе, анемии, заболеваниях щитовидной железы.

Китайцы называют трепанг еще и «морской виагрой». Он является наилучшим афродизиаком. Трепанг повышает потенцию, улучшает эрекцию, способен замедлить старение

половых желез и повышает либидо, оказывает противовоспалительное действие на клеточном уровне, улучшает кровоснабжение в органах малого таза и способствует стимуляции половой функции.

Еще один плюс трепанга – это его влияние на кровеносную систему: он очищает кровь, предотвращает гипертонию, заболевания головного мозга, помогает оправиться больным после инфаркта, предотвращает появление тромбов, снижает уровень сахара в крови и улучшает кровообращение.

Многие научные исследования, базирующиеся на изучении трепанга, свидетельствуют о том, что он способен:

- оказывать интенсивное тонизирующее воздействие;
- уменьшать риск возникновения различных онкологических заболеваний;
- способствовать повышению остроты зрения;
- улучшать работу всей сосудистой системы, в том числе и сердца;
- оказывать благоприятное воздействие на органы ЖКТ;
- проявлять себя как антидепрессант мягкого воздействия;
- способствовать быстрому заживлению ран;
- разглаживать образовавшиеся рубцы;
- нормализовывать работу щитовидной железы;
- выводить накопившиеся токсины и другие вредные вещества;
- Интенсивно восстанавливать жизненный тонус и силы после интенсивных физических и умственных нагрузок.

Помимо очевидного эффекта и положительного воздействия на работу многих внутренних органов и систем этот продукт может также оказать благоприятное влияние на внешний облик человека. Так, употребление трепанга регулярно в пищу, способствует:

- улучшению тургора кожи, за счет чего она становится более эластичной;
- укреплению структуры волос и ногтей;
- уменьшению количества морщин, в особенности это заметно на мелких дефектах [0].

Ученые для получения комплекса БАВ из трепанга использовали мускульный мешок, который гомогенизировали с равным объемом дистиллированной воды. Затем полученную массу заливали 3 объемами 50%-го этанола и выдерживали в течение 12 часов на водяной бане при температуре 40-50 °С. Жидкость, образующуюся над осадком, отделяли фильтрованием, выпаривали на роторном испарителе в присутствии жидкого азота, концентрат очищали методом гидрофобной колоночной хроматографии на сорбенте *Полихром-1* и сублимировали. Выход комплекса БАВ составил в среднем $5,09 \pm 0,83$ %. Опыты были проведены на сырье весеннего и осеннего сезона добычи трепанга. Результаты исследования химического состава препарата показали, что в нем содержатся моносахариды, нуклеиновые кислоты, тритерпеновые гликозиды, белки и липиды. Содержание всех компонентов, за исключением белка и липидов, в препарате из весеннего трепанга выше, чем из осеннего. Полученный комплексный препарат обладает антибактериальной, антивирусной активностью, в том числе и против патогенной микрофлоры. Кроме того, выявлено стимулирующее влияние препарата на специфический иммуногенез. БАД из дальневосточного трепанга чаще всего рекомендуют использовать при таких заболеваниях, как:

- катаракта, близорукость, астигматизм;
- снижение иммунитета из-за повышенного стресса, нагрузок, а также после перенесенных заболеваний;
- гипертония и гипотония;
- переломы;
- различные дегенеративные процессы, происходящие в суставах;
- сахарный диабет (снижает уровень сахара в крови);
- различные воспалительные процессы в организме;
- онкологические (блокирует деление раковых клеток) [0].

Трепанг, несомненно, является уникальным продуктом с огромным количеством оздоравливающих свойств. Но не стоит забывать, что даже у самого полезного продукта

могут быть противопоказания к применению. К примеру, трепанг и продукты его переработки не рекомендуются к применению:

- людям с пониженным давлением;
- во время беременности и в период лактации;
- при склонности к аллергическим реакциям;
- при гиперфункции щитовидной железы (из-за содержания большого количества йода в продукте).

Можно сделать вывод, что дальневосточный трепанг является перспективным сырьем для изготовления биологически активных добавок. Это происходит ввиду содержания в нем большого количества витаминов, минералов, микро- и макроэлементов, а также благодаря содержанию свободных аминокислот. Применение БАД из дальневосточного трепанга позволяет в значительной мере улучшить состояние внутренних систем и всего организма в целом.

Библиографический список

1. Портал FoodandHealth: сайт. – 2013. – URL: <https://foodandhealth.ru/> (дата обращения: 15.11.2020).
2. Перцева А.Д. Биологически активные вещества дальневосточного трепанга // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2013. – Т. 30. – С. 137–139.
3. Это полезно: сайт. – 2018. – URL: <https://etopolezno.com/> (дата обращения: 15.11.2020).
4. Портал студенческих и научных материалов Ozlib.com: сайт. – 2017. – <https://ozlib.com/> (дата обращения: 15.11.2020).

Софья Александровна Ботвинкова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Россия, Владивосток, e-mail: sofia1701jan@yandex.ru

Научный руководитель

Егор Геннадьевич Тимчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

**Исследование влияния рекомендаций Роспотребнадзора
на качество жизни населения**

Аннотация: Изучение проблемы качества жизни населения в период коронавирусной инфекции и влияния средств индивидуальной защиты на здоровье человека.

Ключевые слова: качество, средства индивидуальной защиты, COVID-19, исследования, Всемирная организация здравоохранения.

Sofia A. Botvinkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Russia, Vladivostok, e-mail: sofia1701jan@yandex.ru

Thesis supervisor

Yegor G. Timchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

Study of the impact of Rospotrebnadzor recommendations on the quality of life of the population

Abstract: Study of the quality of life of the population during coronavirus infection, and how personal protective equipment affects human health.

Keywords: quality, personal protective equipment, COVID-19, research, World health organization.

Проблема ношения средств индивидуальной защиты на сегодняшний день крайне актуальна. Это связано с эпидемиологической обстановкой в мире. Все меры, введённые Роспотребнадзором (последние вступили в силу с 28.10.2020 г.) направлены на защиту людей от COVID-19 – нового вируса, который может привести к летальному исходу. Однако если неправильно или небрежно их использовать это тоже может сказаться на здоровье человека, и на качестве жизни в целом.

Цель этой статьи выяснить, какие меры, введённые Роспотребнадзором, могут помочь человеку не заразиться COVID-19, и как они влияют на качество жизни людей.

Медицинские маски, резиновые перчатки и антисептические средства становятся привычными атрибутами жизни каждого человека. Они далеко не так безобидны, как это утверждают средства массовой информации (СМИ). Исследователи обнаружили, что примерно у трети людей, пользующихся масками для лица, возникали головные боли. Ес-

ли у человека до надевания маски болела голова, то при ношении маски боль усиливалась настолько, что 60 % из них были вынуждены принимать обезболивающие средства.

Недавнее исследование, в котором приняли участие 159 работников здравоохранения в возрасте от 21 до 35 лет, показало, что у 81 % людей головные боли возникали от ношения маски. У некоторых боли продолжались даже после снятия масок. Естественно, что головные боли отрицательно влияют на качество работы людей.

Причиной головных болей являются снижение уровня кислорода в крови (гипоксия) и/или повышение в крови уровня углекислого газа – CO₂ (гиперкапния). Установлено, что ношение маски N95 часами может снизить оксигенацию крови на 20 %, что приводит к потере сознания.

Исследования показали, что нехватка кислорода подавляет активность основных иммунных клеток, используемых для борьбы с вирусными инфекциями, называемыми CD4+T-лимфоцитами. Рассел Блэйлок, американский нейрохирург, высказал такую мысль: «Если надеть маску, выдыхаемые вирусы не смогут выбраться наружу и будут концентрироваться в носовых проходах, поникать в обонятельные нервы и в мозг». Это создает идеальные условия для заражения организма любой инфекцией, включая COVID-19, и делает последствия этой инфекции гораздо серьезнее. Таким образом, маска вполне может подвергнуть вас повышенному риску инфицирования, что может иметь гораздо худшие последствия, так как концентрация пагубных микроорганизмов в разы выше, чем когда человек дышит без маски.

В связи с неподготовленностью властей обеспечить всех граждан страны качественным медицинским обслуживанием в период пандемии, сейчас идет активная разработка проектов, которые в дальнейшем помогут лучше справиться с подобными ситуациями.

Пандемия COVID-19 обнажила проблемы здравоохранения РФ и большинства развитых стран: дефицит стационарных коек, медицинского персонала и средств индивидуальной защиты; дезинтеграция управления между центром и регионами; неповоротливость систем финансирования медицинской помощи. Но российскому здравоохранению было несоизмеримо тяжелее из-за длительного недофинансирования, из-за бесправного положения медицинских работников. При этом борьба с эпидемией легла дополнительным бременем как раз на плечи рядовых работников здравоохранения.

Главные предложения по реформированию здравоохранения РФ на 2020–2022 гг.:

- 1) увеличение оплаты труда и обеспечение безопасности медицинских работников;
- 2) увеличение государственного финансирования здравоохранения до 6 % валового внутреннего продукта (ВВП);
- 3) переход на оплату медицинских организаций по смете и реформирование фондов обязательного медицинского страхования в финансовые отделы органов управления здравоохранением;
- 4) создание единой вертикали управления здравоохранением под руководством Минздрава России с подчинением ему службы санитарно-эпидемиологического надзора;
- 5) создание системы всеобщего лекарственного обеспечения в амбулаторных условиях;
- 6) обеспечение условий для системы непрерывного медицинского образования и повышения качества подготовки студентов в медицинских вузах и колледжах;
- 7) увеличение финансирования медицинской науки в 3 раза (с 0,04 до 0,12 % ВВП);
- 8) обеспечение постоянной готовности системы здравоохранения к кризисным ситуациям.

Ношение перчаток и масок из-за коронавируса не только бесполезно, но и вредно. Об этом «Интерфаксу» сообщил заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, академик РАН Виталий Зверев.

В ходе экспериментов, которые показывают, что коронавирус живет на поверхностях 24–72 часа, выявляют не живой вирус, а нежизнеспособный, рассказал он. Зверев отметил, что подобные сложноустроенные вирусы долго не живут, а разлагаются. Поэтому ношение перчаток не имеет смысла и даже вредно.

Академик отметил, что перчатки портят кожу и могут вызвать дерматит, а она является защитным механизмом человека, частью врожденного иммунного ответа. Зверев заявил, что кожа защищает гораздо лучше перчаток. Кожу также портят антисептики, которые уничтожают полезную микрофлору, сообщил он.

Зверев также выступил против ношения масок, так как «на улице не летает вирус». По его словам, если соблюдать социальную дистанцию, то инфекция не передается. Академик уточнил, что маску нужно надевать в местах скопления людей, в метро, магазинах, однако «на улице маска не просто бесполезна, а наносит вред». Он отметил, что через два часа это средство защиты превращается в «средство распространения инфекции». Зверев заявил, что в воздухе помимо коронавируса есть грибы и бактерии, которые оседают на маске и могут заразить человека

Всемирная Организация Здравоохранения одобряет ношение одноразовых медицинских масок в быту, заявляя, что они способны «ограничить распространение респираторных вирусных инфекций». При этом многие специалисты Всемирной Организации Здравоохранения и российские эксперты также уточняют: степень защиты, которую дает медицинская маска здоровым людям, очень невысока, а ее неправильное ношение может и вовсе нанести вред.

Медицинские, или, как их ещё называют, хирургические маски, изначально были разработаны для сотрудников операционных блоков, персонала поликлиник и больниц. Это всегда одноразовое изделие, закрывающее рот и нос носителя, что обеспечивает барьер для прямой передачи его микробиологических частиц слюны и носовой слизи в атмосферу. Простейшая хирургическая маска представляет собой марлевую повязку, закрывающую рот и нос. Марля длительное время активно использовалась в медицине из-за дешевизны и устойчивости к автоклавированию.

Современные хирургические маски являются полностью одноразовыми, производятся из синтетических материалов и, как правило, имеют фильтрующий слой. Маска закрепляется на лице за счет эластичных ушных петель или завязок. Генеральный директор производственного объединения ООО «Маска», Санкт-Петербург, Шантар Роман Олегович заявляет, что обычные аптечные изделия не предназначены для защиты носителя от вдыхания бактериальных и вирусных частиц извне. Стандартная медицинская маска имеет довольно обширные зоны, где нет плотного прилегания ткани к лицу. Из-за этого немалая часть воздуха попадает в органы дыхания носителя в обход надетого изделия.

При этом если профессиональные средства защиты медиков задерживают большинство частиц размером вплоть до 0,3 микрона, то аптечные маски могут иметь более низкое качество, а также более широкие поры, поэтому будут пропускать вредоносные частицы. А вирусы по своим размерам гораздо меньше, чем поры в мембране.

Главной ошибкой является тот факт, что люди носят маски, чтобы защититься от вируса – это неправильно и бессмысленно. Они служат для того, чтобы человек не распространял в атмосферу свои частицы слюны и носовой слизи, особенно содержащие следы вирусной инфекции. То есть носить маску надо больным людям, а не здоровым.

Если зараженный вирусом человек, даже не будучи больным, носит на лице одну, и ту же маску более 2 часов, он начинает распространять вокруг себя огромное количество патогенных частиц. Это заявляют специалисты Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, научно-исследовательского института медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского. За 2 часа и более ткань обычной медицинской маски накапливает в себе достаточно большое (для успешного распространения) количество слюны и слизи, в которых содержится инфекция носителя. Даже при нормальной температуре человеческого тела – 36,6 °С в повязке, за 2 часа и более ставшей от дыхания влажной, происходит активное размножение этих микроорганизмов и под порывами ветра они выводятся из ткани в атмосферу. Таким образом, медицинская маска, которая должна быть барьером между вирусом носителя и окружающей его средой, становится рассадником инфекции, а сам носитель начинает вдыхать гораздо более грязный воздух.

«В связи с этим, – отметил он, – ношение перчаток не имеет смысла, а наоборот, даже вредно. Мы собираем на них все, что можно, – и грибки, и бактерии, и аллергены, и тащим это все домой, и точно так же – тащим к лицу. Если человек в перчатках, он что, не может коснуться лица, это его как-то остановит? Это бессмысленная мера. И, естественно, любые перчатки портят кожу, а это наш защитный механизм, часть врожденного иммунного ответа», – пояснил Зверев.

По словам ученого, кожа защищает гораздо лучше перчаток. «Сейчас пойдут дерматиты, потому что перчатки портят кожу. Хорошо, что было прохладно, а сейчас станет жарко, и что станет с руками, вы представляете? Это же касается и антисептиков, они портят кожу, уничтожают полезную микрофлору», – сказал Зверев.

Таким образом, использование средств индивидуальной защиты могут быть полезны, если их использует уже заболевший человек или же здоровый человек, но правильно (не более двух часов в местах большого скопления людей). Использовать средства индивидуальной защиты просто идя по улице не только не рационально с точки зрения бюджета, но и опасно для здоровья.

Библиографический список

1. Чем опасны медицинские маски [Электронный ресурс]. – <https://doctor.rambler.ru/pharma/43763894-chem-opasny-meditsinskie-maski/?update> (дата обращения: 11.11.2020).
2. Риски для здоровья от длительного ношения масок [Электронный ресурс]. – <https://yandex.ru/turbo/politus.ru/s/v-mire/4286-dlitelnoe-noshenie-maski-dlja-lica-vyzyvaet-deficit-kisloroda-v-krovi-sozdavaja-chrezvychajnyj-risk-dlja-zdorovja.html> (дата обращения: 11.11.2020).
3. Академик РАН заявил о вреде ношения масок и перчаток [Электронный ресурс]. – <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5ecfbae39a79475d0aa643e6> (дата обращения: 11.11.2020).
4. Предложения по реформе здравоохранения РФ после завершения пика пандемии COVID-19 [Электронный ресурс]. – <https://www.vshouz.ru/journal/2020-god/predlozheniya-po-reforme-zdravookhraneniya-rf-posle-zaversheniya-pika-pandemii-sovid-19/> (дата обращения: 11.11.2020).
5. Как правильно носить и снимать медицинские перчатки для защиты от коронавируса [Электронный ресурс]. – <https://yandex.ru/turbo/politus.ru/s/v-mire/4286-dlitelnoe-noshenie-maski-dlja-lica-vyzyvaet-deficit-kisloroda-v-krovi-sozdavaja-chrezvychajnyj-risk-dlja-zdorovja.html> (дата обращения: 11.11.2020).
6. Американский нейрохирург Рассел Блейлок [Электронный ресурс]. – <https://regnum.ru/news/innovatio/2958300.html> (дата обращения: 11.11.2020).
7. Постановление о дополнительных мерах по снижению рисков распространения COVID-19 в период сезонного подъема заболеваемости [Электронный ресурс]. – <https://www.rosпотреbnadzor.ru/files/news/0001202010270001.pdf> (дата обращения: 11.11.2020).
8. Статистические данные по заболеваемости COVID-19 [Электронный ресурс]. – <https://yandex.ru/covid19/stat> (дата обращения: 11.11.2020).
9. Виталий Зверев о средствах индивидуальной защиты [Электронный ресурс]. – <https://www.interfax.ru/russia/710644> (дата обращения: 11.11.2020).

УДК 664.959.5

Валерия Петровна Варыгина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. БТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: valeriapetrovna@list.ru

Алевтина Ивановна Давыдова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. БТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: ms.alevtina.davydova.00@mail.ru

Научный руководитель

Виктория Владимировна Кращенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: krashchenko.vv@dgtru.ru

Переработка отходов рыбного производства

Аннотация. Рассматриваются различные способы переработки отходов предприятий рыбной промышленности.

Ключевые слова: рыбные отходы, рыбная промышленность, переработка отходов.

Valeria P. Varygina

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. ВТр-312, Russia, Vladivostok, e-mail: valeriapetrovna@list.ru

Alevtina I. Davydova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. ВТб-312, Russia, Vladivostok, e-mail: ms.alevtina.davydova.00@mail.ru

Thesis supervisor

Victoria V. Kraschenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: krashchenko.vv@dgtru.ru

Processing of fish production waste

Abstract. The article discusses various ways of processing waste from the fishing industry.

Keywords: fish waste, fish industry, waste processing.

Рыба – продукт, занимающий особое место как в рационе человека, так и в пищевой промышленности в целом. Она является источником белка, липидов, витаминов и минеральных веществ. В первую очередь, рыба – это ценный источник легкоусвояемого белка. Белки рыбы после правильной технологической обработки имеют усвояемость до 93–95 %, что значительно превосходит уровень усвояемости мяса наземных животных. Аминокислотный состав белков рыбы зависит не только от вида, но и от географической принадлежности.

Липиды рыб характеризуются жидкой консистенцией, обладают специфическими запахом и вкусом. По содержанию липидов выделяют четыре группы рыб: маложирные, среднежирные, жирные и особожирные. Состав жирных кислот в мышечной ткани зависит от вида рыбы, а также от их локализации в отдельных органах. Липиды рыб хорошо усваиваются и являются источником линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот. Такие жирные кислоты не синтезируются организмом человека и в совокупности образуют витамин F, без которого нормальный обмен веществ не представляется возможным.

Морские рыбы, в отличие от пресноводных, обладают более разнообразным составом минеральных веществ, в особенности пресноводные рыбы во многом уступают по содержанию калия, магния, фосфора, железа и йода. Рыба является источником водорастворимых витаминов группы B, никотиновой кислоты и жирорастворимых витаминов группы A и D.

В процессе обработки рыбного сырья на производстве образуется огромное количество отходов (от 20 до 70 %). В основном дальнейшее местопребывание таких отходов – промышленные свалки. Такая проблема является не только локальной, но и выходит за пределы предприятий и затрагивает вопрос нерационального использования природных ресурсов. Ведь XXI век – век максимальной утилизации и оптимизации всевозможных процессов.

Существует множество способов модификации отходов рыбохозяйственной промышленности в продукты, ценные для человека. Именно поэтому вопрос о том, как же преобразовывать отходы и как на этом заработать, актуален для больших и малых рыбоперерабатывающих предприятий, рыбноводческих хозяйств.

Объектом исследования являются рыбопромышленные предприятия.

Предмет исследования – переработка отходов рыбного производства.

Цель – проанализировать методы переработки рыбных отходов.

При производстве рыбной продукции перерабатываются тонны сырья. В ходе данного процесса большая часть отходов не подвергается дальнейшему использованию, а отправляется на промышленные свалки. Обеспечить устойчивое состояние рыбных популяций всё еще не представляется возможным, от этого рациональное использование вторичного сырья должно стать повсеместным. Именно поэтому утилизация отходов является главной задачей в настоящее время.

К отходам рыбной промышленности относят две группы. Первая группа состоит из внутренних органов – печень, сердце, также к этой группе относят и кожу, чешую, головы, кости скелетные и рёберные, гонады. Вторая группа состоит из отходов, которые образуются вследствие используемых в технологических процессах схем производства. Причины, относящиеся ко второй группе, – низкая квалификация работников на производстве, что отражается на процессе разделки, и неисправность оборудования.

Разберем преобразование вторичного сырья рыб на примерах некоторых отходов.

Кожа и чешуя рыб

Химический состав кожи рыб зависит от вида, места обитания и наличия микроорганизмов. Содержание минеральных веществ в кожной ткани рыбы составляет 25 %, количество белка составляет 65 %, количество липидов может достигать 15 %. Однако наиболее важным является то, что белок кожи рыб содержит около 90 % коллагена. В последнее время большой интерес вызывают препараты на основе коллагена. Коллагенсодержащие препараты находят широкое применение не только в медицине, но и в косметологии, фарминдустрии. Традиционным источником коллагена служат отходы пищевой промышленности. Так, коллаген, выделяемый из отходов переработки морских рыб, имеет целый ряд преимуществ, если сравнивать с аналогом животного происхождения. Во-первых, «рыбный коллаген» имеет структурное сходство с коллагеном человека. Во-вторых, уровень усвоения организмом коллагена из рыбы на порядок выше коллагена, получаемого из шкуры свиньи.

В качестве сырья для получения коллагена может быть использована кожа промысловых рыб. На первом этапе осуществляется подготовка сырья путем очистки рыбьей кожи.

Далее сырье промывают водой, затем замораживают. В дальнейшем необходимо провести измельчение, а затем – перемешивание. Анализ сырья осуществляется путем контроля содержания в исследуемом сырье влаги, золы и жира, причем используют гомогенизированный продукт, содержащий не более 55 % воды, не более 3 % золы и менее 1 % жира.

На втором этапе осуществляется выделение коллагена с участием ферментов. Используют протеолитический ферментный препарат, который для заливки понадобится в виде 1-3%-го раствора. Вслед за этим смесь необходимо выдержать в течение 5 часов.

На третьем этапе полученный продукт фильтруют от примесей. Через некоторое время получают кислую дисперсию гидролизата коллагена путем подкисления раствором уксусной кислоты до pH 5,5-6,5. Удаление воды может достигаться лиофильно или с помощью распылительной сушки в зависимости от назначения сухой формы [1].

Говоря об отходах рыбоперерабатывающей промышленности, стоит отметить, что на поверхности кожи рыб располагается чешуя. Чешуя рыб – это многокомпонентная система, включающая в себя коллаген. Преобладающими солями в составе чешуи являются фосфат кальция и карбонат кальция. Содержание липидов в чешуе ничтожно мало.

Самым распространенным сырьем для изготовления пищевого и технического ихтиожелатина является чешуя. Ихтиожелатин – это продукт, который производится из отходов переработки рыбы, рыбного сырья. Ихтиожелатин, получаемый из чешуи рыбы, нашел своё применение в качестве основы для образования пленочных покрытий. А это, в свою очередь, – огромный прорыв в решении экологических проблем, связанных с утилизацией синтетических материалов из пластика.

Один из способов получения ихтиожелатина включает: мацерацию коллагенсодержащего сырья, нейтрализацию, экстракцию, фильтрацию, очистку, обеззоливание, концентрирование, дублирование и высушивание. После мацерации сырье подвергают нейтрализации раствором сильной щелочи, а полученный экстракт желатина обеззоливают [2].

Для приготовления раствора к определенному количеству измельченного желатина добавляют глицерин. Перемешивают, вносят воду. Затем снова перемешивают и оставляют для набухания. Чашу с набухшим желатином ставят на водяную баню (до 35 °С), при помешивании вещество растворяют в течение 30-40 минут. При достижении однородности приступают к формированию пленок. Далее пленки высушивают при комнатной температуре.

Ихтиожелатин, получаемый из чешуи рыбы, может быть использован в качестве материала для производства съедобных пленок. Различное содержание глицерина и структурообразователя в составе пленкообразующей смеси даёт возможность регулировать свойства пленок в зависимости от их применения [3].

1. Головы, внутренности, кости, чешуя, кожа рыб.

Отходы рыбной промышленности содержат белки, разнообразные по аминокислотному составу. Именно поэтому получение изолятов и гидролизатов из вторичного сырья рыбы является одним из решений существующей проблемы рационального использования отходов. Гидролизаты, получаемые из вторичного сырья рыбы, обладают высокой усвояемостью и богаты полезными веществами, в том числе и антиоксидантными. Для получения различных изолятов и гидролизатов используют существующие ферментативные и химические методы.

Белки, содержащиеся во вторичном сырье рыбы (голова, внутренности, кости, чешуя, кожа), находятся в связанном состоянии с липидами, минеральными веществами и нуклеиновыми кислотами. Стоит отметить, что такие белки обладают полным набором незаменимых аминокислот. Существует технология получения белков из вторичного сырья рыбы, при которой используется комбинированное воздействие химической и ферментативной обработки. Процесс проводится в специальных установках под давлением [4]. При этом способе размягченные с помощью ферментов белки под действием высоких температур и давления в водной среде расщепляются на пептиды. Полученные низкомолекулярные пептиды, способные растворяться в воде, экстрагируются в водную среду, образуя смеси, состоящие из различных пептидов и аминокислот. В качестве ферментов использу-

ют эндопептидазы и экзопептидазы. С помощью данной технологии возможно получение чистых белков при низкой себестоимости [5].

По данной технологии, из вторичного сырья рыб определенного вида были изготовлены пептидные смеси. Полученные смеси представляют собой сыпучие лиофилизированные порошки от светло-бежевого до светло-коричневого цвета. Данный продукт не лишен запаха. Аромат напоминает запах сушеной рыбы, от которого с легкостью можно избавиться [6]. Преимуществами данной технологии является извлечение белковой фракции до 80 % и липидной фракции – до 90 %, стабильность химического состава нутриентов. Однако главное преимущество – экологичность производства.

Основным продуктом, получаемым по данной методике, является гидролизат. Пептиды, входящие в состав данного гидролизата, образуют смеси, состоящие из различных олигопептидов. Такая смесь содержит все незаменимые аминокислоты, а приоритетными аминокислотами являются глутаминовая кислота, глицин, аланин, аргинин и аспарагиновая кислота [7]. Данная технология выделения протеина из вторичного сырья рыбы может осуществляться гидротермическим и ферментативным способами.

При гидротермическом способе получается большой выход белка по массе из вторичного сырья рыбы. При ферментативном способе возможность получения качественного аминокислотного состава пептидной смеси увеличивается в разы. В том числе ферментативный способ является наиболее эффективным при получении высокого содержания незаменимых аминокислот.

Выделенные протеины образуют пептидный порошок, разнообразный по аминокислотному составу. Такое вещество может быть использовано в качестве добавки к пищевым продуктам, например, при изготовлении паштетов, колбас, кондитерских и хлебобулочных изделий. Также пептидный порошок рекомендуем к использованию в качестве компонента рецептуры соусов и заливок [8].

В жидком виде протеиновый продукт представляет собой коричневатый вязкий концентрат с содержанием белков более 50 %. Он рекомендуется в качестве среды для введения структурообразователя и других пищевых компонентов при производстве биологически активных добавок для спортсменов, а также при изготовлении специальных рационов для пожилых людей [9, 10]. Кроме этого гидролизаты и изоляты в жидком виде могут быть использованы в качестве подкормки, а также добавки к кормам для различных видов животных и рыб. Белковые продукты нашли свое применение и при производстве биоразлагаемых полимеров, что особенно актуально для современных предприятий и мира в целом.

2. Головы, плавники и кости рыбы.

Известно, что в состав головы, костей и плавников рыбы входит большое количество азотистых и минеральных веществ. В состав минеральных солей входят: фосфат кальция, фторид кальция, карбонат кальция, а также соли магния, натрия, калия. Благодаря разнообразному составу микроэлементов и макроэлементов кости, головы и плавники рыбы используются для получения кормовой муки. Также у многих рыб в голове и костях содержится около 20 % липидов. Наиболее ценным в липидном составе рыб является преобладание ненасыщенных жирных кислот и наличие среди них высоконепредельных жирных кислот с 4-6 двойными связями.

После филетирования рыбы остаются голова, плавники и кости. Данные побочные продукты можно использовать для получения ценных для человека веществ. Первый этап процесса – измельчение остатков рыбы. В конечном итоге кашка перерабатывается машиной, которая разделяет твердые и жидкие компоненты. Следующий этап – раствор подвергается разделению жидкой фазы и жиров. Всё, что остается, не имеет запаха и окрашено в оранжево-розовый цвет. Чистое и богатое нутриентами вещество содержит высокий уровень ненасыщенных жирных кислот, которые благоприятно воздействуют на здоровье человека.

Ненасыщенные жирные кислоты могут быть использованы в качестве добавки в пищевой индустрии. Например, хлеб, содержащий омега-3, или апельсиновый сок, обога-

щенный омега-3 жирными кислотами. Также вещество можно преобразовать в капсулы, которым найдется применение в качестве добавки к рациону.

Рыбий жир – не единственный продукт, получаемый таким способом. В специальном аппарате вещество, окрашенное в оранжево-розовый цвет, подвергается полному разделению от воды. Получившийся образец – клеевой бульон, который преобразовывается в пудру, которая в своем составе имеет различные нутриенты. Эта пудра и есть кормовая мука. И такая пудра может использоваться не только для получения кормовых добавок, но и в качестве удобрения. Однако для производства удобрений могут быть использованы не только головы, плавники и кости рыбы, но и ее внутренности.

3. Внутренности и кости рыбы.

Известен способ получения кормовой добавки и удобрения из отходов рыбы. В качестве первичного сырья могут быть использованы измельченные рыбные отходы, применяемые при производстве кормовой муки: кости, внутренности. Также могут применяться как необезжиренные рыбные бульоны, так и собственно сами бульоны или непосредственно отходы.

Рыбные отходы различного состава помещаются в измельчительное оборудование, где впоследствии подвергаются дроблению и измельчению. Раздробленные и перемолотые компоненты отправляют в подготовительную емкость. Загруженную в подготовительную емкость массу, измельченную и равномерно перемешанную, подвергают временному нагреву [11]. Термический нагрев ведет к повышению концентрации органических веществ и к частичному выпариванию свободной воды. Повышается и концентрация полезных для человека макроэлементов и микроэлементов. Полученное таким способом удобрение очищают, конечный продукт отделяется от всевозможных примесей тяжелых металлов, неприятного запаха.

В конечном итоге, полученное удобрение может быть представлено в двух видах: жидком и пастообразном. Удобрение в жидком виде упаковывается в герметические емкости для дальнейшего хранения и реализации. Такое удобрение как в пастообразном виде, так и в жидком, может применяться в растениеводстве, звероводстве и в других подобных сферах.

Таким образом, применение различных способов утилизации отходов рыбопромышленной отрасли способствует расширению ассортимента выпускаемой продукции и решению многих экологических вопросов.

Библиографический список

1. Пат. RU 2 665 589 С2. Способ получения гидролизата рыбного коллагена / Астанина М.В. – 2018.
2. Якубова О.С. Разработка технологии получения ихтиожелатина из чешуи рыб: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2015. – 24 с.
3. Якубова, О.С. Свойства ихтиожелатина из чешуи рыб Каспийского бассейна / О.С. Якубова, Н.В. Долганова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 11. – С. 53–55.
4. Grimm, T. et al. Extraction process and application of proteins from animal residues and by-products // Инновации в науке, образовании и бизнесе// Тр. Междунар. науч. конф. – Калининград: КГТУ, 2016. – С. 194–196.
5. Хелинг, А. Протеины из вторичного сырья – инновационные компоненты в экологичном промышленном производстве / А. Хелинг, В.В. Волков // Изв. КГТУ. – 2015. – № 38. – С. 83–92.
6. Мезенова Н. Ю., Байдалинова Л. С., Мезенова О. Я. и др. Активные пептиды рыбной чешуи в гейнерах для спортивного питания // Вестн. Международной академии холода. – 2014. – № 2. – С. 48–52.
7. Grimm, T. et al. Extraction process and application of proteins from animal residues and by-products // Инновации в науке, образовании и бизнесе // Тр. Междунар. науч. конф. – Калининград: КГТУ, 2014. – С. 194–96.

8. Пат. 2535754 Российская Федерация. Композиция для приготовления функционального кондитерского желеиногo продукта и способ его получения / О.Я. Мезенова, М.В. Матковская; опубл. 20.12.2014.

9. Биотехнология гейнеров для спортивного питания на основе активных пептидов рыбной чешуи / О.Я. Мезенова, Н.Ю. Мезенова, Л.С. Байдалинова и др. // Вестн. биотехнологии и физико-химической биологии. – 2014. – № 1. – С. 20–24.

10. Пат. 2552444 Российская Федерация. Композиция продукта с биологически активными свойствами / О.Я. Мезенова, Н.Ю. Мезенова, Л.С. Байдалинова; опубл. 10.06.2015.

11. Пат. RU 2502714 С1. Способ получения органического удобрения и кормовых добавок на основе остаточных продуктов переработки рыбных отходов / Д.А. Пашнюк

Роман Дмитриевич Волынец

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: roma203rus@gmail.com

Максим Владимирович Корнейчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: supersport252@gmail.com

Научный руководитель

Сергей Владимирович Куличков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерные дисциплины», Россия, Владивосток

Кинематика всенаправленного колеса для транспортного устройства

Аннотация. Приводится анализ структуры и кинематических характеристик всенаправленного колеса. Приведены уравнения, описывающие кинематику движения всенаправленного колеса. Показано, что во время движения вправо или влево входная скорость вращения должна быть изменена в соответствии с углом поворота основного колеса, движение вперед или назад не зависит от контакта с поверхностью движения.

Ключевые слова: всенаправленное колесо, омниколесо, ролики, кинематика, скорость, угловая скорость.

Roman D. Volynec

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: roma203rus@gmail.com

Maksim V. Korneichuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: supersport252@gmail.com

Thesis supervisor

Sergey V. Kulichkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of department of engineering disciplines, Russia, Vladivostok

Omni-directional wheel kinematics for transport device

Abstract. The paper provides an analysis of the structure and kinematic characteristics of the Omni-directional wheel. Equations describing the motion kinematics of an omnidirectional wheel are given. It is shown that while driving to the right or left, the input rotation speed must be changed in accordance with the angle of rotation of the main wheel, the forward or backward movement does not depend on contact with the surface of the movement.

Keywords: omni-directional wheel, omni-wheel, rollers, kinematics, speed, angular velocity.

Для повышения эффективности транспортировки грузов на заводах и складах используются транспортные средства, включая мобильных роботов. В условиях узких проездов или множества препятствий транспортным средствам необходима возможность дви-

гаться в обратном направлении, а также совершать повороты в движении в разных направлениях: вправо, влево или по диагонали.

Для достижения данной цели существуют всенаправленные транспортные средства, которые помимо обычных возможностей могут двигаться непосредственно в поперечном и диагональном направлениях. Известны различные механизмы всенаправленного движения, одним из которых является омниколесное транспортное средство [1-6].

Омниколесо имеет ролики, встроенные в его окружность. Оси этих роликов лежат на плоскости колеса и вращаются пассивно и свободно. Таким образом, омниколесо может активно перемещаться в одном направлении, когда двигатель вращает основной корпус колеса, и пассивно скользить в направлении, перпендикулярном плоскости колеса, когда на колесо действует боковая сила. Используя три или более всенаправленных колеса, можно создать всенаправленное транспортное средство [7].

Колесо с обеих сторон имеет бочкообразные наружные ролики, которые не имеют постоянного радиуса (рис. 1). Радиус r участка под центральным углом φ от участка с максимальным радиусом представлен как

$$r = r_{\max} - R(1 - \cos\varphi), \quad -\frac{\pi}{N} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{N}, \quad (1)$$

где r_{\max} – максимальный радиус внешнего ролика, R – радиус главного колеса, N – количество внешних роликов.

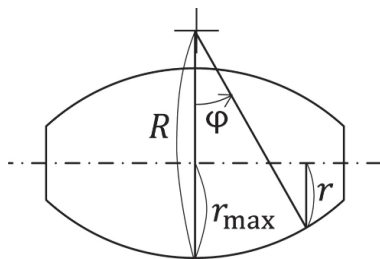


Рисунок 1 – Бочкообразный наружный ролик

Чтобы колесо могло двигаться в правом или левом направлении, независимо от того, какая точка наружного ролика контактирует с землей, его радиус должен быть больше нуля на всех участках. Учитывая, что на концах наружных роликов радиус минимальный, т.е. $\varphi = \pm\pi/N$, то

$$r_{\max} - R\left(1 - \cos\frac{\pi}{N}\right) > 0 \Leftrightarrow r_{\max} > R\left(1 - \cos\frac{\pi}{N}\right). \quad (2)$$

Если радиус слишком велик, наружные ролики на одной стороне колеса будут мешать друг другу. Такие столкновения возможны в случае столкновения наружных роликов, (рис. 2, а), либо столкновения секций с максимальным радиусом (рис. 2, б).

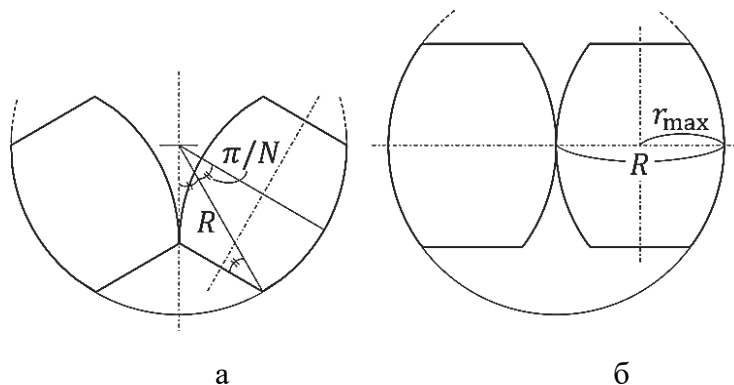


Рисунок 2 – Максимально доступное пространство для внешнего радиуса ролика
а – торцевое заклинивание; б – заклинивание в середине ролика

Для исключения таких столкновений должно выполняться условие

$$\begin{aligned} r_{\max} - R \left(1 - \cos \frac{\pi}{N}\right) &< \frac{R}{4 \cos \frac{\pi}{N}} \wedge r_{\max} < \frac{R}{2}, \\ \Leftrightarrow r_{\max} &< \min \left\{ R \left(1 - \cos \frac{\pi}{N} + \frac{1}{4 \cos \frac{\pi}{N}}\right) \frac{R}{2} \right\}. \end{aligned} \quad (3)$$

Уравнения (2) и (3) показывают положение наружных роликов. Основываясь на полученных выше условиях, можно оценить изменение радиуса внешнего ролика, который изменяется в зависимости от точки контакта с поверхностью, что вызывает изменение скорости в правом или левом направлениях, когда внешний каток вращается с постоянной скоростью. Следовательно, для движения транспортного средства в правом или левом направлении с постоянной скоростью, скорость вращения внешних роликов должна изменяться в зависимости от точки контакта с землей.

Затем определяется отношение минимального радиуса к максимальному радиусу наружного ролика

$$\rho = \frac{r_{\max} - R \left(1 - \cos \frac{\pi}{N}\right)}{r_{\max}}, \quad (4)$$

по которому можно оценить доступный диапазон ρ при условиях уравнений (2) и (3).

При определении скорости колеса в прямом–обратном и правом–левом направлениях как V_y и V_x соответственно, а угловые скорости входных валов соответственно ω_1 и ω_2 , связь этих скоростей определяется выражением

$$\begin{bmatrix} V_x \\ V_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{r}{2n} & -\frac{r}{2n} \\ \frac{R}{2} & \frac{R}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Из уравнения (5) видно, что V_x пропорциональна r . Поскольку значение r варьируется в зависимости от точки контакта с землей, следовательно, на движение колеса влияет изменение радиуса, когда оно движется вправо, влево или по диагонали.

Затем можно получить входные данные для движения колеса с постоянной скоростью, компенсируя изменение r . Из уравнений (1) и (5) входные угловые скорости ω_1 и ω_2 для реализации определенных скоростей V_x и V_y рассчитываются следующим образом:

$$\begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{n}{r} & \frac{1}{R} \\ -\frac{n}{r} & \frac{1}{R} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{V_y}{R} + \frac{nV_x}{r_{\max} - R(1 - \cos \varphi)} \\ \frac{V_y}{R} - \frac{nV_x}{r_{\max} - R(1 - \cos \varphi)} \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Дифференцируя по времени уравнение (6), получим

$$\begin{bmatrix} \dot{\omega}_1 \\ \dot{\omega}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\dot{V}_y}{R} + \frac{n\dot{V}_x}{r_{\max} - R(1 - \cos \varphi)} + \frac{nV_x \sin \varphi}{(r_{\max} - R(1 - \cos \varphi))^2} \\ \frac{\dot{V}_y}{R} - \frac{n\dot{V}_x}{r_{\max} - R(1 - \cos \varphi)} - \frac{nV_x \sin \varphi}{(r_{\max} - R(1 - \cos \varphi))^2} \end{bmatrix}, \quad (7)$$

где используется отношение $R\dot{\varphi} = V_y$,

Учитывая, что внешний ролик, контактирующий с поверхностью движения, изменяет положение по мере вращения основного колеса, требуется выполнение условия $-\pi/N \leq \varphi \leq \pi/N$.

Когда всенаправленное колесо движется с постоянной скоростью в прямом, обратном, правом или левом направлении (но не по диагонали), уравнение (7) даёт $\dot{\omega}_1 = \dot{\omega}_2 = 0$, после чего входная угловая скорость становится постоянной по времени. Однако во время движения вправо или влево входная скорость вращения должна быть изменена в соответствии с углом поворота основного колеса, поскольку V_x пропорциональна r . В то же время, движение вперед или назад не зависит от контакта с поверхностью движения, поскольку не зависит V_y от ρ .

Библиографический список

1. Santos J, Conceição A, Santos T, Araújo H. Remote control of an omnidirectional mobile robot with time-varying delay and noise attenuation. *Mechatronics*, 2018; 52:7–21.
2. de Best J, van de Molengraft R, Steinbuch M. A novel ball handling mechanism for the RoboCup middle size league. *Mechatronics*, 2011; 21 (2):469–78.
3. Tavakoli M, Viegas C. Analysis and application of dual-row omnidirectional wheels for climbing robots. *Mechatronics*, 2014; 24 (5):436–48.
4. Tavakoli M, Lourenço J, Viegas C, Neto P, de Almeida AT. The hybrid OmniClimber robot: wheel based climbing, arm based plane transition, and switchable magnet adhesion. *Mechatronics*, 2016; 36:136–46.
5. Колесниченко Е.Ю., Павловский В.Е., Грибков Д.А., Орлов И.А., Алисейчик А.П. Кинематическое управление движением шестиколесного механумробота.– М.: ИПМ РАН, 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://keldysh.ru/papers/2016/prer2016_127.pdf.
6. Пат. 185435 Российская Федерация: МПК В25J 5/00. Лабораторный комплекс для исследования омниколесных мобильных роботов [Текст] / Борисов А.В., Мамаев И.С., Килин А.А., Калинин А.А., Караваев Ю.Л., Клековкин А.В., Богатырев А.В. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU185435U1_20181205.
7. Terakawa T., Komori M., Yamaguchi Y., Nishida Y. Active omni wheel possessing seamless periphery and omnidirectional vehicle using it. *Precision Engineering* 56 (2019). – P. 466–475.

УДК 664.951.

Ирина Валерьевна Горюнова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: iruska.happy@mail.ru

Биотехнологические способы производства формованных продуктов из вторичного рыбного сырья

Аннотация. Обоснован биотехнологический способ трансформации вторичных рыбных отходов филетирования кеты для получения формованных продуктов. Предложена технология обработки обрезки, кожи и плавников протеолитическим ферментным препаратом *Протамекс*, разработаны технологическая схема и рецептура рыбных медальонов.

Ключевые слова: биотехнология, формованные продукты, вторичное рыбное сырье, протеолитические ферменты.

Irina V. Goryunova

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's student of the department of food biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: iruska.happy@mail.ru

Biotechnological methods for the production of molded products from secondary fish raw materials

Abstract. The biotechnological method of transformation of secondary fish waste from chum filleting to obtain molded products has been substantiated. A technology for processing trimmings, leather and fins with the proteolytic enzyme preparation «Protamex» has been proposed; a technological scheme and formulation of fish medallions have been developed.

Keywords: biotechnology, molded products, secondary fish raw materials, proteolytic enzymes.

Проблема переработки, утилизации отходов, образующихся на пищевых рыбоперерабатывающих предприятиях, по-прежнему остро стоит практически во всех регионах России. Рыбопромышленные заводы вырабатывают более 2000 наименований пищевой продукции, но при производстве остается очень много неиспользованных частей, которые могут составлять до 70 % от массы целой рыбы [1].

Использование современных биотехнологических процессов – одно из перспективных решений проблемы рационального использования рыбных отходов. Биотехнологические процессы позволяют организовать глубокую переработку вторичного рыбного сырья и существенно улучшить технологическую базу пищевых производств [2].

В рыбных отходах, как и во всей рыбе, содержатся ценные пищевые компоненты: полноценные белки, минеральные вещества, жиры, которые в свою очередь богаты омега-3. Данные вещества являются важными компонентами, которые необходимы человеку для нормального функционирования организма.

Практически все отходы рыбы в процессе обработки могут быть использованы в будущем для производства вторичных продуктов различного назначения, и поэтому их стоит рассматривать как сырьевой ресурс. Так, например, части рыбы (плавники, головы, хвосты) могут быть использованы в суповых наборах. Кожа рыб направляется на производ-

ство кормовой продукции и клея, а жир, кормовая мука и ферментные препараты могут быть получены из органов пищеварения [3].

Несмотря на широкий спектр использования вторичного рыбного сырья, самой распространенной технологией по-прежнему остается производство кормовой рыбной муки, учитывая, что большая часть отходов отправляется на свалки промышленного мусора. Таким образом, разработка безотходной технологии переработки пищевого сырья является актуальной задачей.

Необходимость получения рыбной продукции (полуфабрикатов и полупродуктов) каждый год заставляет искать новые пути повышения технико-экономической эффективности производства, а также улучшения качества готовой продукции. Лучшее решение этих задач – интенсификация технологических процессов, использование современных знаний технической биохимии и, прежде всего, использование ферментных препаратов для переработки мяса рыбы [4].

Ферменты – это биокатализаторы белковой природы, способные многократно ускорять химические реакции, происходящие в живой природе. Использование ферментных препаратов в пищевой промышленности позволяет развить технологические процессы, улучшить качество готовой продукции, увеличить ее выход, а также экономизировать ценное пищевое сырье.

Активность протеолитических ферментов направлена на изменение структурно-механических свойств мышечной ткани. Благодаря этим ферментам происходит эффективное размягчение мяса, что облегчает и ускоряет обработку полупродуктов, повышает их качество и позволяет привлекать к использованию в пищу таких отходов производства, образующихся в процессе филетирования, как обрезки, кожу, плавники и др.

В процессе протеолиза возможно модифицировать ряд органолептических свойств продукта, в частности, модифицировать текстуру, реологические свойства, улучшить запах и вкус, что весьма важно для получения формованных продуктов [5].

Рыбный продукт заданной формы и размера, сделанный из рыбного филе или фарша с различными ингредиентами, называется формованным рыбным продуктом, к таким продуктам относятся рыбные котлеты, колбасы, сосиски и фрикадельки и др.

Технология формованных рыбных продуктов имеет следующие преимущества:

- при переработке сырья в фарш сохраняются все химические свойства сырья;
- продукт практически полностью готов к употреблению после термической обработки;
- появление неповторимого и своеобразного вкуса у продукта;
- полуфабрикаты рыбные производятся в таре различных типов;
- допустимый срок хранения быстрозамороженных товаров составляет от 2 до 18 месяцев при минус 18 ° С в зависимости от диапазона [6].

Целью данной работы было технологическое обоснование способа получения формованных продуктов из ферментированного вторичного рыбного сырья.

Основным сырьевым объектом исследования явились тихоокеанские лососи, а именно, отходы филетирования кеты (плавники, срезки мяса, кожа).

В качестве основного технологического инструмента был использован ферментный препарат Протамекс, содержащий протеолитические ферменты широкого спектра действия. Протамекс производится в Дании фирмой «Novozymes A/S» для использования в пищевой промышленности [7].

Протамекс – комплекс протеаз, продуцируемый микроорганизмами рода *Bacillus*. При помощи данного ферментного препарата можно проводить гидролитическое разложение белков различных видов гидробионтов на пептиды и аминокислоты, что обеспечивает лучшую усвояемость белкового компонента сырья морского происхождения, тем самым повышая пищевую ценность продукта. И главным его отличительным показателем является то, что Протамекс обеспечивает приятный вкус готового продукта без наличия горечи даже при низкой степени гидролиза [8].

Конечный продукт этой технологии – рыбные медальоны в виде полуфабрикатов. Поскольку для производства медальонов предполагается использовать не филе рыбы, а отходы от филетирования (плавники, срезки мяса и кожа), необходимо знать их химический состав. Так же как и филе рыбы, они содержат все необходимые микро- и макронутриенты [9]. Химический состав отходов от филетирования кеты приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав отходов от филетирования кеты

Наименование отходов	Содержание, %			
	Вода	Белки	Липиды	Минеральные вещества
Кожа	64,2	29,2	3,1	1,25
Плавники	63,5	17,5	1,2-29,8	5,3-14,4
Срезки мяса	65,5	21,3	7,2	1,5

Согласно предлагаемой технологии приготовления медальонов, полученные в ходе обработки рыбы отходы (плавники, срезки мяса, кожа) отправляются на куттерование, в ходе чего получаем тонко измельченный, однородный фарш. Куттерование длится от 3 до 5 минут, температура в толще измельченной массы не должна превышать 12 °С. Далее фарш отправляется на процесс ферментации.

Для ферментативной обработки использован ферментный препарат Протамекс с активностью 330 ПЕ/г в количестве 0,05-0,25 % от массы сырья. Измельченное рыбное сырье, полученное на предыдущей стадии, смешивают с раствором фермента в пропорции 1:1 (сырье и раствор). Гидролиз проводят в течение 40±5 минут при 38±2 °С при постоянном перемешивании. Для инактивации фермента смесь выдерживают 15-20 минут при 90±2 °С. После ферментирования полученную фаршевую смесь отправляют на смешивание (в течение 7-9 минут) с остальными компонентами для получения кулинарной массы. С учетом особенностей технологии выбрана рецептура однослойных медальонов, представленная в табл. 2. Элементы разработанной технологии представлены в патенте РФ № 2473291 [10].

Таблица 2 – Рецептура рыбных медальонов из ферментированного фарша вторичных отходов филетирования кеты

Наименование сырья, пряностей и материалов	Нормы расхода (кг на 100 кг сырья)
Ферментированное мясо лососевых рыб (плавники, срезки мяса и кожа)	77
Соль поваренная пищевая	0,35
Крахмал картофельный	3,2
Черный перец	0,05
Паприка	0,1
Вода питьевая	19,3

Благодаря добавлению компонентов по заданной рецептуре обеспечивается сохранность формы, необходимые вкус, цвет и аромат. Тонко измельченной и перемешанной кулинарной массой наполняют искусственные оболочки из полимерных материалов диаметром от 5,0 до 10,0 см, концы оболочек фиксируют с двух сторон и отправляют на

операцию «Созревание». Процесс созревания занимает 2-3 часа при 15-17 °С. В этой технологии оболочка служит не только для придания формы продукту, но и своего рода емкостью, необходимой для дальнейшего распределения и взаимодействия ингредиентов в рыбном фарше. Данный этап сопровождается физико-химическими, ферментативными, биохимическими, структурными и другими изменениями продукта, существенно влияющими на его количество, качество, вкусовые и пищевые достоинства [11]. После полуфабрикат отправляется на подмораживание. Данная операция длительностью 1,5-2 часа при минус 25-35 °С до температуры в толще изделия не выше минус 10 °С необходима для поддержания формы «колбасного батона». После с «колбасного батона» снимается оболочка для дальнейшего порционирования. Полуфабрикат разрезается в прямом поперечном сечении на круглые части – медальоны. Высота (толщина) медальона – от 1 до 3 см; вес единицы изделия – от 50 до 150 г. Для предотвращения обезвоживания продукта и окисления жира, который содержится в нем, вводится этап глазирования. Глазирование выполняется методом опрыскивания пресной водой в течение 10-15 секунд так, чтобы вода на поверхности медальона замерзла. Вес полученной глазури – защитного ледяного покрытия – должен составлять не менее 3,0 % по отношению к массе глазированных медальонов. После глазирования для стабилизации структуры медальонов и сохранения свойств при дальнейшем хранении совершается охлаждение медальонов при температуре минус 15-20 °С в течение 5-10 мин. После охлаждения медальоны фасуются в пакеты из полимерных материалов, маркируются, упаковываются в коробки и отправляются на хранение при температуре не выше минус 18 °С. Срок хранения – не более 6 месяцев. Технологическая схема производства рыбных медальонов представлена на рисунке.

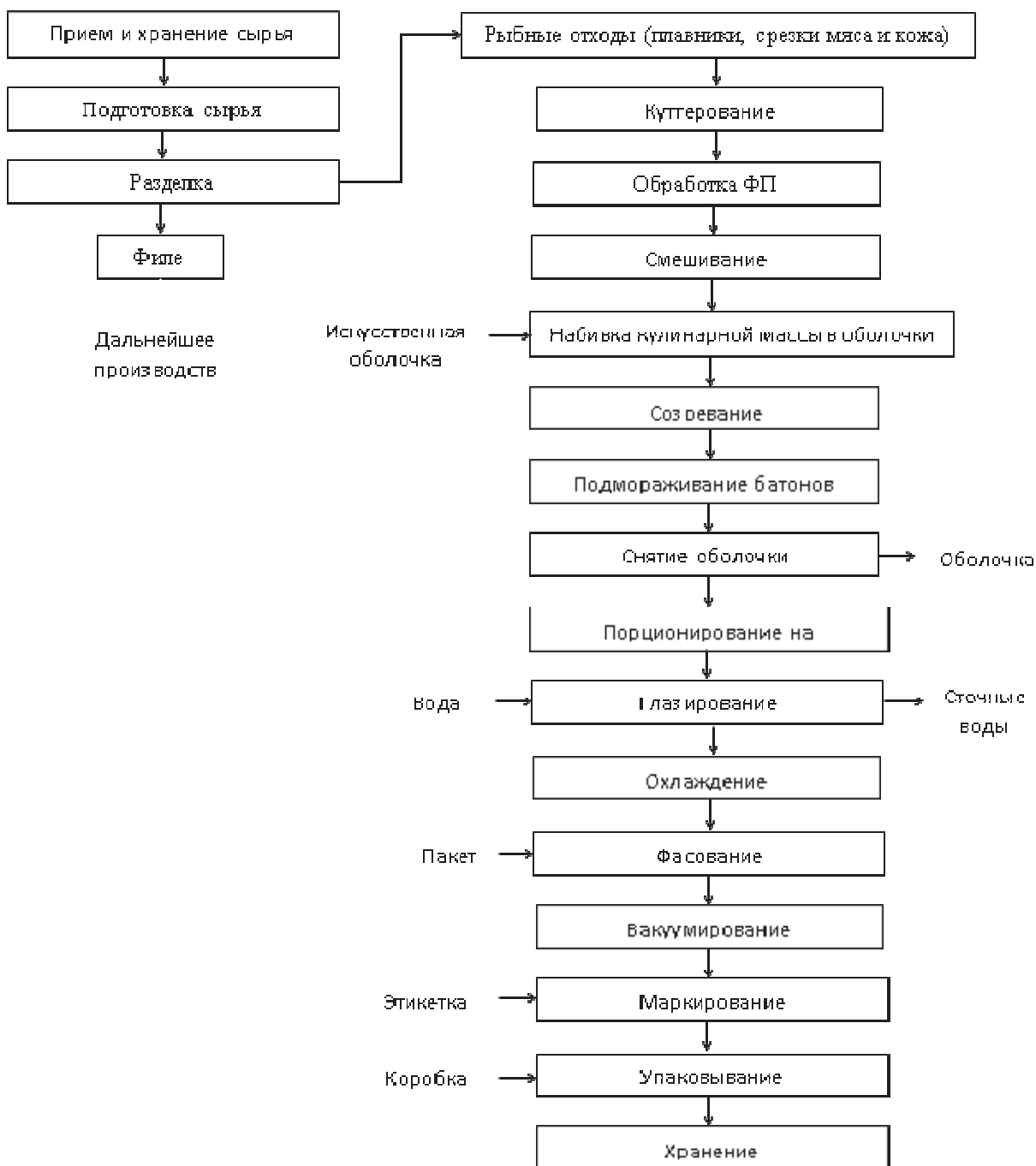
Полученные рыбные медальоны по своим органолептическим характеристикам соответствуют параметрам формованных продуктов данной категории (табл. 3). Разработанная технология обеспечивает получение формованного изделия правильной округлой формы (в виде медальона) с чистой, ровной поверхностью и с ледяной глазурью (защитная корочка), естественного цвета, характерного лососевым видам рыб.

Таблица 3 – Органолептические показатели качества рыбных медальонов из ферментированного фарша вторичных рыбных отходов от филетирования кеты

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Поверхность медальона ровная, чистая, правильной округлой формы; без трещин, рваных или ломаных краев; с защитным покрытием в виде ледяной корочки – глазури; естественная окраска, характерная для лососевых видов рыб
Вид на разрезе	Однородная плотная масса без пустот
Вкус и запах	Характерны для качественного готового продукта, без посторонних вкуса и запаха
Консистенция	Нежная, сочная, не разваливающаяся на кусочки; может быть незначительная крошливость, ломкость мяса

Таким образом разработана технология формованных рыбных продуктов из вторичного рыбного сырья использованием биотехнологических приемов. На стадии ферментирования, которая является основным биотехнологическим этапом, с помощью ферментного препарата «Протамекс», происходит гидролитическое расщепление белков соединительной ткани измельченного сырья (срезки мяса, плавники и кожа кеты), что обеспечивает получение пищевого продукта с высокими показателями пищевой и биологической ценно-

сти. Повышение содержания низкомолекулярных белков способствует лучшей усвояемости готового продукта, а так же придает привычные и приемлемые для потребителя органолептические свойства: консистенцию без примесей костных остатков; приятный вкус без наличия горечи.



Технологическая схема производства рыбных медальонов из ферментированного фарша вторичных рыбных отходов от филетирования кеты

Библиографический список

1. Агафонова С.В. Вторичное сырье рыбоперерабатывающих предприятий Калининградской области – источник ценного пищевого жира // Изв. КГТУ. – 2018. – № 49 – С. 69–74.
2. Мезенова О.Я., Волков В.В., Агафонова С.В. Оценка потенциала вторичного белоксодержащего сырья на предприятиях Калининградской области и России // Вестн. науки и образования Северо-Запада России. – 2017. – № 4. – С. 1–8.

3. Основные направления переработки вторичных сырьевых ресурсов [Электронный ресурс] https://ozlib.com/858835/tovarovedenie/osnovnye_napravleniya_pererabotki_vtorichnyh_syrevyh_resursov (дата обращения: 15.11.20).
4. Богданов В.Д., Величковская Н.В. Обоснование технологических регламентов получения рыбного фарша с использованием ферментных препаратов // Рыб. хоз-во. – 2001. – № 6. – С. 47–48.
5. Ферментные препараты в пищевой промышленности [Электронный ресурс] <http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/668/1/1233-1238.pdf> (дата обращения: 15.11.20).
6. Совершенствование технологии формованных полуфабрикатов из фарша кальмара с начинками [Электронный ресурс]. – <http://www.dslib.net/tehnologia-mjasa/sovershenstvovanie-tehnologii-formovannyh-polufabrikatov-iz-farsha-kalmaras.html> (дата обращения: 16.11.20).
7. Агафонова С.В. Исследование влияния дозировок протеолитических ферментов на выход и качество белковых продуктов при глубокой переработке вторичного рыбного сырья // Вестн. молодежной науки. – 2018. – № 3. – С. 42–46.
8. Пат. 2623738 Российская Федерация. Биологически активная добавка из морских гидробионтов – источник хондроитинсульфата и способ ее получения / Чепкасова А.И., Карлина А.Е., Якуш Е.В.; опубл. 20.07.2009.
9. Плиева Р.А., Арчакова Р.Д., Ужахова Л.Я. Изучение химического состава рыбных шкур // Colloquium-journal. – 2019. – № 2. – С. 68–70.
10. Пат. 2212175 Российская Федерация. Способ приготовления формованных изделий на основе рыбного фарша / Богданов В.Д., Величковская Н.В.; опубл. 20.09.2003.
11. Холодильные камеры [Электронный ресурс]. – https://www.polair.com/catalog/holodylnye_kamery/ (дата обращения: 16.11.20).

Елизавета Олеговна Демиденко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Россия, Владивосток, e-mail: deo28@bk.ru

Анастасия Вячеславовна Петроченкова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Россия, Владивосток, e-mail: nastya-petrochenkova@mail.ru

Научный руководитель

Егор Геннадьевич Тимчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток

Особенности питания человека, инфицированного коронавирусной инфекцией, в условиях самоизоляции

Аннотация. Роль используемых продуктов питания в восстановлении организма человека, инфицированного коронавирусной инфекцией, в условиях самоизоляции.

Ключевые слова: питание, коронавирусная инфекция, пищевой рацион, самоизоляция, Всемирная организация здравоохранения.

Elizaveta O. Demidenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Russia, Vladivostok, e-mail: deo28@bk.ru

Anastasia V. Petrochenkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Russia, Vladivostok, e-mail: nastya-petrochenkova@mail.ru

Thesis supervisor

Yegor G. Timchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok

Nutritional features of self-isolated humans with the SARS Coronavirus

Abstract. The role of food in rehabilitation of humans with the SARS Coronavirus.

Keywords: food, SARS Coronavirus, food ration, self-isolation, World health organization.

2020 год – год борьбы с коронавирусной инфекцией. 11 марта 2020 г. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) объявила о распространении в мире заболеваний, вызванных коронавирусом нового типа SARS-CoV-2, который и достиг стадии пандемии.

Новый коронавирус – группа острых инфекционных заболеваний, вызываемых различными серотипами коронавирусов. Он характеризуется интоксикацией и поражением респираторного тракта (носа, глотки, гортани, трахеи и бронхов), а также почек, сосудов, печени, желудка, мозга, так как не получает достаточного количества кислорода из-за нарушений в дыхательной системе. Множество людей вынуждены находиться в самоизо-

ляции, пребывая в легкой или средней стадии тяжести заболевания. При этом лишь малая часть изолированных граждан имеют понимание о принципах правильного питания.

Цель исследования – определить, какие продукты питания необходимо употреблять человеку, инфицированного коронавирусной инфекцией, в условиях самоизоляции.

Задачи исследования:

1. Изучить правильную организацию питания во время самоизоляции для инфицированного человека.
2. Узнать о пользе микроэлементов в борьбе с коронавирусной инфекцией.
3. Составить рекомендуемый пищевой рацион для человека, инфицированного коронавирусной инфекцией, находящегося в условиях самоизоляции.

Объект исследования – изучение особенности питания человека, инфицированного коронавирусной инфекцией, в условиях самоизоляции.

Предмет исследования – эффективный пищевой рацион человека, инфицированного коронавирусной инфекцией, для поддержания иммунной системы и облегчения протекания заболевания.

Широкое распространение COVID-19 влияет на жизнедеятельность населения как России, так и всего мира. По последним данным Роспотребнадзора, все, заболевшие коронавирусной инфекцией в легкой форме, лечатся дома, в режиме самоизоляции. Человек в этом состоянии испытывает стресс – естественную реакцию на потенциальную опасность. Стресс опасен тем, что может привести к неврозам и повлиять на иммунную систему.

В этот период времени очень важно оптимизировать питание и физическую нагрузку, так как самоизоляция приводит к уменьшению энергозатрат.

Питание – процедура получения организмом полезных веществ (жиров, белков, углеводов (БЖУ), витаминов и минералов), необходимых для жизни человека и поддержания его здоровья и работоспособности. Для снижения возможности получения заболевания человеку необходимо правильно организовать свое питание. Инфицированному больному рекомендуется уменьшить употребление калорийной пищи. Для людей среднего возраста нормальным считается 1600-2100 ккал в день.

Употребление продуктов питания необходимо организовывать так, чтобы обеспечить нормальную деятельность организма. Энергетическая ценность БЖУ составляет энергетическую ценность пищи, употребляемую человеком. В качестве оптимального содержания данных микроэлементов выступает соотношение 1 : 1 : 4 (энергетическая ценность 1 грамма белков, жиров и углеводов составляет 4, 9, 4 ккал). По Методическим рекомендациям Роспотребнадзора МР 2.3.0171-20 «Специализированный рацион питания для детей и взрослых, находящихся в режиме самоизоляции или карантина в домашних условиях в связи с COVID-19» необходимо распределить энергетическое потребление в процентном соотношении по приемам пищи [1], табл. 1.

Таблица 1 – Распределение энергетического потребления в процентном соотношении по приемам пищи

Прием пищи	Процентное соотношение
Завтрак	25 %
Второй завтрак (первый перекус)	5 %
Обед	35 %
Полдник (второй перекус)	10 %
Ужин	25 %

При недостатке белка, который является важнейшим элементом, нарушается один из процессов в организме – синтез белка. Поэтому необходимо употребление продуктов, содержащих данный микроэлемент. Животные белки содержат такие продукты, как яйца, молоко, мясо животных, птиц и рыб. Примерно 55 % должны составлять животные белки в

рационе взрослого человека (по установленным в стране физиологическим нормам). Ценным источником белка являются и растительные продукты: картофель, злаки, бобовые. Продукты животного происхождения – это важнейший источник белков. Они содержат все незаменимые аминокислоты, однако в них не содержится клетчатка, многие витамины и биологически активные вещества, которые необходимы для ежедневного потребления. По этой причине в рационе важно сочетать продукты животного и растительного происхождения в разумных пределах.

Растительные белки – источник полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), играющих важную роль в питании. Взрослому человеку необходимо около 20 граммов растительных масел в день. Ниже представлена таблица, которая показывает процентное содержание полиненасыщенных жирных кислот в продуктах питания данной категории [9].

Таблица 2 – Содержание ПНЖК в растительных белках

Продукт	Процентное содержание
Подсолнечное масло	88 %
Кукурузное масло	86 %
Оливковое масло	83 %
Арахисовое масло	81 %
Свинина	59 %
Говядина	49 %
Баранина	48 %

В день человек должен употреблять около 30 г белка на каждую 1000 килокалорий. Для построения новых клеток в условиях самоизоляции и сниженного иммунитета организму необходимо получать оба вида белка.

Человеку для здоровой жизни нормального функционирования организма важно получить запас углеводов, необходимых для протекания важнейших процессов – нормальной работы сердца, печени, нервной системы и мышц. Однако нецелесообразно злоупотреблять углеводами. Необходимо правильно определить количество потребления данного микроэлемента, которое устанавливается величиной энергозатрат. Чем больше в жизни человека физической нагрузки, тем больше необходимо потребление углеводов. Например, для взрослого человека существует норма в 135 граммов углеводов на каждую 1000 килокалорий.

При самоизоляции физическая активность человека снижается, что говорит о необходимости разумного потребления микроэлемента. Для этого можно включить в рацион два блюда из овощей, круп, макарон или бобовых, чтобы удовлетворить суточную потребность в углеводах. Употребление сладкого необходимо снизить до минимума. По возможности следует исключить мучные изделия из муки тонкого помола, сыры и колбасы, сладкие напитки, жирные соусы, фаст-фуд и т.д. Также соль и сахар должны находиться в минимальном количестве, так как они нарушают липидный обмен в организме. Суточная потребность в соли составляет менее 5 граммов, а сахара – не более 6 чайных ложек.

Другой микроэлемент – жиры – способствует усвоению организмом некоторых минеральных солей, белков и жирорастворимых витаминов, а также поставляет необходимую энергию для нормальной жизнедеятельности. Вид и качество жира определяет степень насыщенности микроэлементом. Животные и растительные жиры взаимодополняемы. Суточная потребность удовлетворяется за счет приема 70 % животных и 30 % растительных жиров. Предусмотрено 35 граммов жиров на каждую 1000 ккал. Избыточное потребление жира неблагоприятно действует на деятельность нервной системы, тормозит усвоение пищи.

Такие жироподобные вещества, как холестерин и лецитин играют важную роль в суточном потреблении пищи. Лецитин стимулирует усвоение жиров организмом и укрепляет его для противостояния токсинам. Пшеничные отруби, икра рыб, желтки, фасоль, гречка – это продукты, которые богаты лецитином.

Для человека, больного COVID-19, целесообразно употребление зеленых овощей. Они содержат комплекс витаминов и минеральных веществ, богаты провитамином А (каротином), витамином С. В них также содержится фолиевая кислота, кобаламин (В12), витамин К. Овощи – источник многих биологически ценных веществ, благоприятно влияющих на пищеварение. Из-за нехватки свежих фруктов и овощей в период карантина люди начинают потреблять продукты, которые подвергаются обработке и, как следствие, содержат много соли, жира и т.д. Многие наблюдения показали, что у больных коронавирусной инфекцией болезнь начинается не с респираторных симптомов (лихорадка, кашель, насморк), а с проблем, связанных с пищеварением (тошнота, диарея, анорексия). Именно поэтому овощи – оптимальный вариант. Особенно полезны блюда из свеклы и сочетания нескольких видов овощей (оптимально сочетаются макро- и микроэлементы). Аналогом свежих фруктов и овощей выступают замороженные (имеют схожий питательный состав).

Витамин А помогает организму в выработке веществ (лезоцим), которые препятствуют проникновению вируса сквозь слизистые оболочки. Витамины группы В также препятствуют попаданию инфекции в организм и помогают выработке антител. Витамин С снижает воспалительный процесс в тканях, укрепляет сосуды. Человеку необходимо ежедневно потреблять различные макроэлементы, которые являются составляющими биологически активных соединений в организме. Разнообразное питание – источник полноценного обеспечения макро- и микроэлементами.

Инфекционисты Великобритании выявили закономерность содержания витамина D в организме больного COVID-19. По их данным, недостаток этого витамина повышает риск заболевания. Витамин D поглощает патогенные клетки и не дает им размножаться. Наибольшее содержание этого витамина находится в печени трески. Суточная доза потребления составляет 4 грамма.

Второй элемент по значимости – цинк. Он препятствует размножению вирусов, входит в состав гормона инсулина, регулирующего нормальное протекание углеводного обмена. Суточная потребность в цинке 5,5-11 мкг. Наибольшее количество цинка содержится в сырых устрицах (6 суточных доз в 100 граммах продукта), телячьей печени и тыквенных семечках (1 суточная доза в 100 граммах продукта).

Селен, являющийся одним из главных антиоксидантов, играет ключевую роль в метаболизме человека, уменьшает воспаления, возрождает активность клеток. Суточная доза – 30-100 мкг. Наиболее богат селеном бразильский орех (в 100 граммах содержится до 27 суточных доз).

Можно сделать вывод, что профилактическое потребление этих микроэлементов и витамина D способствует как уменьшению риска заболевания коронавирусной инфекцией, так и облегчению течения болезни. Ниже представлена таблица, в которой указаны витамины и минералы, способствующие восстановлению организма человека, а также продукты, содержащие данные элементы [8].

Таблица 3 – Необходимые микроэлементы и продукты, в которых они содержатся

Витамины и минералы	Продукты, содержащие их
1	2
Витамин А	Сливочное масло, шпинат, морковь, говяжья печень
Витамин В	Нежирная свинина, печень, цельнозерновая мука, капуста, морковь, свекла, зеленый лук, ламинария, бобовые, семена подсолнуха, фисташки, яйца, гречка
Витамин С	Шиповник, капуста, перец сладкий, клубника, черная смородина, петрушка, укроп, малина, арбуз, морковь, огурец, горох, лимон, помидоры, личи, свекла
Витамин D	Жир печени трески, грибы, овес, икра, петрушка, сало свиное, картофель, отвар крапивы, ламинария, скумбрия, сельдь, козье молоко, яичный желток, сметана, кефир

1	2
Цинк	Зародыши пшеницы, устрицы, кунжутные семена, телячья печень, овсяные хлопья, говядина, курица, ягнятина, какао-порошок, семечки тыквы, горох, швейцарский сыр, турецкие бобы, индийский орех, арахис, шпинат, кисломолочные продукты, яичный желток
Селен	Сушеная корюшка, бразильский орех, курица, вишня, семена подсолнуха, отруби пшеничные, сушеные грибы, фисташковые орехи, тунец, сало, чеснок, хлеб, брынза, скумбрия, икра, осьминог, кукуруза, зерновые, яйца, фасоль, говяжья печень

Режим питания (кратность приема пищи) важен при нормальных условиях жизни. Но наиболее важен он и в условиях карантина. Роспотребнадзор в своих рекомендациях предполагает трехразовое питание с двумя перекусами. При этом немаловажно правильно распределить суточный рацион по калорийности.

Правильное питание – это разнообразие пищи, которое ведет к нормальному ее усвоению. Добавление к мясным блюдам овощей повышает усвоение содержащихся в них белков на 85-90 %. Важна также правильная термическая обработка. Людям, болеющим коронавирусной инфекцией, следует отдавать предпочтения блюдам, приготовленным на пару.

Вода – важнейший компонент пищевого рациона. Суточная потребность взрослого человека в воде 35-40 грамм на 1 кг веса тела, т.е. это около 2-2,5 л. Согласно рекомендациям Роспотребнадзора, можно составить примерный суточный рацион для людей со сниженным иммунитетом и малой физической активностью [2], табл. 4.

Таблица 4 – Рекомендуемый пищевой рацион

Прием пищи	Блюдо
Завтрак	- салат овощной с орехами/омлет из двух яиц/творожный пудинг; - кофе/чай без сахара/свежевыжатый сок (томатный, апельсиновый)
Второй завтрак (первый перекус)	- кефир/творог/сметана/орехи/свежевыжатый сок
Обед	- свежие овощи, заправленные растительным маслом/винегрет; - бульон, сваренный из нежирного мяса (курица, рыба) с овощами/щи/борщ/овощной суп/грибной суп; - мясо на пару/рыба на пару; - крупа/овощи/макаронные изделия; - компот/морс/кисель/отвар без сахара
Полдник (второй перекус)	- творог/йогурт/нежирный сыр/зеленый чай без сахара/минеральная вода
Ужин	- отварная рыба/тушеная рыба/запеченная рыба; - овощное рагу/грибное рагу

Особенности питания, человека, инфицированного коронавирусной инфекцией, в условиях самоизоляции заключаются:

- в снижении калорийности суточного рациона;
- потреблении продуктов, богатых белком, и сочетании белков животного и растительного происхождения;
- минимизации мучных, сладких и соленых продуктов;
- употреблении клетчатки;
- употреблении около 2 л воды;
- минимизации концентрированных жиров.

Для человека с ослабленной иммунной системой питание должно быть полноценным, разнообразным и сбалансированным, что помогает полностью восполнить недостаток витаминов, макро- и микроэлементов, и не будет необходимости принимать витаминные комплексы, полученные синтетическим путем.

Библиографический список

1. Методические рекомендации МР 2.3.0171-20 «Специализированный рацион питания для детей и взрослых, находящихся в режиме самоизоляции или карантина в домашних условиях в связи с COVID-19» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом РФ 10 апреля 2020 г.) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73866661/> (дата обращения: 08.11.2020).

2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения: 08.11.2020).

3. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200037560> (дата обращения: 08.11.2020).

4. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084> (дата обращения: 08.11.2020).

5. Выбираем витамины [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybiraem-vitaminy/viewer> (дата обращения: 08.11.2020).

6. Особенности питания при коронавирусной инфекции в условиях самоизоляции и карантина [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.lvrach.ru/2036/partners/15437602> (дата обращения: 08.11.2020);

7. Большая медицинская энциклопедия. Раздел «Питание» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bibliotekar.ru/624-5/34.htm> (дата обращения: 08.11.2020).

8. Лучшие витамины от коронавируса [Электронный ресурс]. – URL: <https://endokrinolog.online/vitaminy-ot-koronavirusa/> (дата обращения: 8.11.2020).

9. Полиненасыщенные жирные кислоты [Электронный ресурс]. – URL: <https://edaplus.info/turbopages.org/edaplus.info/s/food-components/polyunsaturated-fatty-acids.html> (дата обращения 8.11.2020).

Jia Luming

Dalian Ocean University, College of Food Science and Engineering, China, Liaoning, Dalian, 116023, e-mail: jialuming19980914@126.com

Zhao Fei

Dalian Ocean University, College of Food Science and Engineering, China, Liaoning, Dalian, 116023, e-mail: zhaofei@dlou.edu.cn

Study on the mechanism of thawing method on fish prote in quality

Abstract. The purpose of this study was to freeze Langley fish as raw material, longley for frozen fish to thaw at room temperature and high frequency electromagnetic field freezing and thawing, thawed fish through the three ways are myofibril protein extraction and determination of protein concentration and the solubility, sulphur content, carbonyl content and surface hydrophobicity and in vitro digestibility, compare different ways of thawing affect fish protein. The experimental results show that the time is short, high frequency electromagnetic field thawing way least damaging for longley fish, suitable for longley fish thawed. But to speed up protein oxidation in the process of thawing temperature is higher, causing fish products, nutritional value and functional properties of lower the quality of fish and consumer acceptability.

Keywords: high frequency electromagnetic field, thaw way, myofibril protein.

Дзя Люминь

Даляньский океанологический университет, Факультет пищевых наук и инженерии, КНР, Ляонин, Далянь, e-mail: jialuming19980914@126.com

Чжао Фэй

Даляньский океанологический университет, Факультет пищевых наук и инженерии, КНР, Ляонин, Далянь, e-mail: zhaofei@dlou.edu.cn

Исследование влияния метода размораживания на качество рыбного белка

Аннотация. Целью данного исследования было замораживание рыбы, в качестве сырья выступала рыба лэнгли. Проведены следующие исследования: замороженную рыбу размораживали при комнатной температуре в высокочастотном электромагнитном поле замораживания и оттаивания; оттаивание рыбы с помощью трех способов экстракции миофибриллярного белка и определение концентрации белка и растворимости, содержания серы, содержания карбонила и поверхностной гидрофобности и переваримости in vitro, сравнение различных способов оттаивания, влияющих на рыбный белок. Экспериментальные результаты показывают, что время короткого, высокочастотного электромагнитного поля оттаивания наименее вредно для рыбы лэнгли, пригодной для длительного оттаивания. Но для ускорения окисления белка в процессе оттаивания происходит повышение температуры, в результате чего продукция, пищевая ценность и функциональные свойства становятся ниже качеством и потребительской приемлемости.

Ключевые слова: высокочастотное электромагнитное поле, способ оттаивания, белок миофибрилл.

1. Introduction

At present, freezing preservation is the main storage method of meat and meat products. During the freezing process, microorganisms and enzyme activities are effectively inhibited, thereby prolonging the storage time of meat. Frozen meat and meat products have to undergo a long thawing process before being eaten. There are also differences for different meat freezing methods and different thawing methods. Freezing is the freezing of water in food into ice crystals, and thawing is the process of reducing ice crystals formed by freezing in food to water, which can be regarded as the reverse process of freezing. When the food is frozen, a large amount of water in the cells transfers from the inside to the cell or fiber gap. The freezing speed affects the transfer of water. The important part of thawing is to restore the water in the food to the state before freezing [1]. Meat juice contains a lot of organic acids, minerals, soluble protein, etc. Choosing the wrong thawing method will cause juice loss, cause loss of meat nutritional value and flavor loss, and accelerate food spoilage, so choose the correct one. The thawing method is particularly important. High-frequency electromagnetic field thawing has the following characteristics: 1. Ensure the nutritional value of food without corruption. There is a large amount of juice loss during the natural thawing process to provide an environment for microorganisms to multiply. The high-frequency electromagnetic field wavelength has a strong penetrating power, which is suitable for large pieces of food and avoids the phenomenon of juice loss [2]. 2. Speed up the thawing rate and high efficiency. The high-frequency electromagnetic field thawing does not need to be conducted directly through internal heating. For example, it only takes two minutes for a piece of 50 kg of beef to change from -18°C to -4°C . The thawing time is measured in minutes. 3. Cost saving, environmental protection and pollution-free. Flow thawing requires a certain amount of plant space and shelves, which requires a high sanitary environment and requires a lot of water resources. The high-frequency electromagnetic field thawing can be thawed in the package, which does not require a high hygienic environment to reduce the cost of thawing. For example, a food processing company is equipped with 9 self-provided wells to continuously pump water for thawing beef in the workshop. The fat in the beef causes fatty sewage during the thawing process, which not only increases the cost of sewage treatment, but also pollutes the environment [3].

This experiment compares the various indicators of fish protein after three thawing methods, analyzes the reasons for the significant differences, and provides a theoretical basis for the application of high-frequency electromagnetic field thawing to fish thawing, thereby enriching fish thawing methods and improving the content of thawing technology.

2. Method

2.1 Defrosting method

1) Defrost at room temperature: Place the sample in a glass beaker at room temperature of $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, and place it on the test bench to thaw and keep away from the heat source. The sample has no ice crystals and the center temperature reaches 0°C to complete the thawing [4].

2) High-frequency electromagnetic field thawing: Put the sample in a microwave oven, set the thawing time according to the quality, and the sample center temperature reaches 0°C to complete the thawing .

3) Combined thawing: Put the sample in a glass beaker, place it on the test bench and keep it away from the heat source, thawing for 1 hour and then put it in a microwave oven for high-frequency electromagnetic field thawing. The sample center temperature reaches 0°C to complete the thawing.

2.2 Myofibrillar protein extraction

A 10 g fish sample was ground with a mortar and a homogenizer, added with buffer A at a ratio of 1:5 and mixed uniformly, and then centrifuged at 6000 r/min at 4°C for 10 min, and then the precipitate was taken. Then add 5 times the volume of buffer A, centrifuge to remove the supernatant, then centrifuge at 5 times the volume of buffer A under the same conditions to get the precipitate, then add 3 times the volume of buffer B, homogenize and dissolve in an ice bath for 2 h, use

two layers The insoluble part is removed by gauze filtration, and the filtrate is myofibrillar protein solution [5].

2.3 Protein solubility determination

The protein solubility was determined according to Sylvie's method [8] with slight modifications. Dilute the pure protein with buffer, prepare a 3 mg/ml protein solution and dissolve it in 0.5 M KCL-20 Mm Tris-HCL (pH 7.5) at 4 °C for 30 min, then centrifuge at 10,000 r/min 4 °C for 10 min. The supernatant was collected in min, and the protein content of the supernatant was measured by the biuret method.

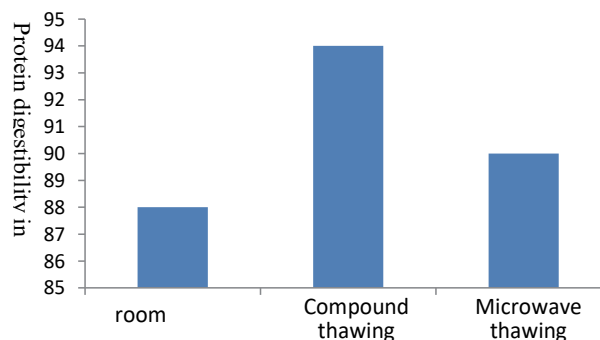
2.4 In vitro protein digestibility determination

Protein is rich in nitrogen. The traditional Kjeldahl method of determining nitrogen is to heat and digest fish protein and sulfuric acid catalyst. The ammonia from protein decomposition combines with sulfuric acid to produce ammonium sulfate. Alkaline distillation can convert ammonia into Free, boric acid absorbs free ammonia, uses hydrochloric acid titration and then calculates the protein content based on the consumption of hydrochloric acid [6]. The Kjeldahl nitrogen analyzer determines the nitrogen content of fish protein according to the principle of constant nitrogen in the protein to calculate the protein content.

3 Results

The effect of thawing method on the in vitro digestibility of fish myofibrillar protein

Fish meat is rich in nutrients and contains a lot of protein, which is the source of energy and essential amino acids for maintaining human activities. When food enters the body, pepsin decomposes proteins into polypeptides, and then enters the small intestines trypsin and chymotrypsin for thorough decomposition into amino acids. Protein digestibility is a measure of the degree of protein digestion and decomposition by enzymes. It is one of the biological methods to evaluate the nutritional value of protein [8]. Digestibility has a great impact on the human body, especially for the elderly and infants. The elderly need a diet with high enough digestibility protein to maintain muscle consumption. Researchers designed to simulate the in vitro digestion of the human body to study protein digestibility in vitro. In this study, a two-step enzymatic method was used to determine the protein digestibility in vitro.



The digestibility of myofibrillar protein after thawing in the combination shown in Figure 5 was significantly higher than the other two thawing methods ($P < 0.05$), which may be due to the fact that muscle protein exposed more digestion sites and higher protein digestibility. Regarding the study of protein digestibility, researchers usually use the rate of protein hydrolysis. Sante-Lhoutellier et al. found that with the extension of thawing time, the digestibility of myofibrillar protein in lamb after pepsin digestion did not increase significantly, but the digestibility after trypsin and chymotrypsin digestion increased significantly.

4 Conclusion

After thawing in three ways, the solubility and in vitro digestibility of longli fish protein were measured. It was found that the color and texture changed most obviously during the thawing process, and the degree of protein oxidation was extremely related to the thawing method. The conclusion is that the high-frequency electromagnetic field can defrost in a short time, restore the fish to a better state, and the sensory quality is most easily accepted by consumers. However, the thawing process promotes the oxidation of protein and fat, which is not conducive to its functional quality. Combined thawing is a combination of high-frequency electromagnetic field thawing and natural thawing to solve the problem of long time and local overheating, and can better maintain the color and flexibility of the fish. Natural thawing takes the longest time, and a lot of juice is lost during the thawing process, but the degree of protein oxidation is lower than the high-frequency electromagnetic field.

There is diversity in fish materials, and the location and size of fish are also different. It is recommended that fish of different sizes can be studied in the thawing process to establish correlation with thawing time and thawing conditions. Increase investment in combined thawing research. According to the characteristics of different species of fish, it is recommended to combine two or more thawing methods to reduce thawing costs and retain the nutritional value and flavor of fish to the greatest extent. You can also choose the thawing method according to the composition of the fish, establish a new thawing plan, and improve the thawing process of various fish.

Reference

1. Farid M M, Ghani A. A new computational technique for the estimation of sterilization time in canned food [J] // *Chemical Engineering and Processing*. – 2004. – 43(4): 523–531.
2. Ansorena M R, Salvadori V R. Optimization of thermal processing of canned mussels [J] // *Food Science and Technology International*. – 2011. – 17(5): 449–458.
3. Sendin J, Alonso A, Banga J. Efficient and robust multiobjective optimization of food processing: a novel approach with application to thermal sterilization [J] // *Journal of Food Engineering*. – 2010. – 98(3): 317–324.
4. TOKUR B, KANDEMİR S. The effects of different thawing methods on protein quality of frozen fish [J] // *Fish science and technology*. – 2014. – 30(2): 23–30.
5. NIU Li-hong, RASCO B, HUANG Yi-qun, et al. Relationship of changes in quality attributes and protein solubility of ground beef under pasteurization conditions [J] // *LWT-Food Science and Technology*. – 2015. – 61(1): 19–24.
6. LI Xiuxia, SUN Pan, MA Yingying, et al. Effect of ultrasonic thawing on the water-holding capacity, physicochemical properties and structure of frozen tuna myofibrillar proteins.[J]. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2019, 99(11): 5083–5091.
7. LI Fangfei, WANG Bo, KONG Baohua, et al. Decreased gelling properties of protein in mirror carp (*Cyprinus carpio*) are due to protein aggregation and structure deterioration when subjected to freeze-thaw cycles[J] // *Food Hydrocolloids*. – 2019. – 97: 105223.
8. SUN Q X, ZHAO X X, ZHANG C, et al. Ultrasound-assisted immersion freezing accelerates the freezing process and improves the quality of common carp (*Cyprinus carpio*) at different power levels [J] // *LWT-Food Science and Technology*. – 2019. – 108: 106–112.

Вероника Олеговна Дорофеева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент кафедры «Управление техническими системами», Россия, Владивосток, e-mail: 3nika@list.ru

Научный руководитель

Егор Геннадьевич Тимчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

Разработка рациона питания для поддержания иммунитета

Аннотация. Представлен перечень элементов, необходимых организму для жизнедеятельности, и их суточная норма потребления. Разработан рацион сбалансированного питания на неделю для обогащения организма полезными элементами.

Ключевые слова: иммунитет, сбалансированное питание, витамины, элементы, организм.

Veronika O. Dorofeeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student of the department of technical systems management, Russia, Vladivostok, e-mail: 3nika@list.ru

Thesis supervisor

Yegor G. Timchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

Developing a diet to maintain immunity

Abstract. The article presents a list of elements necessary for the body for life and their daily intake. A balanced diet for a week has been developed to enrich the body with useful elements.

Keywords: immunity, balanced nutrition, vitamins, elements, organism.

В реальной жизни, в период простудных заболеваний, которые обычно настигают нас весной и осенью, наш иммунитет нуждается в поддержке. Многие люди забывают применять в своем рационе питания продукты, содержащие необходимые организму витамины и элементы. Все это приводит к снижению иммунитета и, как следствие, – к заболеваниям. Существует огромное множество микроэлементов, которые несут ответственность за определенные функции органов и процессы, происходящие в организме человека. Люди должны понимать важность соблюдения баланса всех элементов в организме и возможные последствия в случае дисбаланса. Необходимо научиться правильно составлять свой рацион сбалансированного питания для поддержания иммунитета.

Цель: разработка рациона питания на неделю для поддержания иммунитета в период простудных заболеваний.

Для достижения цели необходимо решить ряд следующих задач:

- определить перечень необходимых витаминов и суточной нормы энергетической ценности для взрослого человека;
- разработать рацион питания на неделю для взрослого человека.

Для поддержания иммунной системы человеческому организму необходимо сбалансированное питание с содержанием всех элементов, в которых нуждается организм. В табл. 1 представлен перечень элементов, необходимых в рационе, и их свойства [1].

Таблица 1 – Элементы, входящие в состав здорового питания [1]

№	Название элемента	Свойства элемента
1	Белки животного и растительного происхождения	Необходимы для участия в обменных процессах и являются биологическим материалом, незаменимым при построении всех клеток организма, в том числе клеток крови, гормонов и антител, для уничтожения вредных микробов и вирусов. Белки помогают усвоиться другим питательным веществам и обеспечивают организм энергией при нехватке жиров и углеводов
2	Жиры	Считаются строительным материалом клеточных мембран лимфоцитов, макрофагов и других охранников нашего организма
3	Клетчатка и сложные углеводы	Положительно влияют на моторику кишечника, являются отличным источником энергии и строительным материалом для иммунных клеток организма
4	Витамины группы В	Нужны для активизации иммунитета в периоды стресса и повышенной активности
5	Витамины А, Е, С	Являются антиоксидантами, которые защищают нас от канцерогенов и повышают защитное сопротивление организма
6	Биофлавоноиды (витамины группы Р)	Являются антиоксидантами и стимуляторами, необходимыми для иммунитета
7	Цинк	Оказывает положительное влияние на иммунитет, особенно увеличивая количество Т-лимфоцитов и других антител в крови
8	Селен	Является антиоксидантом и стимулятором при образовании антител
9	Медь и железо	Улучшают кровоснабжение
10	Кальций и магний	Отвечают за передачу нервных импульсов
11	Калий	Участвует при проведении нервных импульсов и их передачи на иннервируемые органы. Способствует улучшению деятельности головного мозга, процесса снабжения его кислородом. Необходим для осуществления сокращений скелетных мышц. Отвечает за регулирование содержания в организме солей, щелочей и кислот, чем способствует уменьшению отеков [2]
12	Полезные бактерии	Необходимы для поддержания защитной системы организма
13	Крахмал	Служит питательной средой для полезных бактерий, улучшает функционирование почек [3]
14	Натрий	Стабилизирует и приводит в норму, водный баланс организма
15	Фосфор	Незаменим при формировании и восстановлении нервов, мягких тканей, костей, зубов [4]
16	Витамин β-каротин	Понижает риск, связанный с развитием сердечнососудистых заболеваний, функционирует как профилактическое средство онкологических заболеваний, является источником витамина А, обладает антиоксидантными свойствами, способствует повышению иммунитета [4]
17	Никотиновая кислота	Является участником метаболизма жиров, белков, аминокислот, пуринов, тканевого дыхания и процессов биосинтеза. Способствует снижению концентрации общего холестерина и его индекса. Расширяет мелкие сосуды, улучшает микроциркуляцию. Улучшает память, координацию движений [4]

Существует еще множество элементов, которые также необходимы организму, такие, как витамин К, витамин D и т.д., также микроэлементы и макроэлементы – насыщенные жирные кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, мононенасыщенные жирные кислоты.

Для сбалансированного питания, необходимо рассчитать суточную норму всех элементов, входящих в рацион. Пищевой рацион взрослого человека считается сбалансированным, если основные питательные вещества – белки, жиры и углеводы, поступающие в организм, находятся в оптимальных соотношениях: 1:1,2:4,6. Для человека, чья работа не связана с физической нагрузкой, ежедневной нормой белка является 1-1,2 г белка на 1кг веса человека, жиры и углеводы можно посчитать по пропорции, указанной ранее.

Суточная норма необходимых элементов для взрослого человека [4]:

- крахмал – 190-445 г;
- клетчатка – 25-30 г;
- натрий – 1200-3200 мг;
- калий – 1800-5000 мг;
- кальций – 800-1000 мг;
- магний – 300 мг;
- фосфор – 1600-2000 мг;
- железо – 10-18 мг;
- витамин β-каротин – 5 мг;
- витамин В1 – 1,4-2,4 мг;
- витамин В2 – 2-3 мг;
- никотиновая кислота – 15-25 мг;
- витамин Е – 10 мг;
- витамин В9 – 1,5 мг;
- витамин А – 0,7 мг;
- витамин В6 – 1,3 мг;
- витамин В12 – 2,4 мг;
- витамин С – 75 мг;
- жизнеспособные бактерии – 10-20 млрд;
- цинк – 8-11 мг;
- селен – 0,055-0,075 мг;
- медь – 0,9 мг;
- витамин Р – 200-500 мг.

При приеме пищи очень сложно уследить за учетом и соблюдением суточной нормы каждого элемента, что может привести к дефициту какого-то из необходимых для жизнедеятельности элементов, что влечет за собой проблемы со здоровьем в той области, за которую отвечает недостающий элемент. Для составления рациона питания необходимо учитывать вес, пол и возраст человека, поэтому для примера взят женский организм в возрасте от 18 до 30 лет весом 55 кг. Исходя из пропорции белки, жиры, углеводы 1:1,2:4,6 и при известном значении белка на 1 кг веса, было найдено необходимое количество данных пищевых ценностей, которые равны 55:66:253. В табл. 2 представлен примерный рацион сбалансированного питания для поддержания иммунитета на неделю для людей выбранной категории без учета особенностей организма, что является индивидуальным для каждого человека.

Данное питание дает возможность:

- улучшить общее состояние организма;
- усилить иммунитет и жизненный тонус;
- улучшить внешний вид человека;
- постепенно снижать вес, без стресса для организма,
- насытить организм полезными элементами, которые редко попадают в организм из-за плохого и однообразного питания.

Если питание человека изначально было неправильным, то он в первое время будет испытывать трудности с переходом на сбалансированное питание. Самое главное соблюдать режим питания и количество приемов пищи, что может быть очень сложно для человека с загруженным дневным графиком.

Таблица 2 – Рацион сбалансированного питания на неделю

Завтрак	Перекус	Обед	Ужин	2-й ужин
Понедельник				
Манная каша с ягодой – 150 г Молоко – 1 стакан Паровые куриные котлеты – 80 г	Груша	Вареный рис – 100 г Лосось на пару – 150 г Овощной салат (томат, огурец, перец сладкий, масло оливковое) – 150 г	Тертая морковь – 100 г	Тушеные овощи – 150 г
Вторник				
Омлет – 100 г Говяжьи котлеты – 150 г	Творог с курагой – 70 г	Куриный бульон – 200 г Куриная паровая котлета – 150 г	Банан	Рыбная запеканка – 70 г
Среда				
Геркулесовая каша – 100 г Молоко – 1 стакан Тост с авокадо	Творожная масса – 50 г яблоко	Грибной суп – 200 г Сухой хлеб Овощной салат – 70 г	Злаковый батончик	Куриная котлета – 90 г
Четверг				
Овсяная каша с фруктами – 120 г Размоченные ягоды годжи – 20 г	Груша и банан	Запечённые куриные голени с кабачком и помидорами – 300 г	Йогурт	Морковное пюре – 90 г Кефир – 1 стакан
Пятница				
Куриное отварное яйцо – 2 шт. Салат из свеклы и капусты – 80 г	Творожная масса – 60 г Груша	Жирная красная рыба – 70 г Рис – 50 г	Фруктовое пюре – 90 г	Вареная говядина – 70 г Молоко – 1 стакан
Суббота				
Омлет Молоко – 1 стакан Биточки паровые – 100 г	Банан	Уха – 300 г Сухой хлеб	Злаковый батончик	Морковные котлеты – 70 г Гречка – 50 г Кефир – 1 стакан
Воскресенье				
Каша на молоке – 100 г Салат из капусты моркови – 50 г	Творожная масса с яблоком – 60 г	Рыбная запеканка – 120 г Салат (кальмар, огурец, орехи) – 50 г	Яблочное пюре Чай с имбирем	Куриные котлеты – 70 г Овощной салат – 50 г Клетчатка, размешанная в соке

Несмотря на то, что рацион питания разработан с учетом обогащения организма необходимыми элементами, рекомендуется принимать искусственные добавки, содержащие витамины и минералы, в которых больше всего нуждается организм, у каждого организма индивидуальная нехватка какого-либо элемента, что можно выяснить, посетив врача.

Библиографический список

1. Диета для иммунитета [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--11aks.72.xn--b1aew.xn--p1ai/document/6507050> (дата обращения: 09.11.2020).
2. Калий [Электронный ресурс]. URL: <https://calorizator.ru/element/k> (дата обращения: 09.11.2020).
3. Полезный крахмал [Электронный ресурс]. URL: <https://lchf.ru/1858> (дата обращения: 09.11.2020).
4. Рациональное питание [Электронный ресурс] URL: <http://www.gdbangarsk.ru/parents/info/106-2011-06-24-03-52-54.html> (дата обращения: 10.11.2020).

Лидия Анатольевна Доскач

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент кафедры «Управление техническими системами», Россия, Владивосток, e-mail: doskachlida724@gmail.com

Научный руководитель

Егор Геннадьевич Тимчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: gore802@mail.ru

**Анализ моделей и эффективности внедрения массовых онлайн-курсов
в российских университетах**

Аннотация. Представлены рекомендации по внедрению массовых онлайн-курсов в российские университеты, проанализированы различные модели внедрения массовых онлайн-курсов, изучена практическая применимость и эффективность по статистическим данным различных университетов.

Ключевые слова: массовые открытые онлайн-курсы; модели внедрения; эффективность внедрения.

Lidia A. Doskach

Far Eastern State Technical Fisheries University, student of the department of technical systems management, Russia, Vladivostok, e-mail: doskachlida724@gmail.com

Thesis supervisor

Yegor G. Timchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: e-mail: gore802@mail.ru

**Analysis of regulatory documents establishing requirements
for the safety of smoked fish products**

Abstract. The article presents recommendations for the introduction of mass online courses in Russian universities; analyzes various models for implementing of mass online courses; examines the practical applicability and effectiveness of statistical data from various universities.

Keywords: massive open online courses; models of implementation; the effectiveness of the implementation.

В настоящее время образование является одним из факторов успешности человека в социальной, экономической, политической и культурной среде. Способность к быстрому и результативному обучению позволяет человеку быть многопрофильным специалистом, эрудированным в разных сферах деятельности, имеющим преимущество по сравнению с другими в конкурентоспособности. Но каким образом можно получить образование с минимальными затратами времени и денежных ресурсов?

Одним из путей решения данной проблемы было введение онлайн-курсов. Первая практика была проведена для широкой аудитории в Канаде в 2008 г. И со временем подобные меры стали распространяться среди современных университетов мира. И если до 2019 г.

подобные онлайн-курсы в образовательных учреждениях имели дополнительный и необязательный характер, то в связи с эпидемиологической ситуацией в мире переход от очного к дистанционному образованию уже необходимость, а не прихоть. Невозможность непосредственного прямого общения преподавателя и студента в связи с закрытием университетов поставила под угрозу наличие специалистов в различных сферах. Массовые открытые онлайн-курсы (МООК) стали альтернативой обучения в условиях карантина и социальной дистанции.

Анализ достоинств и недостатков такого вида обучения, моделей и методов успешного внедрения в университеты, а также влияние на качество результатов образования поможет выявить, насколько эффективны МООК и возможность их внедрения в отечественные образовательные учреждения. Актуальность данной исследовательской работы не вызывает сомнений.

Целью настоящих исследований является анализ моделей и эффективность внедрения массовых онлайн-курсов в российских университетах. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать теоретические аспекты внедрения массовых открытых онлайн-курсов;
- изучить зарубежный опыт по внедрению массовых открытых онлайн-курсов и статистические данные по эффективности использования МООК в образовании;
- выявить практическую применимость массовых открытых онлайн-курсов в российских образовательных учреждениях.

Объектом исследования данной работы являются массовые открытые онлайн-курсы. Предметами исследования являются модели и эффективность внедрения массовых открытых онлайн-курсов в российские университеты.

МООС (Massive open online course) подразумевает возможность обучения неограниченного числа студентов вне зависимости от географического местоположения дистанционного онлайн-обучения с использованием средств связи. Все материалы обучения находятся в свободном доступе, они структурированы в определенных целях при помощи специальных правил и, как правило, ограничены во времени. Самые известные платформы представлены в табл. 1 [1].

Таблица 1 – Известные платформы образования онлайн

№ п/п	Название платформы	Описание	Язык платформы
1	Coursera	Самый известный представитель МООК. Разработан профессором Стэнфордского университета в 2012 г. Содержит более 800 учебных курсов и более 10 млн пользователей. С данной платформой сотрудничают более 100 учебных заведений по всему миру	Большая часть материалов доступна на английском языке, при этом все курсы имеют субтитры, в том числе русские
2	Edx	Массачусетский технологический институт и Гарвард создали бесплатную образовательную платформу Edx в формате МООК. В отличие от Coursera, этот проект не имеет в основе коммерческого интереса и работает на открытом коде. За пару лет на Edx пришло более 3 млн пользователей, число курсов достигло 300	Материалы представлены на английском языке
3	Академия Хана	Проект известен своим нестандартным подходом к обучению. Курсы оформлены в игровом формате и подразумевают интерактивную учебную деятельность. На платформе множество материалов для младшей аудитории (школьников и малышей)	Доступны материалы на двадцати языках

1	2	3	4
4	Лекториум	Представляет собой не классическую платформу MOOK, а скорее бесплатный каталог обучающих материалов в видеоформате. Помимо лекций ведущих российских вузов здесь также есть полноценные курсы	Материалы представлены на русском языке
5	Интуит	Платформа предоставляет не только бесплатные образовательные услуги, но и право получить сертификат после прохождения курсов. В Интуите собрано 500 курсов	Материалы представлены на русском

Использование MOOK в целях повышения квалификации и получения высшего образования является дискуссионным вопросом среди ведущих специалистов и преподавателей. Существуют три противоположных мнения о надобности данного формата обучения.

Первая концепция заключается в том, что с развитием технологий переход к подобному виду образования неизбежен. MOOK открывает возможности получения образования без привязки к социальному классу, финансам, экзаменам, дипломам; платформа онлайн-обучения повысит качество обучения и снизит затраты университетов в глобальном масштабе, повысит уровень образованности среди населения и самосознания, так как данный формат обучения строится на целеустремленности самого человека и его желании развиваться.

Вторая подвергает сомнению замену традиционного получения образования. Специалисты считают, что без непосредственного общения «преподаватель-студент» невозможно добиться качественного образования, а само качество предоставляемых онлайн-курсов не всегда соответствует должному.

Другие специалисты предполагают, что необходимо в традиционное обучение внедрять онлайн-курсы как дополнительные меры.

Для решения данного вопроса был произведен анализ преимуществ и недостатков MOOK, результаты анализа отображены в табл. 2 [2].

Исходя из выявленных характеристик, можно сделать несколько выводов. Массовые открытые онлайн-курсы обладают рядом достоинств.

Во-первых, позволяют людям из разных уголков мира изучить конкретные курсы или же получить полноценное образование в удобном режиме обучения, самостоятельно выстроить график обучения. Большим преимуществом является работа с другими студентами, что позволяет вовлекать в процесс обучения интенсивнее и повышает понимание курса.

Во-вторых, образование MOOK выгоднее с экономической стороны, для многих людей получение образование ограничивалось отсутствием денежных средств, теперь же можно получить сертификат об образовании за умеренную сумму, не теряя при этом работы, так как можно учиться без отрыва от рабочей деятельности.

Но стоит отметить, что эффективность обучения зависит не только от качества самих онлайн-курсов, но и от мотивации самого студента, дисциплинированности, умения самостоятельно разбирать учебный материал, так как не все одинаково успешно могут анализировать потоки информации и выбирать нужное из изучаемого курса. Также не все специальности могут быть изучены в данном формате. Считается, что для получения профессии в творческой, технической и некоторых других сферах есть необходимость в непосредственном общении преподавателя и студента. Обучение, например, архитекторов, строителей, врачей и многих других специалистов невозможно без корректировки уже опытных в данной сфере людей. А ведущий онлайн-курсов не может полноценно ответить на вопросы тысяч пользователей.

Теоретически установили, что эффективность такого образования зависит от качества онлайн-курсов, осознанности студента и его индивидуальных способностей к изучению.

Таблица 2 – Анализ достоинств и недостатков массовых открытых онлайн-курсов

№ п/п	Характеристика MOOK	Название показателя	Описание показателя
1	2	3	4
1	Достоинства	Интерактивность	Наличие многочисленных каналов коммуникации с преподавателем, остальными слушателями
		Полезные связи	Студенты имеют возможность организовать сообщество по текущему онлайн-курсу, где они будут не только делиться знаниями друг с другом, но и выступать в роли проверяющих. Таким образом, формируется группа из слушателей, заинтересованных в тематике курса и своем профессиональном развитии в обозначенной области. Каждый участник получает уникальный шанс расширить свое представление о выбранном предмете и завести интересные и полезные знакомства, получив информацию «из первых рук»
		Быстрая обратная связь. Лучшие преподаватели мира	После сдачи работ студенты получают оценку своих знаний практически мгновенно. При этом каждый получатель онлайн-образования имеет возможность пересдать экзамен или переписать тест
		Бесплатное онлайн-обучение	Сам термин «ореп», зашифрованный в названии MOOC, означает «бесплатный», или условно бесплатный. Как правило, за само прослушивание курса и участие в заданиях оплата не взимается. Однако даже при её наличии расходы на MOOC несравнимы с расходами на очное обучение и представляют собой символическую плату
		Новейшие специальности	Рынок труда развивается быстрыми темпами. Уже давно появились и стали востребованы специальности, которым до сих пор не обучают в обычных университетах. Курсы, проводимые в режиме онлайн, способны реагировать на изменения рынка молниеносно, предоставляя обучающие программы на злобу дня
		Структурированная подача материала	Современные средства связи позволяют оптимизировать подачу информации, сделав ее лаконичной и удобной к восприятию. Короткие видеоролики гораздо лучше принимаются слушателями, чем, например, длинная лекция. Огромный поток повествования, объединенный заданной курсом темой, делится на короткие и хорошо усвояемые порции знаний
		Свободный график обучения	Каждый курс ограничен временными рамками, в которых студент может составить удобный для себя график обучения. Лекцию можно посмотреть позже или пересмотреть несколько раз, если тема непонятна. Домашнее задание также выполняется в любой удобный промежуток времени и в любом темпе

1	2	3	4
1	Достоинства	Смешанная система онлайн-обучения	Процесс дистанционного обучения предполагает использование самых разных материалов. Дистанционные курсы образования МООС не ограничены видеороликами, они дополняются ссылками на различные источники: текстовые документы, аудиофайлы, обсуждения на форумах и в соц. сетях. Такая система не только повышает восприятие материала, но и развивает способность у слушателей ориентироваться в потоке информации и самостоятельно добывать нужные знания
		Гибкость	Получать образование в подходящее им время и в удобном месте
		Дальнодействие	Обучающиеся не ограничены расстоянием и могут учиться вне зависимости от места проживания
		Экономичность	Сокращаются расходы на дальние поездки к месту обучения; снижаются затраты на проведение обучения (не требуется затрат на аренду помещений, поездок к месту учёбы как учащихся, так и преподавателей и т.п.)
2	Недостатки	Самостоятельное освоение учебного материала	Задача дистанционного образовательного курса – снабдить слушателя всей необходимой информацией для ее самостоятельного освоения. Если в случае с очным образованием студент после лекции или даже в процессе ее чтения может обратиться напрямую к преподавателю, то в рамках МООС данная функция ограничена. Один ведущий не в состоянии ответить на вопросы тысячи слушателей
		Отсутствие тотального контроля за выполнением заданий	Выполнение заданий и итоговая аттестация – целиком и полностью ответственность студента. Обмануть систему не составляет труда, но только слушатель решает, для чего ему необходим сертификат – для профессионального и личностного роста или же для «галочки»

Практически для установления эффективности онлайн-курсов было проведено не одно исследование. Например, Орегонский университет проводил эксперимент в целях установления эффективности онлайн-образования. Эксперимент продолжался в течение 3 лет. В нем участвовали семьдесят один преподаватель и две тысячи триста обучающихся. Каждый получил в пользование ноутбуки или планшеты с доступом к онлайн-курсам: видеоматериалы, аудио-лекции, интерактивные игры для усвоения материала, соревновательные и командные мероприятия в видеоконференциях. Результатом обучения было прохождение итогового теста. Исследователи института сделали вывод, что обучающиеся повысили уровень своей успеваемости на 15-18 % в зависимости от предмета. В свою очередь, обучающиеся по традиционной системе – лишь на 5 % [3].

Подобных зарубежных исследований большое множество, и все они говорят о росте успеваемости обучающихся, о повышении качества образования и остаточных знаний после обучения.

Стоит обратить внимание, что подобные исследования проводились и в России. Преподаватели Высшей школы экономики оценили МООК в трех университетах России по направлениям «Инженерная механика (ИМ)» и «Технология конструкционных материалов (ТКМ)» [4]. В исследовании рассматривались следующие вопросы [4]:

- какие организационные модели используются для встраивания MOOK в российских вузах;
- насколько эффективно использовать MOOK для полной или частичной замены очных курсов, и не приведет ли такая практика к снижению образовательных результатов студентов;
- какие навыки необходимы студентам для успешного прохождения MOOK.

Было произведено несколько тестирований и опросов. Оценивались такие показатели, как успешность прохождения курса (средняя доля решенных итоговых тестов), удовлетворенность обучением, оценка уровня сложности курса среди студентов, предпочитаемый формат обучения среди студентов. Результаты этих опросов представлены в табл. 3 [4].

Таблица 3 – Результаты исследования Бековой С.К., Вилковой К.А., Джафаровой З.И., Ларионовой В.А., Малошонок Н.Г., Семеновой Т.В., Чирикова И.С., Щегловой И.А (преподавателей Высшей школы экономики)

№ п/п	Показатели исследования	Направление обучения	Традиционный формат образования	Смешанный формат образования	Онлайн-курсы
1	2	3	4	5	6
1	Успешность прохождения курса (средняя доля решенных пост-тестов)	ИМ	0,47	0,44	0,47
		ТКМ	0,49	0,53	0,55
2	Удовлетворенность обучением	ИМ	Абсолютно не удовлетворен – 23,7 % Скорее удовлетворен(а) – 40,7 % Скорее не удовлетворен(а) – 25,4 % Полностью удовлетворен(а) – 10,2 %	Абсолютно не удовлетворен – 24,6 % Скорее удовлетворен(а) – 40,4 % Скорее не удовлетворен(а) – 29,8 % Полностью удовлетворен(а) – 5,3 %	Абсолютно не удовлетворен – 18,8 % Скорее удовлетворен(а) – 33,8 % Скорее не удовлетворен(а) – 42,5 % Полностью удовлетворен(а) – 5 %
		ТКМ	Абсолютно не удовлетворен – 4,3 % Скорее удовлетворен(а) – 43,5 % Скорее не удовлетворен(а) – 4,3 % Полностью удовлетворен(а) – 47,8 %	Абсолютно не удовлетворен – 7,7 % Скорее удовлетворен(а) – 50 % Скорее не удовлетворен(а) – 7,7 % Полностью удовлетворен(а) – 34,6 %	Абсолютно не удовлетворен – 7,7 % Скорее удовлетворен(а) – 60,5 % Скорее не удовлетворен(а) – 15,4 % Полностью удовлетворен(а) – 15,4 %
3	Оценка уровня сложности курса среди студентов	ИМ	Слишком простой – 1,6 % Простой – 0 % Оптимальный – 44,3 % Сложный – 44,3 % Очень сложный – 9,8 %	Слишком простой – 1,9 % Простой – 5,6 % Оптимальный – 44,4 % Сложный – 44,4 % Очень сложный – 7,4 %	Слишком простой – 0 % Простой – 0 % Оптимальный – 41,8 % Сложный – 36,7 % Очень сложный – 21,5 %
		ТКМ	Слишком простой – 4,2 % Простой – 4,2 % Оптимальный – 83,3 % Сложный – 8,3 % Очень сложный – 0 %	Слишком простой – 4 % Простой – 8 % Оптимальный – 72 % Сложный – 16 % Очень сложный – 0 %	Слишком простой – 0 % Простой – 0 % Оптимальный – 84,6 % Сложный – 15,4 % Очень сложный – 0 %

1	2	3	4	5	6
4	Предпочтительный формат обучения среди студентов	ИМ	В традиционном формате – 62,5 % В смешанном формате – 53,8 % В онлайн-формате – 52,6 % (формат прохождения курса – предпочтительный формат, %)	В традиционном формате – 14,3 % В смешанном формате – 30,8 % В онлайн-формате – 20,5 % (формат прохождения курса – предпочтительный формат, %)	В традиционном формате – 23,2 % В смешанном формате – 15,4 % В онлайн-формате – 26,9 % (формат прохождения курса – предпочтительный формат, %)
		ТКМ	В традиционном формате – 40 % В смешанном формате – 36 % В онлайн-формате – 54,2 % (формат прохождения курса – предпочтительный формат, %)	В традиционном формате – 40 % В смешанном формате – 56 % В онлайн-формате – 37,5 % (формат прохождения курса – предпочтительный формат, %)	В традиционном формате – 20 % В смешанном формате – 8 % В онлайн-формате – 8,3 % (формат прохождения курса – предпочтительный формат, %)

Первый показатель успешности прохождения онлайн-курса показал исследователям, что разницы между формами обучения нет, и тестирование выявило примерно одинаковые результаты двух групп трех университетов.

Результаты удовлетворенности обучением весьма противоречивые. Половина обучающихся были вполне удовлетворены, но самый маленький уровень удовлетворенности наблюдается у группы, проходившей обучение в онлайн-формате, особенно по специальности ИМ. Возможно, это объясняется разным уровнем сложности обучения и восприятия.

Статистика курсов ТКМ и ИМ по определению сложности прохождения обучения достаточно различается. Студенты ТКМ указали уровень сложности оптимальный, и очень сложным курс не показался ни для одного обучающегося ни одной формы обучения. Почти 13 % студентов ИМ указали, что обучение было для них очень сложным, из этих 13 % – 22 % принадлежат студентам, которые учились онлайн. Из этого можно сделать вывод, что курс ТКМ легче в освоении, чем ИМ, что сказалось на статистических данных опроса.

Наиболее желаемые форматы прохождения учебной дисциплины – это смешанный и традиционный, причем такие результаты получены вне зависимости от того, каким образом обучающийся проходил обучение.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что, несмотря на успешность прохождения итогового тестирования после онлайн-курсов, предпочтение все равно отдадут стандартным видам образования. Авторы данного эксперимента отметили настороженность студентов к МООК, что опровергает возможность внедрения онлайн-образования как альтернативу стандартной форме обучения. Но смешанный формат станет подспорьем в обучении и повысит уровень доверия среди преподавателей и студентов. Постепенное их внедрение в российское образование высших учебных заведений будет оптимальным и результативным. Для достижения этой цели стоит рассмотреть модели внедрения, которые подойдут для российских вузов.

Так как в России нет богатого опыта по внедрению МООК, что можно объяснить вполне объективными причинами, а именно, адаптацией многих процессов под онлайн-курсы. Задачей становится создание дополнительных подразделений, отслеживающих онлайн-обучение, а также системы нормативно-правовых документов, что будет гарантировать достоверность сертификатов обучения. На данном состоянии МООК в России стоит обратить внимание на следующие модели внедрения, отраженные в табл. 4 [4].

Таблица 4 – Модели внедрения массовых открытых онлайн-курсов в российские университеты

№ п/п	Модель внедрения	Содержание модели
1	Встраивание MOOK в смешанный формат обучения	Практика смешанного обучения предполагает сочетание технологий онлайн-обучения и традиционных аудиторных занятий. В случае интеграции MOOK в учебный процесс онлайн-курсы используются параллельно с аудиторными занятиями. Так, MOOK могут выступать в качестве либо замены лекционных занятий, либо дополнительных материалов к дисциплине при сохранении очных семинарских занятий или консультаций. Вузы, не имеющие собственных MOOK, включают в образовательный процесс курсы других университетов
2	Замена части очных курсов образовательной программы на онлайн-курс	Полную замену одного или нескольких очных курсов образовательной программы на MOOK. Данная модель может реализовываться как на индивидуальном, так и на институциональном уровне. В рамках индивидуального уровня студенты проходят MOOK из перечня рекомендованных либо выбирают онлайн-курс самостоятельно. Основным требованием для того, чтобы результаты MOOK были засчитаны в качестве учебного курса, является наличие подтвержденного сертификата об успешном изучении дисциплины и прохождении итоговой аттестации с идентификацией личности обучающегося. На институциональном уровне MOOK включается в учебный план образовательной программы и является обязательным. При этом онлайн-курсы могут быть разработаны как преподавателями университета, так и другими вузами
3	Создание программы онлайн-магистратуры, в которой все курсы читаются в формате MOOK	Создание образовательной программы, в которой все дисциплины изучаются в формате MOOK. В рамках этой модели учебная программа состоит из собственных MOOK вуза, что позволяет избежать организационных трудностей, связанных с перезачетом результатов обучения. Практика показывает, что образовательные программы в рамках данной модели, как правило, относятся к уровню магистратуры

Данные модели помогут постепенному и плавному внедрению MOOK в учреждения высшего образования.

В заключение можно сделать вывод, что за массовыми открытыми онлайн-курсами стоит большое будущее в сфере образования. Формат самостоятельного дистанционного образования открывает двери многим людям в возможности получить качественное образование, повысить квалификацию, заниматься саморазвитием за символическую плату без ограничений во времени и географическом положении. Такое образование не обесценивает труд преподавателей и не снижает необходимости стандартного обучения, так как на данный момент не может полностью охватить весь спектр профессий, специальностей и направлений, но может стать необходимым помощником при обучении в университете в виде дополнительных курсов. Несмотря на то, что в данный момент российские университеты не могут похвастаться хорошими результатами в попытке интеграции MOOK, но проводятся различные мероприятия по увеличению доверия к подобному виду образования. Неблагоприятная эпидемиологическая ситуация 2019-2020 гг. способствовала более активному изучению и внедрению дистанционного образования в вузы. Скорее всего, в ближайшем будущем, большинство образовательных учреждений будут иметь в своем арсенале массовые онлайн-курсы собственной разработки и других университетов.

Библиографический список

1. Что такое MOOC, Массовые онлайн-курсы? 7 платформ для бесплатного онлайн-образования в 2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://1timer.ru/područnyj-material/mooc/> (дата обращения: 10.11.2020).
2. Что такое MOOC (Массовые открытые онлайн-курсы) [Электронный ресурс]. – URL: <https://etu.ru/ru/on-line-obuchenie/mooc> (дата обращения: 10.11.2020).
3. Эффектность онлайн-образования [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.rambler.ru/education/39369932-issledovateli-dokazali-effektivnost-onlayn-obrazovaniya/> (дата обращения: 10.11.2020).
4. Бекова С.К., Вилкова К.А., Джафарова З.И., Ларионова В.А., Малошенок Н.Г., Семенова Т.В., Чириков И.С., Щеглова И.А. Онлайн без паники. Модели и эффективность внедрения массовых онлайн-курсов в российских университетах [Электронный ресурс]. – URL: <https://ioe.hse.ru/news/368270628.html> (дата обращения: 10.11.2020).

УДК: 664.951.3, 637.058, 637.072

Евгений Александрович Заяц

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. СТМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: www.ganya_nic.ru@mail.ru

Эдуард Николаевич Ким

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор технических наук, профессор, Россия, Владивосток, e-mail: kim.en@dgtru.ru

Модель оценки канцерогенности копильного дыма и копченой продукции

Аннотация. Обоснована модель оценки канцерогенности копченой продукции и копильного дыма, проведены анализ содержания индивидуальных конденсированных полиаренов в копченой продукции и копильном дыме и анализ канцерогенности индивидуальных конденсированных полиаренов, а также построена модель оценки канцерогенности копченой продукции и копильного дыма.

Ключевые слова: канцерогенность, дым, копченые продукты, оценочная модель, полиароматические углеводороды.

Evgeny A. Zayats

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. STm-212, Russia, Vladivostok, y-mail: www.ganya_nic.ru@mail.ru

Eduard N. Kim

Far Eastern State Technical Fisheries University, doctor of technical sciences, professor, Russia, Vladivostok, e-mail: kim.en@dgtru.ru

Model for assessing the carcinogenicity of smoking smoke and smoked products

Abstract. The paper substantiates a model for assessing the carcinogenicity of smoked products and smoke smoke, analyzes the content of individual condensed polyarenes in smoked products and smoke smoke, analyzes the carcinogenicity of individual condensed polyarenes, and builds a model for assessing the carcinogenicity of smoked products and smoke smoke.

Keywords: carcinogenicity, smoke, smoked food products, evaluation model, polyaromatic hydrocarbons.

Главным показателем безопасности копченой рыбной продукции является содержание в ней специфических для этого типа продукции полиароматических углеводородов (ПАУ). Следует особо подчеркнуть, что в России (СанПиН 2.3.2.560-96) и странах Европейского Союза содержание предельно-допустимых концентраций (ПДК) такого опасного канцерогенного соединения как 3,4-бензпирен (БП) в копченой пищевой продукции нормируется на уровне 1 мкг/кг. В то же время некоторые рыбы холодного копчения (например, лещ), полученные на отечественном технологическом оборудовании, которым укомплектованы большинство рыбоперерабатывающих предприятий, могут содержать БП выше допустимой нормы (фактическое содержание от 0,7 до 2,6 мкг/кг), что нельзя признать нормальным. Содержание ПАУ в копченой продукции зависит от содержания их в копильном

дыме и условий обработки им полуфабриката. Поэтому для минимизации риска канцерогенного воздействия на организм человека копченой продукции необходимо определять рациональные с точки зрения канцерогенности условия процесса копчения.

В настоящее время оценка канцерогенности копченой продукции в соответствии с требованиями Технических регламентов Евразийского экономического союза осуществляется по содержанию только 3,4-бензпирена (БП), без учета других ПАУ коптильного дыма, обладающих иногда более выраженным свойством канцерогенности.

В практике российского рыбокоптильного производства традиционными считаются два способа копчения – холодное и горячее. При исследовании количества ПАУ в копченых изделиях было установлено, что оно зависит от условий приготовления и вида изготавливаемой продукции. Известно, например, что концентрация канцерогенных ПАУ в рыбе горячего копчения почти на порядок превосходит их содержание в рыбе того же вида холодного копчения, поскольку, по мнению авторов, в холодном опилочном дыме данных веществ содержится меньше, чем в горячем дыме, получаемом при пиролизе дров.

Вопросам содержания полиароматических углеводородов в коптильном дыме и копченой продукции посвящены работы таких ученых, как Н.Д. Горелова, П.П. Дикун, Н.А. Долгина, И.Н. Ким, В.И. Курко, Н.А. Макарова, Т.Н. Радакова, В.Ф. Федонин, Lesage J., Vaga J.A., Ora G., Onaran S., Pottast K. и др. Однако в указанных работах отсутствуют модели объективной оценки канцерогенности коптильного дыма и копченой продукции с учетом индивидуальных характеристик ПАУ, позволяющие оценивать рациональность параметров технологических процессов копчения.

Исходя из этого, целью исследований является научное обоснование модели оценки канцерогенности коптильного дыма и копченой продукции на основе объективного учета канцерогенной активности и содержания в них индивидуальных ПАУ. Для достижения поставленной задачи были сформулированы следующие задачи:

- провести анализ содержания индивидуальных ПАУ в коптильном дыме и копченой продукции;
- провести анализ канцерогенности индивидуальных конденсированных ПАУ;
- построить модель оценки канцерогенности коптильного дыма и копченой продукции.

На содержание ПАУ в копченой продукции в значительной степени влияет не только присутствие их в коптильном дыме, но и условия осаждения его компонентов в процессе обработки объекта копчения [3]. Температура кипения ПАУ коптильного дыма (от 448 °С у хризена до 524 у дибенз(a,h)антрацена) способствует тому, что большая их часть находится в дисперсной фазе коптильного дыма. При этом содержание только БП в коптильном дыме колеблется от 749,3 до 951,1 нг/м³.

Суммарное содержание ПАУ в коптильном дыме, полученном в дымогенераторе Н20-ИХА.03, в 1,5 раза ниже по сравнению с содержанием их в дыме, полученном в курах. Соотношение концентраций индивидуальных ПАУ в коптильном дыме, полученном в дымогенераторе Н20-ИХА.03 и в курах, колеблется от 1,3 (бенз(e)пирен) до 3,7 (дибенз(a,i)пирен).

Это обосновано тем, что согласно известным работам, образование ПАУ в коптильном дыме может осуществляться путем распада на фрагменты длинноцепочных насыщенных углеводородов древесины при пиролизе и последующей циклизации с образованием соединений типа С6-С4. При высоких температурах эти соединения дополнительно циклизуются, подвергаются дегидрированию. В итоге получают молекулы веществ, типа БП. Кроме того, эти вещества могут образовываться путем преобразования ненасыщенных углеводородов типа ацетилен или бутадиена [3]. Характер протекания реакций образования БП и других ПАУ зависит при прочих равных условиях от температуры дымогенерации, количества подаваемого в зону горения воздуха. Однако конкретные закономерности влияния параметров дымогенерации на концентрацию и соотношение ПАУ в коптильном дыме к настоящему моменту не установлено.

Несмотря на более высокое содержание индивидуальных ПАУ в копильном дыме, полученном в курах, по сравнению с копильным дымом, полученном в дымогенераторе Н20-ИХА.03, анализ содержания индивидуальных ПАУ в терпуге горячего копчения показал более низкое содержание ПАУ при использовании камерной копилки с ламинарным потоком копильного дыма по сравнению терпугом горячего копчения, изготовленным в копильной камере Н20-ИК2А с турбулентным потоком копильного дыма, табл. 1. Это касается прежде всего ПАУ, включающих в свое строение 5 и 6 бензольных колец (бенз(b)флуорантен, дибенз(a,h)антрацен, дибенз(a,i)пирен).

Таблица 1 – Содержание ПАУ в терпуге горячего копчения и копильном дыме

Соединение ПАУ	Содержание соединений ПАУ			
	в дыме, полученном в дымогенераторе Н20-ИХА.03, нг/л [2]	в рыбе обработанной турбулентным потоком дыма, нг/кг [2]	в дыме, полученном в курах, нг/л	в рыбе, обработанной ламинарным потоком дыма, нг/кг
Хризен	1216	447	2173	288
Бенз(a)антрацен	1000	354	2027	282
Бенз(b)флуорантен	10652	4000	15407	2430
Бенз(a)пирен	1084	271	2390	236
Бенз(e)пирен	7502	2445	9487	2119
Дибенз(a,c)антрацен	1220	353	2156	190
Дибенз(a,h)антрацен	2134	487	4202	276
Дибенз(a,i)пирен	87	33	323	12
Всего	24895	8390	38165	5833

Осаждение компонентов копильного дыма на обрабатываемый продукт осуществляется в результате массообменных процессов, движущая сила которых определяется способом обработки продукта копильным дымом. При обработке продукта турбулентным потоком дыма основная часть компонентов оседает на продукт под действием инерционных сил. В этом случае на продукт оседает преимущественно дисперсная фаза копильного дыма, в которой содержатся ПАУ. При обработке продукта ламинарным потоком копильного дыма движущей силой является диффузия, при которой роль дисперсной фазы копильного дыма снижается.

Полученные сведения позволяют сделать предположение о том, что содержание и соотношение индивидуальных ПАУ в копильном дыме зависит от способа и параметров процесса дымогенерации, а содержание и соотношение их в копченой продукции – от условий обработки его копильным дымом. Суммарное содержание всех ПАУ в дыме в 29 раз больше содержания БП, а в съедобной части терпуга горячего копчения это превышение составляет 31. Нестабильность соотношения индивидуальных ПАУ в копильном дыме и копченой продукции, а также превышение приблизительно в 30 раз суммарной массы всех идентифицированных ПАУ в копильном дыме и копченой продукции позволяют сделать вывод о некорректности существующей практики оценки канцерогенности копченых продуктов по содержанию только БП.

Многие полициклические ароматические углеводороды являются сильными химическими канцерогенами. Такие соединения, как бенз[а]антрацен, бензпирен и овален, обладают ярко выраженными канцерогенными, мутагенными и тератогенными свойствами. Многие полициклические ароматические углеводороды являются сильными химическими

канцерогенами. Такие соединения, как бенз[а]антрацен, бензпирен и овален обладают ярко выраженными канцерогенными, мутагенными и тератогенными свойствами.

По оценкам 2002 г., жители некоторых развитых стран получают с пищей, в среднем, около 1-5 мкг ПАУ ежедневно. При частом употреблении копченых продуктов или пищи, приготовленной на древесном угле (например, барбекю), суточное количество ПАУ может возрастать до 6-9 мкг. Еще около 0,16 мкг ПАУ в день (от 0,02 до 3 мкг) поступает в организм с наружным воздухом, и 0,006 мкг с питьевой водой (0,0002-0,12 мкг).

Несмотря на известную канцерогенную активность ПАУ, на сегодняшний день практически нет разработанных критериев для оценки индивидуального онкологического потенциала веществ данного класса. Анализируя данные ФТЭ, можно с обоснованной уверенностью предполагать, что минорные ПАУ играют не менее важную роль в риске возникновения опухолей, чем бенз [а] пирен, а с учетом их количественного содержания и синергетического эффекта смеси риски возрастают. Проведенные исследования по определению профиля ПАУ позволяют рассчитать суммарную канцерогенную опасность пищевого продукта. В качестве факторов (коэффициентов) токсичной эквивалентности были использованы данные, полученные при исследовании ПАУ Калифорнийским управлением оценки экологической опасности для здоровья [4].

При оценке канцерогенного воздействия индивидуальных ПАУ на здоровье человека может использоваться такой показатель, как коэффициент канцерогенной активности (табл. 2) – степень доказанности канцерогенных свойств соединения, представляющая собой вероятность возникновения тяжелых последствий в виде онкологических заболеваний при контакте с живым организмом [1].

Таблица 2 – Коэффициенты канцерогенной активности индивидуальных ПАУ [1]

Соединение	Коэффициент канцерогенной активности
1. Хризен	0,01
2. Бенз(а)антрацен	0,01
3. Бенз(б)флуорантен	0,10
4. Бенз(а)пирен	1,00
5. Бенз(е)пирен	0,01
6. Дибенз(а,с)антрацен	0,01
7. Дибенз(а,h)антрацен	1,00
8. Дибенз(а,i)пирен	1,00

Коэффициенты канцерогенной активности индивидуальных конденсированных полиаренов колеблются от 0,01 (хризен, бенз(а)антрацен, бенз(е)пирен, дибенз(а,с)антрацен) до 1 (бенз(а)пирен, дибенз(а,h)антрацен).

Представленные данные наглядно иллюстрируют различное воздействие индивидуальных ПАУ коптильного дыма на организм человека. Учитывая колебания содержания индивидуальных ПАУ в коптильном дыме и соответственно в копченой продукции, для оценки их канцерогенности предложена модель оценки канцерогенности коптильного дыма и копченой продукции:

$$D = \sum C_i k_i,$$

где C_i – концентрация соединения в копченой продукции или коптильном дыме; k_i – коэффициент канцерогенной активности индивидуального ПАУ; i – номер индивидуального ПАУ.

Таким образом, общая канцерогенность D копченого продукта по данным табл. 1 составляет в среднем 1011,39 усл. ед., при этом канцерогенность бенз(а)пирена в нем равна 253,5. Однако индекс общей канцерогенности для бенз(а)пирена составил лишь 25,1 % для копченых продуктов, т.е. онкологическая опасность копченого продукта не может быть оценена по содержанию только бенз(а)пирена, так как в значительной мере обусловлена присутствием других ПАУ. Следовательно, индивидуально бенз(а)пирен не должен рассматриваться как лимитирующий показатель загрязнения копченых рыбных продуктов канцерогенными ПАУ. Для оценки онкологической опасности копченой рыбной продукции необходим анализ всего профиля канцерогенных ПАУ. Использование представленной модели позволило получить сравнительную оценку канцерогенности копченой продукции, полученной в различных условиях. Канцерогенность продукции, полученной при инерционном осаждении коптильных компонентов, составила 1226,99 и оказалась выше, чем канцерогенность продукции, полученной при использовании камерной коптилки (795,79) за счет увеличенного содержания полиароматических углеводородов с 5 и 6 бензольными кольцами.

Таким образом, представленная модель позволяет оценить приемлемость условий копчения с точки зрения канцерогенности продукции, а также в перспективе устанавливать рациональные способы и оптимальные параметры дымогенерации.

Статья подготовлена по материалам НИР «Повышение качества и безопасности копченой рыбной продукции на основе оптимизации процесса дегенерации», выполненной в рамках гранта ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Библиографический список

1. Турусов В.С., Парфенов Ю.Д. Методы выявления и регламентирования химических канцерогенов. – М.: Вопросы онкологии, 1986. – С. 62–67.
2. Ким И.Н., Ким Г.Н., Кривошеева Л.В., Хитрово И.А. Состав канцерогенных соединений типа полициклических ароматических углеводородов в копченом терпуге // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 1. – С. 15–18.
3. Курко В.И. Химия копчения. – М.: Пищ. пром-сть, 1969. – 319 с.
4. Ivankin, A.N. Nano, micro transformations of termo degraded products of wood and their influence on the safety of food / A. N. Ivankin [et al.] // Journal Scientific Israel. – Technological Advantages. – 2013. – Vol. 15, № 2. – P. 56–62.

Оксана Александровна Клопота

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: oksa007oksana26@mail.ru

Софья Сергеевна Слостён

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: sofiaslastion@gmail.com

Научный руководитель

Елена Велориевна Глебова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: glebova.ev@dgtru.ru

Новости информационного обеспечения в области обеспечения единства измерений

Аннотация. Представлена платформа «Кто Поверит?», как ей пользоваться и какую информацию можно найти, зайдя на неё. Также мы выявили особенности и недостатки данной платформы и предложили, как можно её улучшить.

Ключевые слова: метрология и стандартизация, единство измерений, информационное обеспечение, платформа «Кто Поверит?».

Oksana A. Klopota

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: oksa007oksana26@mail.ru

Sofia S. Slasten

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: sofiaslastion@gmail.com

Thesis supervisor

Elena V. Glebova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: glebova.ev@dgtru.ru

News of information support in the field of ensuring the uniformity of measurements

Abstract. The article deals with the platform «Who Will Believe?», how to use it and what information can be found by going to it. We also identified the features and disadvantages of this platform and suggested how to improve it.

Keywords: metrology and standardization, uniformity of measurements, information support, platform «Who Will Believe?»

Основным документом, регулирующим деятельность в области обеспечения единства измерений на территории Российской Федерации, является Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ [1].

В главе 6, статье 20 данного закона содержится информация о Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений:

- нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные документы, информационные базы данных, международные документы, международные договоры Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, сведения об аттестованных методиках (методах) измерений, единый перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, сведения о государственных эталонах единиц величин, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, сведения об утвержденных типах стандартных образцов или типах средств измерений, сведения о результатах поверки средств измерений, сведения о результатах мониторинга состояния системы обеспечения единства измерений, прогнозирование измерительных потребностей экономики и общества образуют Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Ведение Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений и предоставление содержащихся в нем сведений организует федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений [1];

- заинтересованным лицам в порядке, установленном частью 3 настоящей статьи, обеспечивается предоставление содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений документов и сведений, за исключением случаев, когда в интересах сохранения государственной, коммерческой, служебной и (или) иной охраняемой законом тайны такой доступ к указанным документам и сведениям должен быть ограничен, причем в случае получения федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений, межведомственного запроса в целях, связанных с предоставлением государственной или муниципальной услуги и (или) ведением базовых государственных информационных ресурсов в целях предоставления государственных или муниципальных услуг, предоставление содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений документов и сведений осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона от 27 июля 2010 года N 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» [1];

- порядок создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесение изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений. [1]

Обобщая все вышесказанное, становится очевидным общее направление деятельности в области обеспечения единства измерений в сторону цифровизации и созданию электронных информационных ресурсов. Для реализации вышеуказанных требований в 2017 году была создана информационная платформа «Кто Поверит?», которая представляет собой личные кабинеты с функциями учёта эксплуатируемых СИ и хранения информации о заказанных услугах, истории обращений и документации на сайте www.ktopoverit.ru. Для **организаций, аккредитованных в области обеспечения единства измерений**, разработана линейка специализированного метрологического программного обеспечения для автоматизации метрологической деятельности и ускорения процесса оказания услуг путем реализации принципа «Единого окна РСТ».

Сегодня проект «Кто Поверит?» из простого поискаверяющих организаций трансформировался в «Единую метрологическую платформу» с подачей заявок на метрологические услуги в электронном виде. [2]

Целями создания платформы являются:

- стать площадкой номер один для коммуникации метрологического сообщества, производителей и владельцев средств измерений;

- повышение конкурентоспособности измерительных возможностей, в том числе уменьшение стоимости владения средствами измерений при растущих требованиях к точности измерений;

- опережающие удовлетворения измерительных потребностей.

Анализ содержания сайта показал, что сайт имеет обширную архитектуру, удобную навигацию и содержит всю необходимую информацию для субъектов хозяйственной деятельности, а так же организаций, выполняющих определенные функции в производстве работ в области обеспечения единства измерений. Главная страница информационной платформы «Кто поверит?» представлена на рис. 1.

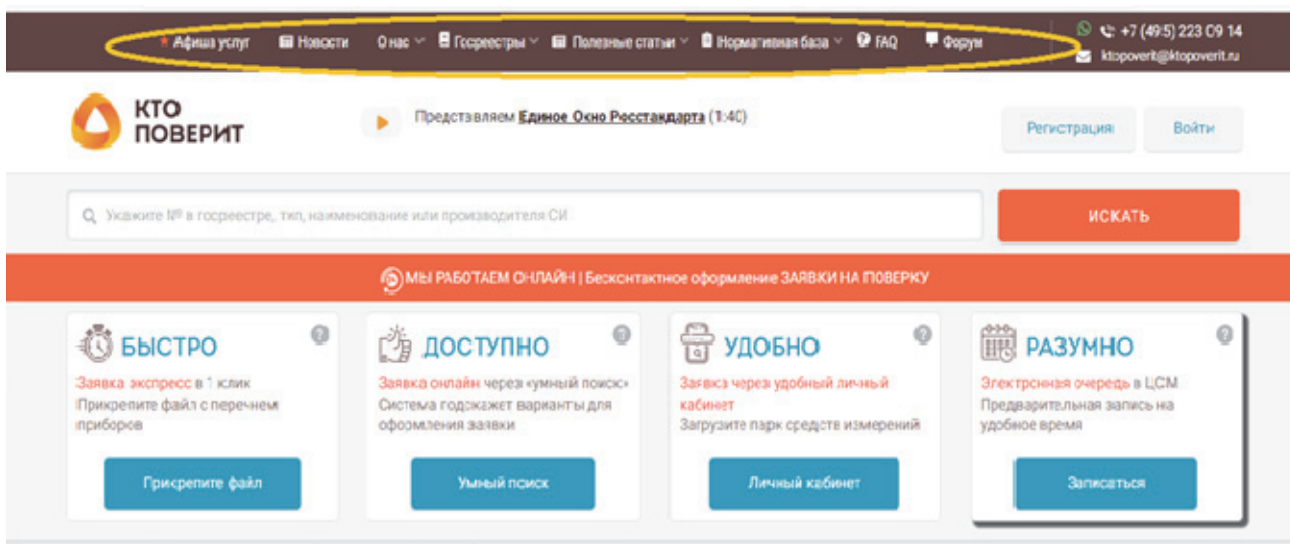


Рисунок 1 – Главная страница информационной платформы «Кто Поверит?»

Как видно из рис. 1, в верхней части главной страницы платформы имеется графа, на которой расположены: афиша услуг, новости, о нас, госреестры, полезные статьи, нормативная база и т.д. Рассмотрим подробно содержание каждой вкладки, и какую информацию они содержат. Во вкладке «Афиша услуг» нам высвечивается перечень предоставляемых услуг (рис. 2).

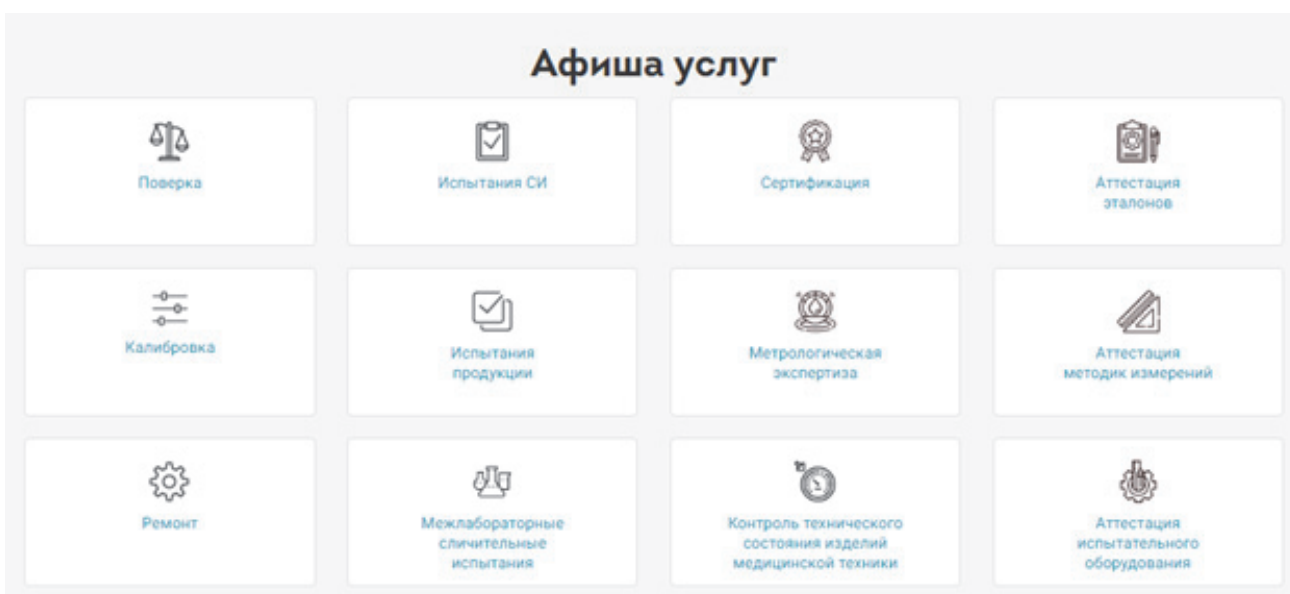


Рисунок 2 – Афиша услуг

При нажатии на одну из вкладок высвечивается информация по данной услуге, которая находится в общем открытом доступе.

Во вкладке «Новости» представлены статьи и новости с 2017 г. и по сегодняшний день, которые может прочитать каждый. В этой вкладке есть информация о различных семинарах, форумах и курсах.

Вкладка «О нас» позволяет нам узнать всю информацию о платформе «Кто Поверит?», поэтому каждый человек сможет найти интересующую информацию для себя (рис. 3).

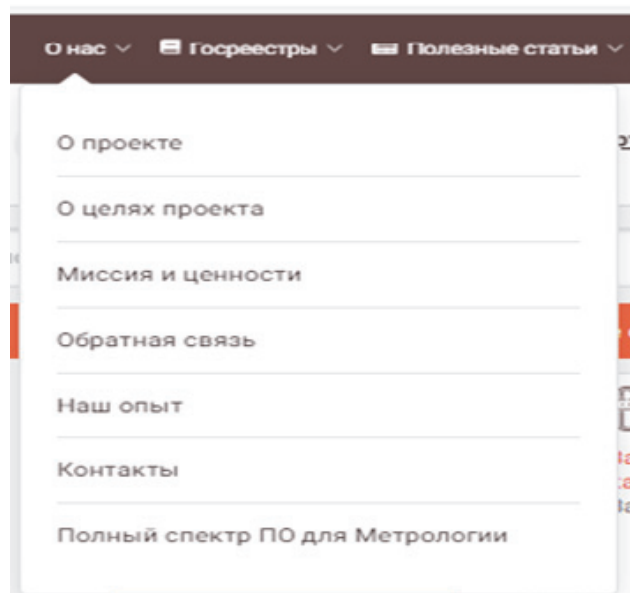


Рисунок 3 – О нас

Особо следует отметить раздел «Наш опыт», а также раздел «Полный реестр ПО для Метрологии», их содержание и материалы, представленные в них, являются бесценным практическим опытом для всех заинтересованных лиц, стремящихся выполнять свои функции в соответствии с требованиями законодательства и с учетом современного уровня развития информационных технологий.

Во вкладке «Госреестры» представлены письменные перечни организаций, производителей, стандартных образцов и т.д. (рис. 4)

Данная вкладка содержит информацию по технической составляющей системы обеспечения единства измерений. Практическое использование представленной в ней информации очень велико, так как закрывает вопросы, связанные нелегальным выполнением работ в области обеспечения единства измерений.

Следующая вкладка – «Полезные статьи», в которой можно найти информацию по интересующей теме (рис. 5)

Полезные статьи, тематика которых представлена на рис. 5, формирует и у пользователей платформы профессиональные навыки и умения, как среди специалистов, являющихся работниками аккредитованных органов по выполнению работ в области обеспечения единства измерений, так и заказчиков – потребителей услуг данных органов.

Вкладка «Нормативная база» позволяет ознакомиться с терминами и определениями, которые в дальнейшем помогут разобраться и быстрее понять информацию (рис. 6).

Проведенный анализ структуры и содержания метрологической платформы «Кто поверит?» позволил сделать следующие выводы:

- каждый желающий может зайти на сайт и найти интересующую их информацию;
- структура сайта разработана так, что вся важная информация представлена перед глазами посетителя;
- информация представлена в таком формате, что не каждый человек сможет её понять.

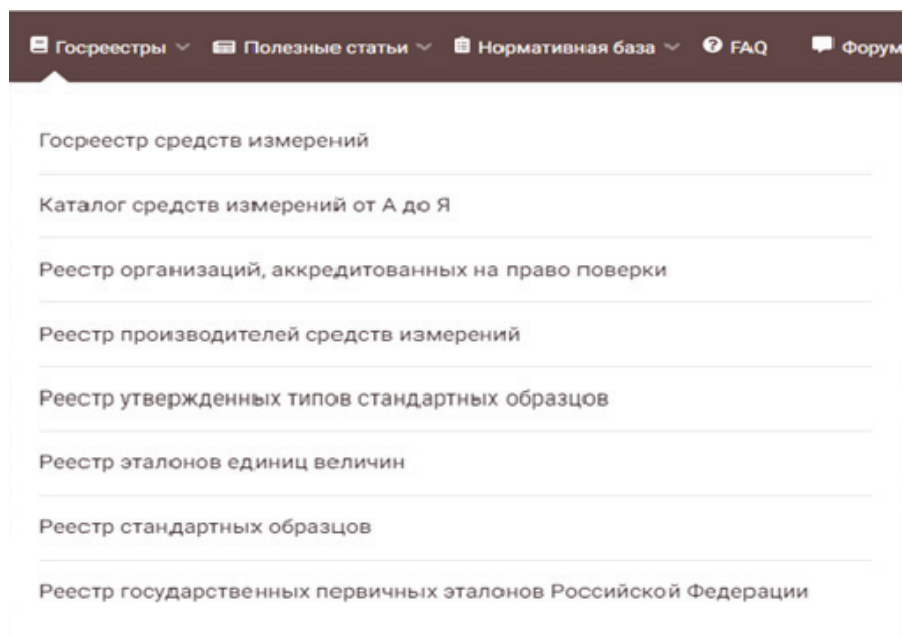


Рисунок 4 – Госреестры

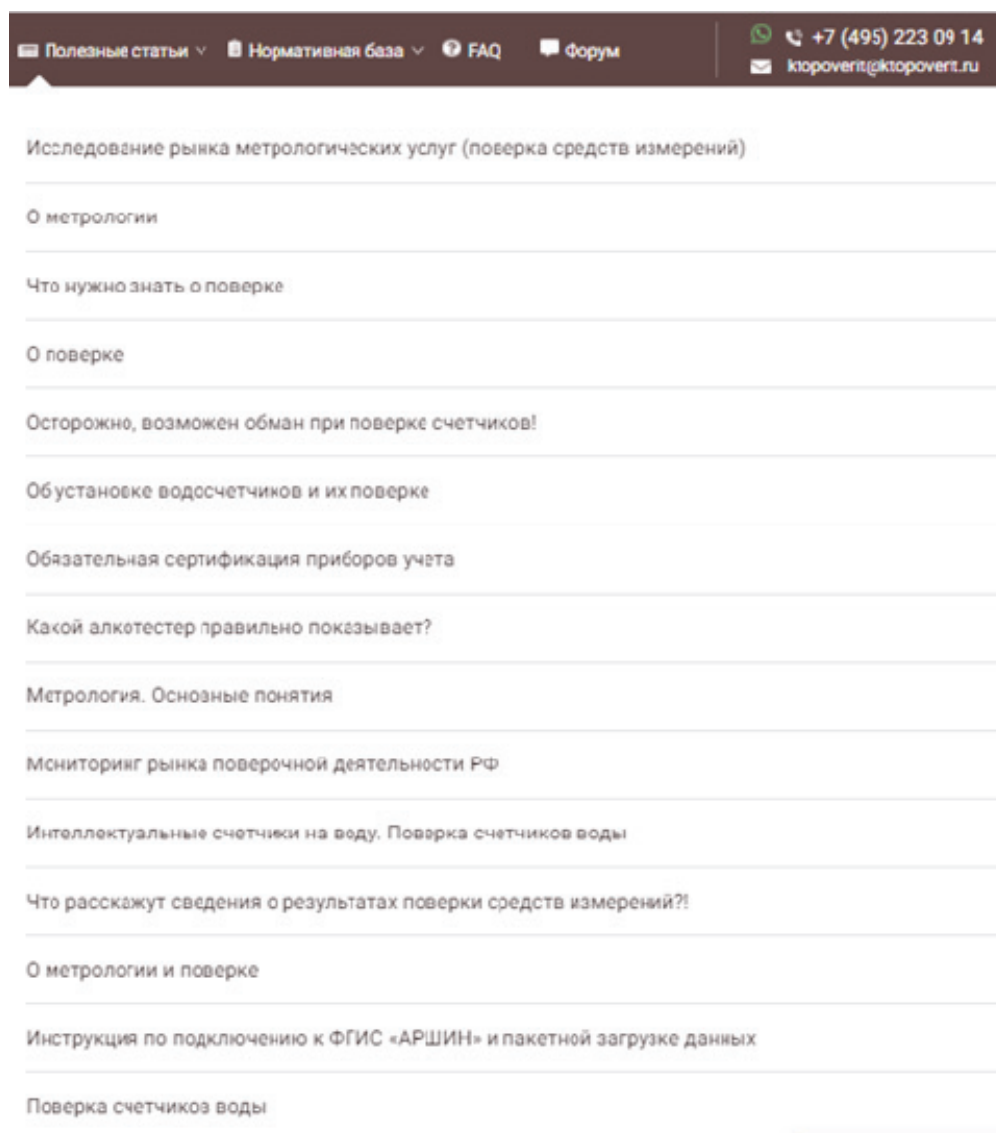


Рисунок 5 – Полезные статьи

Поверка электросчетчиков

Мониторинг рынка поверочной деятельности РФ в 2018 году

Аттестация эталонов: постановление правительства №1355 от 21.10.2019

17025-2019 на поверку не распространяется – подтверждено Федеральной службой по Аккредитации

Изменения в 102-ФЗ в 2020 году

Поверка счетчиков газа

Поверка весов

Поверка теплосчетчиков

Окончание рис. 5 – Полезные статьи

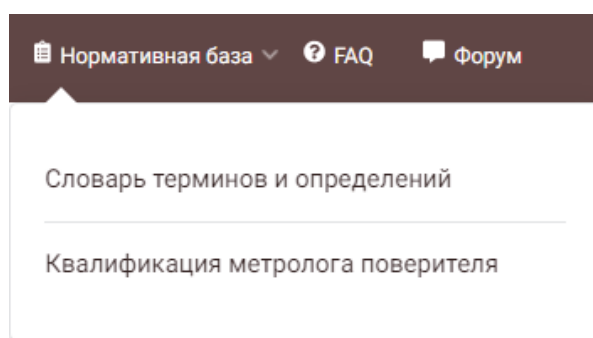


Рисунок 6 – Нормативная база

Обобщая все вышесказанное, следует отметить, что метрологическая платформа «Кто Поверит?» является крайне необходимым и открытым информационным ресурсом в области обеспечения единства измерений, посетители которого могут получить помощь по интересующим их вопросам в виде необходимой информации, содержащейся в регламентирующей, нормативной, разъясняющей документации, а также в статьях и заметках о передовом практическом опыте в области обеспечения единства измерений.

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ: [принят Государственной думой 11 июня 2008 года]: (с изменениями и дополнениями). – Доступ из нормативного акта. – Текст: электронный.
2. «Кто Поверит?», информационно-аналитическая система: сайт. – URL: <https://www.ktopoverit.ru/poverka> (дата обращения: 29.10.2020). – Текст: электронный.

Никита Евгеньевич Котов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ТПб-412, Россия, Владивосток, e-mail: nkotov117@gmail.com

**Расширение ассортимента консервной продукции из ВБР
с использованием современной упаковки**

Аннотация. Рассмотрена реторт-упаковка как возможность пересмотреть классическую технологию консервной рыбной продукции в традиционной жестяной банке.

Ключевые слова: реторт-упаковка, водные биоресурсы, консервная продукция, качество, хранение.

Nikita E. Kotov

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: nkotov117@gmail.com

**Expanding the range of canned products from aqueous biological
resources using modern packaging**

Abstract. Retort packaging as an opportunity to revisit the classic technology of canned fish products in a traditional can.

Keywords: retort packaging, aquatic biological resources, canned food, quality, storage.

Замечена тенденция снижения выпуска консервной рыбной продукции на внутренний рынок в связи с тем, что рынок производства рыбных консервов в Российской Федерации характеризуется довольно скудным ассортиментом и низким спросом [1]. Одной из задач руководителей производства консервов из ВБР является модернизация уже существующих технологических мощностей, следовательно, – расширение ассортимента подобной продукции.

В связи с тем, что у потребителей заметно увеличивается интерес к здоровой и полезной еде, а водные биологические ресурсы можно отнести к подобной пище, соответственно необходимо популяризировать среди потенциальных потребителей рыбную продукцию, представленную в консервах.

Консервная продукция из водных биологических ресурсов – это вид пищевого потребительского товара, упакованного в герметичную тару и стерилизованного нагреванием до температуры, достаточной для подавления жизнедеятельности микроорганизмов.

Упаковка и внешний вид консервов играют значимую роль в позиционировании такой продукции. Состав консервов в традиционной жестяной банке не виден потребителю, соответственно необходимо за информацией обращаться к этикетке на банке. Зачастую информация о составе написана мелким шрифтом, у некоторых групп населения уже на этапе ознакомления с составом возникают трудности. Также потребитель не может воочию пронаблюдать содержимое классической консервной банки на этапе выбора. В связи с этим, предпочтение в выборе консервной продукции отдается той, которая упаковано в современную полимерную тару.

Полимерная упаковка и её состав подбирается с учетом того, чтобы она смогла выдерживать температуру стерилизации без ухудшения барьерных свойств, что позволяло бы сохранять качество продукции на всем протяжении процесса её хранения. Вышеуказанным требованиям соответствует *реторт-пакет*.

Реторт-пакет – это полимерная упаковка, которая изготовлена из специальных многослойных пленок, обеспечивающих стерилизацию продукта в автоклаве при температуре выше 100 °С и сохранение пищевой и биологической ценности. Данная упаковка – замена традиционным металлическим и стеклянным консервным банкам [2]. Её создают из нескольких слоев (как правило, из трех или четырех). Каждый из слоев выполняет определенную функцию:

1. ПЭТФ (полиэтилентерефталат) характеризуется высокой прочностью, температурной стойкостью, устойчивостью к маслам и жирам, низкой проницаемостью газов и запахов.
2. Алюминий (фольга) – защита от внешних факторов порчи.
3. Нейлон (пищевой полиамид) достаточно прочен, эластичен, не подвержен коррозии. Придает пакету свойство барьерной защиты от различных газов.
4. Ретортный полипропилен (СПП-Cast) обладает механической прочностью, высокой прозрачностью, блеском, повышенной стойкостью к кислотам и жирам, способностью к термической сварке, нанесению любых видов печати [3].

Технология производства рыбной консервной продукции в полимерной таре

Производство продукции в полимерной упаковке во многом схожа с традиционной технологией консервов в металлической банке, но стоит учитывать ряд специфических особенностей. Процесс фасования заключается в дозировании продукта в сформированный пакет и герметичном его запечатывании. Содержимое должно быть аккуратно и четко дозировано, для того чтобы запайка под давлением и температурой произвелась надлежащим образом. Герметизация тары для обеспечения стерильности и предотвращения повторного обсеменения также должна выполняться с соблюдением технологических режимов. Также необходим контроль противодействия при стерилизации и охлаждении для исключения деформации пакета.

Производство в гибкой упаковке консервов подобного формата требует особых режимов стерилизации. Для такой продукции первостепенно важно выдержать технологическую формулу стерилизации. За счет того, что тара очень быстро передает тепло, важно не переварить продукт и выйти на температурный режим, вовремя остановить процесс стерилизации и провести быстрое охлаждение консервов, сохранив при этом целостность упаковки [4].

На сегодняшний день разработан и утвержден многочисленный список технической документации на широкий ассортимент консервов в пакетной упаковке. Нормативная документация ТУ 10.20.34-685-37676459-2017 «Консервы из морепродуктов натуральные и в масле». На этапе стандартизации не должно возникать существенных проблем. Как описывалось ранее, технология консервов в полимерной упаковке практически идентична классической технологии в железной таре.

Существует, однако, ряд сложностей в перспективе применения технологии. Так как продукт непосредственно контактирует с материалом упаковки, к материалу предъявляются очень высокие требования. Необходим обоснованный выбор полимерного материала, учитывая высокие требования к качеству сварных швов. Чтобы добиться стерилизации продукта, материал упаковки должен достаточно время выдерживать температуру выше 100 °С. Далеко не все полимерные материалы способны в таких условиях сохранять прочность, форму и другие свойства. Продолжительные сроки хранения продукта обеспечиваются за счет антисептических условий упаковки и барьерных свойств материала. Современная технология разрешает применять горячий пар, вакуум или измененную газовую среду. Немаловажной проблемой является дороговизна оборудования. Но, тем не менее, данный метод является чрезвычайно перспективным, способным поднять пищевую промышленность на новый качественный уровень.

В связи с указанными особенностями, перед научными сотрудниками пищевых технических университетов возникла задача разработать и обосновать технологию консервов с повышенными органолептическими характеристиками и пищевой ценностью путем ис-

пользования в качестве упаковки реторт-пакета. Также необходимо было исследовать изменения качества готовой продукции и упаковки в процессе длительного хранения. Решение данной задачи было описано в научной статье А.В. Капитановой на базе АтлантНИРО, г. Калининград.

Главными условиями при подборе реторт-упаковки были возможность выдерживать условия стерилизации, сохранность целостности и герметичности, обеспечение максимальной защиты пищевого продукта от внешних факторов. Была использована полимерная упаковка, состоящая не менее чем из 3 слоев готового импортного производства. Что характерно, на этапе сравнения реторт-упаковки с классическими консервными банками морфометрия сравнительно отличалась. Толщина продукта в пакете составляла 25 мм, когда как в металлической банке № 3 – 1,6 и № 6 – в 2,3 раза больше.

Из результатов исследований видно, что значение константы f_h , характеризующей скорость прогрева продукта в автоклаве, для консервов в металлической банке № 3 составляла 33,5 минут, № 6 – 42,2 минут, в то время как в реторт-пакете – 17,7 минут. В связи с этим прогрев продукта в пакете происходит в 2,4 раза быстрее, чем в металлической банке. Гидролиз белковых веществ консервов коррелирует со скоростью теплопередачи: снижение уровня белкового азота в банке № 6 достигало 6,5 %, в то время как в пакетах – 3,7 % [5].

Из приведенных исследований можно сделать вывод о том, что для подобной полимерной упаковки можно выставлять более кратковременные режимы стерилизации консервов из рыбы [5].

Экспериментальные образцы исследовались в течение 2 и более лет в процессе хранения. Члены дегустационной комиссии неоднократно отмечали сравнительно высокие органолептические свойства консервов в данной упаковке [5].

Учитывая научное обоснование и отличительные свойства реторт-пакета, можно сделать вывод о том, что реторт-пакет как упаковка для рыбных консервов имеет перспективу внедрения в пищевые производства. Подобная упаковка не только сможет «освежить» ассортимент внутреннего рынка рыбных консервов, но и повысить интерес к рыбной консервной продукции у потенциальных потребителей.

Библиографический список

1. Итоги деятельности Федерального Агентства по Рыболовству в 2018 году и задачи на 2019 год. – URL: <http://fish.gov.ru/ob-agentstve/kollegiya-rosrybolovstva/> (дата обращения: 16.11.2020). – Текст: электронный.
2. ООО «PRP-Pacific Real Package». – Владивосток. – URL: <https://prp-retort.ru/> (дата обращения: 01.11.2020). – Текст: электронный.
3. Ухарцева, И. Ю. Полимерные упаковочные материалы для пищевой промышленности: классификация, функции и требования (обзор) / И.Ю. Ухарцева, Е.А. Цветкова, В.А. Гольдаде // Пластические массы. – 2019. – № 9–10. – С. 56–64.
4. Крылова, В. Б. Инновационные технологии консервированных продуктов питания в полимерной потребительской таре / В.Б. Крылова, Т.В. Густова // Технологии. Консервирование. – 2010. – Т. 17, № 1. – С. 4–7.
5. Капитанова, А. В. Инновационная технология производства консервов из рыбы и нерыбных объектов в мягкой (пакетной) упаковке / А.В. Капитанова. – 2019. – № 9. – С. 153–154.
6. Расторгуева Е.К. Модернизация линии консервного производства агрофирмы «Ариант». – 2018. – С. 24.
7. Паровой автоклав для консервов в гибкой упаковке. – URL: <https://tehnolog.com.ua/catalog/canning/> (дата обращения: 15.11.2020). – Текст: электронный.
8. Русский рыбный мир. – URL: <https://rusfishworld.ru/proizvodstvo-ryibnyih-konservov-rossii-itogi-2018-goda/> (дата обращения: 15.11.2020). – Текст: электронный.
9. Barry A. Morris. The Science and Technology of Flexible Packaging.

Маргарита Аркадьевна Лисаковская

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: lisakovskaya.m@gmail.com

Эмульсионные продукты питания: физические основы, ассортимент и тенденции

Аннотация. Рассматриваются эмульсии в пищевой промышленности, способы их получения и стабилизации, факторы стабильности эмульсий, а также наиболее часто встречающиеся в производстве эмульсионные пищевые продукты.

Ключевые слова: эмульсии, эмульгаторы, стабильность эмульсий, эмульсионные пищевые продукты.

Margarita A. Lisakovskaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, postgraduate, Russia, Vladivostok, e-mail: lisakovskaya.m@gmail.com

Emulsion Foods: Physical Basics, Range and Trends

Abstract. This article discusses emulsions in the food industry, methods for their preparation and stabilization, factors of emulsion's stability. The most common in production emulsive food products are considered.

Keywords: emulsions, emulsifiers, stability of emulsions, emulsive food products.

Эмульсиями называются визуально однородные дисперсные системы, дисперсная среда и дисперсионная среда которых представлена тонко диспергированными взаимонерастворимыми или слабонерастворимыми жидкостями.

Тип эмульсии зависит от ее состава и соотношения составляющих, количества и химической природы стабилизирующих веществ, способа эмульгирования, а также других факторов. Всего существует два основных типа эмульсий – прямые (дисперсии с каплями неполярной жидкости в полярной среде) и обратные (инвертные). Также существуют множественные эмульсии, в которых в каплях дисперсной фазы содержится жидкость, являющаяся дисперсионной средой. В пищевой промышленности чаще всего такими жидкостями являются вода и жир. Стоит отметить, что изменение состава эмульсии или физическое внешнее воздействие могут привести к переходу прямой эмульсии в обратную, или наоборот [1].

В производстве пищевой продукции эмульсии встречаются повсеместно, например, в молочных продуктах, кондитерских изделиях, различных напитках, мясной продукции. Но наиболее часто эмульсии применяются в масложировом производстве, где процесс эмульгирования является ключевым для большей части ассортимента продукции и используется при изготовлении таких продуктов как майонез, маргарин, а также различных соусов [2].

Эмульгирование – образование эмульсий – является достаточно быстрым и простым в своей сути процессом, заключающимся в механическом воздействии на составляющие эмульсии путем перемешивания, которое осуществляется в специальных смесителях. При механическом воздействии одна жидкость распределяется в другой в виде мелких частиц.

При усиленном механическом воздействии частицы дисперсной фазы будут продолжать дробиться, уменьшаясь в размерах, увеличивая свою общую поверхность и, как следствие, – поверхностную энергию дисперсной фазы, что приводит к энергетическому

неравновесию между дисперсной фазой и дисперсионной средой. При этом при прекращении механического воздействия энергетическое неравновесие дисперсионной среды и дисперсной фазы будет стремиться к равновесному состоянию, достигаемому уменьшением поверхности частиц дисперсной фазы и снижением поверхностной энергии на границе раздела фаз. Таким образом, раздробленные частицы дисперсной фазы будут стремиться к объединению, и система будет расслаиваться, причем ее составляющие будут выступать как две самостоятельные жидкости [3].

Таким образом, несмотря на простоту сути процесса, добиться стабильности, получаемой в его ходе эмульсии, может быть весьма затруднительно. Устойчивость эмульсий является одной из основных проблем при производстве эмульсионной пищевой продукции.

Неустойчивая эмульсия может разрушиться полностью, отдельные ее компоненты могут выделиться в чистом виде, этот процесс называется коалесценцией и заключается в переходе каждого составляющего компонента из метастабильного состояния в термодинамически устойчивое.

Коалесценция проходит в две стадии: флокуляция, при которой капли дисперсной фазы образуют агрегаты (кюстеры), легко распадающиеся при слабом механическом воздействии, и собственно коалесценция, когда капли в кюстерах соединяются в одну большую каплю. При этом разделение фаз становится видимым невооруженным глазом. Флокуляция происходит, когда две капли приближаются друг к другу на расстояние двойного молекулярного слоя и далее остаются рядом. Собственно коалесценция обусловлена разрушением устойчивого поверхностного слоя. Причиной разрушения адсорбционных слоев является действие высоких или низких температур, механическое воздействие.

Для обеспечения устойчивости эмульсии в первую очередь необходимо выяснить все условия, необходимые для длительного равномерного распределения раздробленных частиц в дисперсионной среде. Главным фактором устойчивости эмульсии является наличие адсорбционно-сольватных слоев. Создание такого слоя достигается введением в систему третьего вещества, обладающего поверхностной активностью, распределяющегося вокруг частиц. Стабилизаторы концентрируются на поверхности межфазных слоев, снижая поверхностное напряжение и создавая адсорбционно-сольватные слои гелеобразной структуры, таким образом, стабилизируя эмульсию. Такие вещества называются эмульгаторами [3]. Эмульгаторы разделяются на следующие три группы, в зависимости от механизма, который вызывает их концентрацию на границе раздела двух сред:

- 1) гетерополярные эмульгаторы – вещества, несущие на своей поверхности положительно и отрицательно заряженные ионы;
- 2) макромолекулярные коллоиды – эмульгаторы белковой природы (молочные, яичные, соевые белки);
- 3) тонкодиспергированные нерастворимые твердые тела T1 и T2, представляющие собой уплотненный глицерин, этерифицированный пальмитиновой и стеариновой жирными кислотами.

К стабилизаторам с можно отнести вещества, обычно не употребляемые в качестве пищевого продукта, являющиеся природными соединениями. К ним могут относиться такие биополимеры, как агар-агар, альгинаты, каррагинаны, модифицированные крахмалы, желатин и другие подобные вещества.

Еще один фактор, влияющий на устойчивость эмульсии, – эффект Марангони-Гиббса, проявляющийся в кинетическом стабилизирующем действии адсорбционных слоев, причем двусторонние пленки жидкости эмульсий самопроизвольно утончаются с довольно большой скоростью и разрываются. Причиной утончения являются силы тяжести.

Присутствие поверхностно-активных веществ (ПАВ) в адсорбционном слое обеспечивает появление разности двухмерных, благодаря которой в пленке возникают токи жидкости, противодействующие ее утончению. Этот эффект является слабым фактором устойчивости и не может быть ответственным за стабилизацию высокоустойчивых эмульсий.

Энтропийный фактор стабилизации обусловлен тепловым движением и взаимным отталкиванием гибких цепей макромолекул ПАВ, которые связаны с частицами дисперсион-

ной фазы только частично в результате адсорбции их отдельных участков. Данный механизм стабилизации эффективен в системах, содержащих эмульгаторы с длинными подвижными цепями, ориентированными к дисперсной среде.

Электростатический фактор стабилизации (по теории, развитой независимо Б.В. Дерягиным, Д.Л. Ландау, Е.И. Фервеем, и З.Г. Овербеком) обусловлен образованием на поверхности частиц дисперсной фазы двойного электрического слоя ионов, обуславливающего существование энергетического барьера электрической природы, который препятствует сближению одноименно заряженных частиц на расстоянии, где действуют интенсивные молекулярные силы напряжения. Данный фактор также является слабым, им не всегда можно объяснить устойчивость эмульсий.

Наиболее универсальным фактором устойчивости по теории П.А. Ребиндера является образование на поверхности капель структурированных гелеобразных слоев, которые обладают высокой структурной вязкостью, упругостью и прочностью при одновременной сольватированности поверхности таких оболочек дисперсионной средой. Для стабилизации системы наряду с высокой вязкостью и прочностью адсорбционная пленка должна обладать такими свойствами, как легкая подвижность и быстрая восстанавливаемость при случайных разрывах [3].

При рассмотрении вышеперечисленных факторов можно сделать вывод, что для обеспечения устойчивости получаемых эмульсий эмульгаторы должны обладать одновременно поверхностной активностью (т.е. являться ПАВ) и способностью образовывать структурированные коллоидно-адсорбционные слои гелеобразной структуры. ПАВ, которые только понижают поверхностное натяжение на границе раздела фаз, но не создают при этом коллоидно-адсорбционные слои, не обеспечивают стабилизации эмульсий.

Требования к пищевым эмульсиям весьма противоречивы: с одной стороны, имеется острая необходимость в их кинетической стойкости для сохранения продукцией ее качества; с другой стороны, применение эмульгаторов необходимо сводить к минимуму, что связано с современными тенденциями в питании и желанием потребителя приобретать максимально натуральную продукцию, с низким содержанием стабилизирующих веществ или даже вовсе с полным их отсутствием. Эти требования и тенденции приводят к использованию новой прогрессивной аппаратуры и разработке новых активных методов воздействия на процесс эмульгирования.

Подбор оборудования осуществляется в зависимости от типа производимой продукции, свойств сырья и желаемых качеств, получаемых эмульсий. Ассортимент эмульсионных продуктов широк и разнообразен, особенно если говорить о продуктах питания из животного сырья. Так, эмульсией жира в воде, например, является сырой колбасный фарш, получаемый в результате тонкого измельчения на куттере мышечной и жировой тканей. В дисперсионную среду колбасного фарша включены саркоплазматические солерастворимые и миофибриллярные белки, с которыми связывает добавляемая при куттеровании вода, образуя гель, в котором удерживаются частицы дисперсной фазы. Дисперсная фаза состоит из частичек жира, окруженных миозином, а также частичек мышечных и соединительных волокон различного размера. Как можно заметить, белки мышечной ткани в данном продукте выступают в роли эмульгаторов, а также связывают воду [4].

Маргарины, которыми называются жировые продукты с массовой долей жира не менее 20 % – это эмульсии, состоящие из модифицированных и (или) немодифицированных растительных масел, с возможным содержанием животных жиров, жиров гидробионтов [2].

Производство маргаринов происходит в два этапа – перемешивание, темперирование и эмульгирование компонентов рецептуры в смесителях до получения грубой эмульсии, после чего осуществляется создание тонкодисперсной эмульсии при пропускании компонентов через гомогенизатор-диспергатор. Готовность эмульсии при производстве определяется визуально.

Похожей на маргарины эмульсионной продукцией (не только по органолептическим показателям, но и по своему назначению) являются спреды – эмульсионные жировые про-

дукты, с массовой долей жира не менее 39 %. Спреды изготавливаются из молочного жира, сливок, сливочного масла и немодифицированных и (или) модифицированных растительных масел в различных соотношениях.

Важной ввиду своей популярности частью ассортимента масложировой продукции являются майонезы и другие соусы. Майонез является тонкодисперсной эмульсией, представляет собой однородный гелеобразный продукт с содержанием жира не менее 50 %. Майонезы изготавливаются из растительных масел, воды и яичных продуктов (при этом содержание последних должно быть не менее 1 % в пересчете на сухой яичный желток) [2]. При производстве майонеза используются смесители. Ингредиенты при производстве должны распределяться максимально равномерно, для чего используются специальные души. Производственный процесс также разделяется на приготовление грубоэмульсионной смеси, имеющей однородный вид, и последующей ее гомогенизации. Для получения готового майонеза могут использоваться различные гомогенизаторы (поршневые, виброкавитационные, а также другие). Гомогенизация обеспечивает высокую стойкость майонезной эмульсии – не менее 98 %.

Соусы в масложировой промышленности готовятся на основе растительных масел, это продукты с содержанием жира не менее 5 %. Они изготавливаются из одного или нескольких пищевых растительных масел с добавлением воды, пищевых добавок, а также других ингредиентов, дающих соусам особенную направленность по вкусу (это могут быть пряности, травы, овощи, фрукты, грибы, орехи). Также к соусам относится так называемый майонезный соус, отличающийся от майонеза содержанием жира – допустимо не менее 15 % – и необязательным содержанием яичепродуктов в составе [2]. В основном соусы применяются в качестве приправы к различным блюдам. Они используются для придания блюдам сочности, а также вносят разнообразие в общий вид блюд, дополняют и подчеркивают их вкус, повышают их калорийность и питательную ценность.

Технология производства соусов различна в деталях и сильно зависит от производимого соуса, но суть ее сводится к эмульгированию и внесению дополнительных ингредиентов в виде пюре и (или) измельченных компонентов. При разработке соусов важно учитывать, что все входящие в состав ингредиенты должны не только сочетаться, но и выгодно подчеркивать продукт, для которого предполагается использовать соус.

Отличительная особенность эмульсионных соусов – необходимость соблюдения температурных режимов, так как высокая температура может стать причиной разрушения эмульсии, поэтому такие соусы не рекомендуется использовать для горячих блюд (во избежание потери потребительских свойств последними). Лучше всего такие соусы подойдут к салатам, бутербродам или, например, в качестве соуса для макания.

Среди эмульсионных продуктов из гидробионтов стоит отметить рыбные, икорные, икорно-креветочные и креветочные масла. Такие масла готовят из сливочного масла, к которому добавляют измельченную мышечную ткань гидробионтов по различным рецептурам, а также сахар, яйца, майонез и специи [5].

Рыбное масло является продуктом высокой пищевой ценности, оно богато полноценным белком животного происхождения. Основным компонентом рыбного масла – соленая рыба, сливочное масло и пряности. Для приготовления рыбного масла используют такие виды как рыб, как сельдь, скумбрия, сардина (иваси, сардинелла), лососевые (в основном пищевые отходы, остающиеся после разделки). Икорно-креветочное масло обычно готовят из икры минтая, сливочного масла и мяса антарктической креветки [6].

Для производства масел из гидробионтов используют куттеры или агрегаты для тонкого измельчения мяса. Рыбу подвергают куттерованию, после чего к ней добавляют сливочное масло и подвергают куттерованию повторно до получения пышной однородной массы. Иногда для задания правильной консистенции полученную эмульсию дополнительно обрабатывают на кремосбивальных машинах. Готовые рыбные и икорные масла имеют приятные рыбно-сливочный вкус и аромат, нежную мажущую консистенцию. При использовании в производстве таких масел икры минтая консистенция может быть

зернистой. Готовые рыбные и икорные масла используются для приготовления бутербродов [6].

Изучив данный ассортимент, который является обобщённым и кратким, уже можно сделать вывод об актуальности эмульсионных продуктов в современных условиях. Среди потребителей в данный момент все ярче проявляются тенденции к минимальным временным затратам на приготовление пищи самостоятельно в связи с острой нехваткой времени у современного человека.

Паштеты, колбасы, рыбные масла могут стать лёгким, быстрым и сытным перекусом. Соусы являются простым способом сделать быстро приготавливаемую пищу (например, салат или полуфабрикат) вкуснее и разнообразнее.

Из этого можно сделать вывод о высоком научном и практическом интересе разработки новых и усовершенствовании существующих эмульсионных пищевых продуктов. Но при этом стоит учитывать и другие тенденции у современных потребителей – осознание важности правильного питания, постоянное возрастание популярности функциональных, витаминизированных и диетических продуктов. Поэтому ключевой задачей современных производителей является создание эмульсионных продуктов, не только сытных и простых в употреблении, но и полезных для здоровья человека.

Библиографический список

1. Зимон А.Д. Коллоидная химия: общий курс. – М.: Красанд, 2015. – 342 с.
2. ТР ТС 024/2011 Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на масложировую продукцию» (с изменениями на 23 апреля 2015 года).
3. Ленцова, Л.В. Пищевые жиры: значение и проблемы учеб. пособие / Л.В. Ленцова, Т.К. Каленик. – Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2001. – 127 с.
4. Данилова Н.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. – М.: КолосС, 2008. – 280 с.
5. Быков В.П. Технология рыбных продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 320 с.
6. Борисочкина, Л.И. Производство рыбных кулинарных изделий / Л.И. Борисочкина, А.В. Гудович. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 312 с.

Евгений Люцкан

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: thisisemailofjohny@gmail.com

Николай Гаврилович Тунгусов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: tungusovn@mail.ru

Исследование токсичности экстрактов каротиноидов из морских звезд

Аннотация. Рассмотрены причины исследования морских звезд. Определены методы извлечения каротиноидов из морских звезд. Обосновано и описано проведение экспериментов с целью определения токсичности экстрактов каротиноидов из морских звезд.

Ключевые слова: морские звезды, биологически активные вещества, экстракт, каротиноиды, астеросапонины, питание.

Evghenii Liutskan

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's degree, Russia, Vladivostok, thisisemailofjohny@gmail.com

Nikolay G. Tungusov

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: tungusovn@mail.ru

Research of the toxicity of carotenoid extracts from starfish

Abstract. The article discusses the reasons for the research of starfish. Methods of extraction of carotenoids from the sea are defined. Experiments to determine the toxicity of carotenoid extracts from starfish are proved and described.

Keywords: starfish, biologically active substances, extract, carotenoids, asterosaponins, nutrition.

Введение

Современные исследования ученых выявляют проблемы, связанные с питанием населения. Наблюдается увеличение числа алиментарно-зависимых заболеваний. Среди мер по обеспечению населения в необходимых нутриентах является обогащение продуктов питания биологически активными компонентами. В качестве источников высокоценных компонентов могут выступать водные биологические ресурсы, в том числе морские звезды. Известно, что морские звезды содержат каротиноиды, характеризующиеся антиоксидантной, иммуномодулирующей и антиканцерогенной активностью. Однако морские звезды наряду с биологически активными веществами содержат вещества, способствующие возможному негативному влиянию на пищевую ценность в случае содержания их в готовом продукте. К таким веществам относятся астеросапонины. Кроме того, токсическое воздействие может объясняться недостаточным удалением органических растворителей после процесса экстрагирования [1-3]. Цель данной работы – определение токсического действия экстрактов каротиноидов из морских звезд.

Объекты и методы

Для получения экстрактов использовали все части морских звезд *Patiria pectinifera*. В качестве экстрагентов использовали ацетон, гексан и масло растительное подсолнечное. Токсичность сырья определяется по количеству инфузорий *Tetrahymena pyriformis*, выживших или погибших в среде с исследуемым продуктом. При определении токсичности испытуемых продуктов основными показателями являются поведение и характер роста клеток. Угнетение подвижности, замедление роста, незначительные деформации инфузорий, а также их гибель свидетельствует о токсичности исследуемого продукта [4].

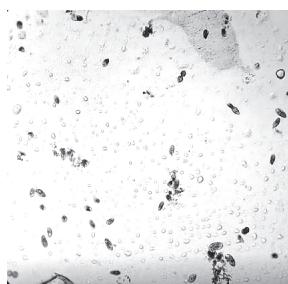
Пробы представляют собой липиды морских звезд, полученные путем экстрагирования ацетоном – образец 1, гексаном – образец 3, и растворенные в растительном масле (рисунок). Образец 2 – растительное масло, используемое как экстрагент, контроль – растительное масло – 4. Оценка результатов и вывод степени токсичности исследуемого продукта и характеристика её в баллах приведены в табл. 1.

Таблица 1

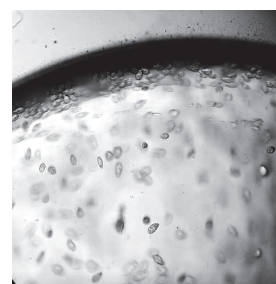
Балл	Оценка токсичности продукта	Результаты наблюдений		
		Рост	Гибель клеток	Другие изменения
1	Нетоксичный	Не угнетен	Нет	Нет
2	Слаботоксичный	Несколько угнетен	То же	Возможны
3	Умеренно токсичный	Сильно угнетен	-//-	То же
4	Токсичный	Очень сильно угнетен	Часть погибла	-//-
5	Сильно токсичный	-	Полная гибель клеток	-

Результаты и их обсуждение

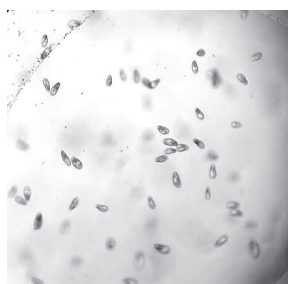
На данном этапе проведена оценка токсического влияния экстрактов. Результаты определения токсического действия экстрактов каротиноидов из морских звезд *Patiria pectinifera* представлены на рисунке.



1



2



3



4

Поведение и характер роста инфузорий в зависимости от используемого экстракта каротиноидов, где используемые экстрагенты: 1 – ацетон, 2 – растительное масло, 3 – гексан, 4 – контроль. Оценка токсичности экстрактов представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Оценка токсического воздействия экстрактов каротиноидов из морских звезд

Проба	Результаты наблюдений		
	Рост	Гибель клеток	Другие изменения
1	3	4	3
2	1	1	1
3	2	1	2
4	1	1	1

Оценка токсического влияния концентратов показала, что некоторые экстракты проявляют токсическое действие. Экстракт 1 – ацетон – сильно угнетает рост инфузорий. Количество клеток мало, наблюдаются гибель клеток, присутствуют разрушенные и деформированные клетки. Угнетение инфузорий экстрактом, полученным с помощью ацетона, предположительно связано с недостаточным выпариваем растворителя и требует повторного определения токсичности после дополнительной обработки экстракта. Экстракт 2 не угнетает рост клеток, их гибель отсутствует, количество и активность инфузорий высокие. Наблюдаются многочисленные скопления инфузорий на границе разделения фаз. Экстракт 3 – гексан – не угнетает рост клеток, гибель клеток не наблюдается. Контроль нетоксичен, гибель клеток не наблюдается.

Заключение

Таким образом, в ходе определения токсического действия каротиноидов выявлены экстракты, не оказывающие негативного воздействия на развитие инфузорий *Tetrahymena pyriformis*. Соответственно они безопасны при включении их в состав пищевых продуктов. Экстракты, полученные с помощью растительного масла и гексана, могут быть использованы в разработке технологии концентрата каротиноидов. Определены образцы, требующие дополнительной обработки с целью устранения токсичности.

Библиографический список

1. Моисеенко М.С., Мукатова М.Д. Пищевые продукты питания функциональной направленности и их назначение // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. – 2019. – № 1. – С. 145–150.
2. Клыков А.Г., Анисимов М.М. Метаболиты морских организмов как потенциальные регуляторы роста, развития и продуктивности гречихи съедобной (*Fagopyrum esculentum moench*) // Дальневосточный аграрный вестн.. – 2017. – № 1(41). – С. 11–12.
3. Пат. МПК А23К10/20 А23К20/189. Способ получения кормовой добавки из морских звезд / Богданов В.Д., Максимова С.Н., Тунгусов Н.Г., Панчишина Е.М., Шадрина Е.В. – 2018. – С. 4.
4. Шульгин Ю.П., Шульгина Л.В, Петров В.А. Ускоренная биотис-оценка качества и безопасности сырья и водных биоресурсов. – Владивосток: ТГЭУ, 2006. – С. 101–102.

Ольга Евгеньевна Матвеева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru

Научный руководитель

Егор Геннадьевич Тимчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: gore802@mail.ru

Инструменты управления качеством инновационного продукта на предприятиях

Аннотация. Представлена классификация инструментов управления качеством, выделены основные преимущества и недостатки, определен наиболее эффективный инструмент управления качеством инновационного продукта.

Ключевые слова: инновационный продукт, качество, инструменты управления качеством, предприятие, потребитель.

Olga E. Matveeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru

Thesis supervisor

Yegor G. Timchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: gore802@mail.ru

Tools for managing the quality of an innovative product in enterprises

Abstract. The article presents the classification of quality management tools, highlights the main advantages and disadvantages, identifies the most effective tool for managing the quality of an innovative product.

Keywords: innovative product, quality, quality management tools, enterprise, consumer.

В настоящее время наиболее успешными являются предприятия, выпускающие качественную продукцию, стремящиеся произвести свой уникальный продукт. Благодаря инновациям, предприятия способны развивать своё производство, повышать качество продукции. Именно инновационный продукт (ИП), его качество оказывают прямое влияние на развитие предприятия, обеспечивая эффективность деятельности и успех.

Инновации являются одним из преимущественных направлений тех организаций, которые нацелены на регулярное развитие. В частности, это можно объяснить ускорением темпа изменений, которые происходят в глобальной экономике. Главным стимулом руководителей предприятий для пересмотра планов и стратегий является устаревшее оборудование, а также смена вкусов потребителей. На основании этого проблема управления качеством товаров приобретает особую актуальность.

Целью данной статьи является анализ инструментов управления качеством инновационного продукта на предприятиях. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить роль инструментов управления качеством в создании качественного инновационного продукта;
- провести классификацию инструментов управления качеством;
- выделить основные преимущества и недостатки, определить наиболее эффективный инструмент управления качеством.

Объектом исследования является управление качеством инновационного продукта на предприятиях.

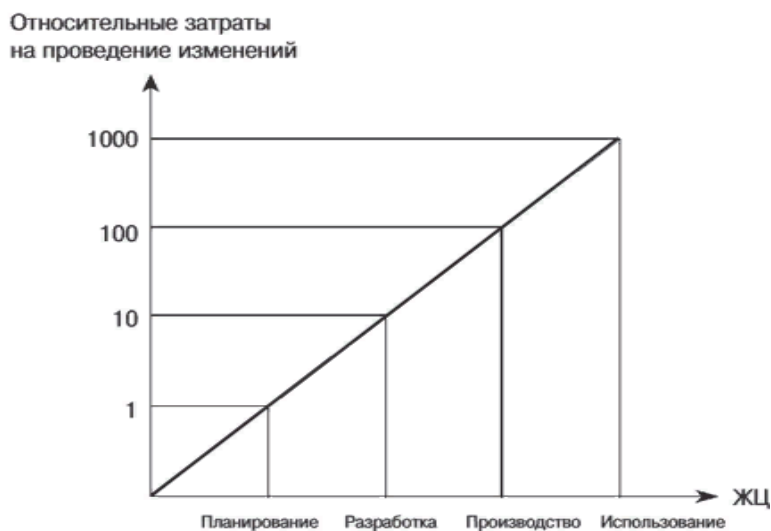
Предметом исследования являются инструменты управления качеством.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2015, качество – степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям [1]. Все требования, предъявляемые к качеству продукта, содержатся в таких документах, как: технические регламенты, стандарты и технические условия на продукцию. Соответствие какого-либо продукта необходимому установленному качеству можно проверить в том случае, если все требования зафиксированы в нормативном документе. Необходимо разобраться, как действовать предприятиям в установлении требований, которые планируют выпустить ИП, для присвоения высокого качества со стороны потребителей.

Всем известно, что качество продукта закладывается на этапе проектирования, обеспечивается при производстве, а поддержка осуществляется непосредственно в эксплуатации. Насколько качественно будут организованы работы на всех предварительных этапах жизненного цикла продукта, настолько ценным будет сам продукт.

Корректировку всех закладываемых параметров в ИП необходимо осуществлять как можно раньше, для того чтобы на выходе получить ИП с заданными характеристиками, затратив при этом наименьшее количество времени и средств.

Исходя из исследовательских данных компании Дженерал Моторс, США: «при разработке и производстве изделия действует правило десятикратных затрат – если на одной стадии круга качества изделия допущена ошибка, которая выявлена на следующей стадии, то для ее исправления потребуется в 10 раз больше средств, чем если бы она была обнаружена вовремя. Если она была обнаружена через одну стадию, то это уже в 100 раз больше и т. д.» [2]. Для наглядности, правило десятикратных затрат представлено на рисунке.



Правило десятикратных затрат

На основании приведенного выше графика, можно прийти к выводу, что издержки, направленные для корректировки и предупреждающих действий на этапе использования ИП, превышают издержки на производство продукта в 100 раз и затраты на этапе планирования – в 1000 раз. Качество разработанного продукта будет зависеть от того, насколько точно акцентировано внимание на пожеланиях дальнейшего потребителя в создаваемом продукте.

Прежде всего, необходимо создать конструкторско-технологическую и нормативную документацию, которая позволит осуществлять сам процесс производства ИП с наименьшей стоимостью для изготовителя, при этом с максимальной ценностью для потребителя – это и будет означать качество разработки. При разработке ИП первым делом необходимо учесть все требования и пожелания потребителя.

Успехов добьются те предприятия, которые применяли инструменты управления качеством при разработке инновационного продукта. Инструменты управления качеством используются предприятиями не только ради учета мнения потребителя, но и с целью формирования определённых требований для характеристик и свойств ИП. Подавляющая часть методов управления качеством используется в совокупности с инструментами качества, обеспечивающими анализ всех необходимых данных, а также тщательный контроль над динамикой показателей и выполнением целей по качеству.

Под инструментами качества, обеспечивающими способность принятия решения на основанных фактах, понимается «использование различных методик и техник по сбору, обработке и представлению количественных и качественных данных продукта» [3]. Из инструментов контроля качества выделяют следующие методы:

- контрольная карта;
- диаграмма Исикавы;
- диаграмма Парето;
- диаграмма разброса,
- гистограмма;
- контрольный листок;
- диаграмма расслоения (стратификация).

Благодаря вышеперечисленным методам проводится тщательный контроль протекающего процесса производства, вследствие которого участниками процесса выявляются факты, необходимые для исправления оплошностей, допущенных на более ранних стадиях производства. Помимо тех методов, о которых говорилось ранее, выделяют также группу новейших инструментов управления качеством ИП. К ним относятся:

- функционально-стоимостной анализ;
- система «ноль дефектов»;
- развёртывание функции качества (QFD-анализ);
- бенчмаркинг (методология реперных точек);
- анализ форм и последствий отказов.

Предприятия зачастую сталкиваются с такой проблемой, что далеко не все из упомянутых выше инструментов управления могут применяться практически для создания ИП. Причина заключается в следующем: при производстве традиционного продукта предприятия обладают значительно большим количеством информации, чем в случае с инновационным производством. Инструменты управления качеством делятся на группы аналогично условиям и процессам производства: на традиционные и инновационные.

Таким образом, опираясь на приведенную классификацию, стоит отметить, что для создания ИП лучше всего использовать инновационные инструменты, от начала создания ИП до его выхода на рынок. Данные инструменты управления качеством основываются на использовании словесной информации, которая определяет высококачественные свойства планируемого ИП.

Рассмотрим некоторые инструменты, относящиеся к инновативным:

- QFD-анализ;
- диаграмма Исикавы;
- FMEA-анализ.

Одним из самых наиболее применяемых инструментов является *QFD (Quality Function Deployment)*, его также называют методологией развёртывания функции качества. Данная методология является непосредственным выражением инновационного развития продукции. Инновативной она считается по той причине, что её эффективное применение при созда-

нии ИП в нашей стране недостаточно известно. При методе QFD все потребности, мнения, пожелания потребителей видоизменяются в таблицы-матрицы. Данные таблицы носят название «дом качества» [4]. Данный инструмент позволяет учесть все пожелания потребителя и впоследствии произвести продукт хорошего качества, повышая удовлетворенность потребителя, сокращая все затраты, предназначенные для подготовки изделий к производству и проектированию.

Рассуждая о достоинствах, можно выделить одно из главных: возможность провести сравнение между показателями производимого ИП и показателями товаров конкурентов, определить экономическую эффективность ИП, что является неотъемлемой частью. Следовательно, после появления продукта на рынке, можно свести к минимуму наладку свойств продукта, возможно, при помощи данной методологии на первых этапах жизненного цикла ИП.

Вторым не менее распространённым инструментом управления качеством является *причинно-следственная диаграмма Исикавы*. Это инструмент, который предоставляет возможность вникнуть в проблему, рассмотреть с различных сторон и выявить причинно-следственные связи. Диаграмма особенно эффективна при разработке и совершенствовании продукции и позволяет определить причины возникновения бракованной продукции.

Учесть факторы, которые воздействуют на конечный результат, является основной целью диаграммы Исикавы. Главным стремлением Исикавы было определить причину появления брака: проблема организации производственного процесса, низкий уровень квалификации сотрудников, неудовлетворительное качество сырья или устаревшее оборудование. При построении диаграммы следует помнить, что необходимо выявлять все факторы, даже те, которые могут казаться малозначимыми. Благодаря представленной диаграмме возможно проследить причинно-следственные связи именно тех факторов, которые оказывают влияние на изучаемый нами объект. Диаграмма Исикавы является сравнительно лёгкой в освоении. Плюс ко всему этому, ещё одним из её главных достоинств можно смело назвать простоту применения. Несмотря на все эти факторы исполнитель обязан владеть обширными знаниями относительно объекта анализа и иметь чёткое представление о взаимозависимости факторов, т.е. в случае, если на начальной стадии производства будет упущен какой-либо негативный фактор, то на последующих стадиях его обнаружение является практически невозможным.

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) – анализ причин и последствий отказов. Благодаря данному инструменту появляется возможность выявления всевозможных дефектов и определение причины их появления в процессе производства ИП. Как правило, данный метод применяется на всех начальных стадиях жизненного цикла продукции. Данный анализ способствует снижению появления брака продукции, который вызывает негативную оценку со стороны потребителя и потерю интереса к продукции. FMEA помогает сохранить и повысить конкурентоспособность продукции. Достоинства метода следующие:

- улучшение имиджа и конкурентоспособности компании;
- ускорение процесса вывода продукта на рынок;
- оценка последствий и критичности потенциальных форм отказа;
- снижение времени разработки и проектирования;
- повышение качества, надёжности и функциональной безопасности продукта или процесса;
- сокращение всевозможных потерь, вызванных низким качеством.

Основные недостатки:

- трудоемкость анализа и описания сложных процессов;
- опрометчивое проведение анализа видов отказов может привести к формированию ошибочных выводов, а в дальнейшем – и к неверному развитию проекта [5].

Таким образом, эффективное применение инструментов управления качеством играет самую значимую роль в получении успешно спроектированного, качественного инновационного продукта. Для выбора в пользу необходимого инструмента следует руководство-

ваться информацией, которая будет полезна для того, чтобы правильно проанализировать и применить традиционный или инновационный инструмент управления качеством ИП. Наиболее эффективным инструментом управления качества инновационного продукта является метод FMEA, являющимся одним из важнейших при разработке нового продукта, который даёт предприятию возможность предвидеть возможные проблемы и неполадки еще на этапе проектирования.

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2015.
2. Гиссин В.И. Управление качеством: учеб. пособие для студентов вузов. – 2-е изд. Сер. Экономика и управление. – М.; Ростов н/Д: МарТ, 2003. – 400 с.
3. Гребенников А.А. Основные инструменты системы управления качеством // Планово-экономический отдел. – 2020. – № 4. – 120 с.
4. Управление качеством в современной инновационной среде: монография / под ред. Т.Е. Старцевой; сост. Н.П. Асташева, Т.Н. Антипова, О.А. Воейко, В.Г. Исаев, В.В. Гончаров, Е.А. Жидкова. – М.: Научный консультант, 2018. – 338 с.
5. Козицына А.В., Макарова Л.В., Тарасов Р.В. Инструменты качества как эффективный способ повышения уровня качества продукции // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 4. – Ч. 1 [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/04/33360> (дата обращения: 13.09.2020).

Алина Олеговна Михеева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: alina.mikheeva.99@gmail.com

Использование ферментативной реструктуризации вторичного рыбного сырья в технологии формованной рыбной продукции

Аннотация. Обосновано использование ферментного препарата-структурообразователя – транsgлутаминазы при производстве готовых к употреблению формованных рыбных полуфабрикатов (котлет) из вторичного рыбного сырья, не уступающих по качеству и пищевой ценности продуктам из исходной мышечной ткани рыбы.

Ключевые слова: ферментный препарат, вторичное рыбное сырье, технология, формованная рыбная продукция, рецептура, реструктуризация продукции.

Alina O. Mikheeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, master's student of the department of food biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: alina.mikheeva.99@gmail.com

The use of enzymatic restructuring of secondary fish raw materials in the technology of molded fish products

Abstract. The work substantiates the use of an enzyme preparation – a structure-forming agent – transglutaminase in the production of ready-to-eat molded fish semi-finished products (cutlets) from secondary fish raw materials, which are not inferior in quality and nutritional value to products from the original muscle tissue of fish.

Keywords: enzyme preparation, secondary fish raw materials, technology, molded fish products, recipe, product restructuring.

Рыбоперерабатывающая отрасль и многие другие направления пищевой промышленности неизбежно связаны с образованием вторичного сырья и накоплением отходов. Вторичное рыбное сырье (ВРС) является ценным источником биологически активных веществ (БАВ) естественного происхождения. На долю ВРС приходится 40-60 % массы всей рыбы. Отсутствие направленного использования этого потенциального продукта оказывает большое влияние на экономику рыбоперерабатывающих производств [1].

Недоиспользуемое сырье благодаря современным возможностям прикладной биотехнологии и, в частности, применению ферментных препаратов для обработки мяса рыбы может быть преобразовано в высококачественные продукты питания. Наиболее перспективным и интенсивно развивающимся направлением исследования процессов реструктуризации белковых систем сегодня является использование специфических ферментов-структурообразователей. Биотехнология, основанная на принципе ферментативной модификации структурно-механических свойств сырья и продукта, решает проблему путем изменения структуры белка и образования новых поперечно-сшитых белковых систем. Одно из ведущих мест этого направления принадлежит использованию ферментов транsgлутаминаз [2].

В связи с этим, целью данной работы явилось обоснование биотехнологии реструктурированных продуктов из вторичного рыбного сырья с использованием ферментного препарата транsgлутаминазы.

Объем производства отечественных энзиматических веществ в настоящий период составляет приблизительно 1000 т в год. Также в страну каждый год импортируется фер-

ментных препаратов на сумму около 500 млн долларов США. Большой популярностью пользуются энзиматические вещества микроорганизменного происхождения. Ферменты считаются необходимым фактором, содействующим глубочайшей переработке сельскохозяйственного сырья, увеличению выхода, качества и сохранности готовой продукции. Ферментативный катализ субстратов гарантирует радикальное изменения активных качеств и фракционного состава сырья на всевозможных шагах его переработки, расширяет возможности улучшения классических пищевых технологий и создания новых видов пищевых товаров. С помощью внедрения генетически модифицированных штаммов микроорганизмов, которые синтезируют ферменты с различной субстратной специфичностью и механизмом действия, биотехнология выходит на новый уровень. Благодаря этому были разработаны комплексные ферментные препараты, которые используют только для определенных направлений. В базу абстрактного обоснования подбора ферментных систем интегрированы сведения о составе сырья и присутствия в нем субстратов для биокаталитической конверсии ферментами, предсказуемые итоги о данной степени переустройства исходных компонентов [3].

На сегодняшний день в пищевой промышленности стремительно применяют энзиматический вещества, содержащие транглутаминазу (КФ 2.3.2.13). Впервые фермент был описан в 1959 г., а его точная биохимическая функция была разработана на факторе свертывания крови в 1968 г. Трансглутаминаза – это фермент, который катализирует образование ковалентных связей между свободными аминокетильными группами (например, с белком или пептидом лизина) и α -карбоксамидными группами глутамина [4].

Трансглутаминаза способна формировать связи между белками однотипного происхождения (например, только растительного) и между белками, которые кардинально отличаются по своему типу (молочно-растительные). Подобным способом трансглутаминазу допустимо применять при изготовлении товаров совершенно различного состава. Ковалентные взаимосвязи, которые возникают при поддержке этого энзиматического вещества, устойчивы к протеолизу. Для биотехнологических исследований и разработок это является немаловажным фактором. Эффективный диапазон действия фермента: от 30 до 60 °С, pH – от 3,0 до 9,0. При температуре свыше 70 °С начинается инактивация фермента. Эти показатели являются очень комфортными при использовании данного ферментного препарата при масштабном пищевом производстве, так как поддержание данных условий не считается проблематичным для большинства производств. В рыбной промышленности ферментные препараты трансглутаминазы используют для склеивания нестандартных кусков филе в полноценный стейк, образования более плотной структуры. Трансглутаминазы используют для упрочнения текстуры и реструктуризации изделий из рыбного фарша, а также получения сурими из различных видов рыб. Для этого препараты трансглутаминазы (мТГ) добавляют в количестве 0,5-1 % к массе, затем фарш набивается в оболочку и отправляется на охлаждение для образования плотной структуры [5].

Для разработки предлагаемой нами технологии в качестве основного сырья мы использовали горбушу, а именно: срезки и обрезки брюшка, кусочки мяса при разделке рыбы и плавники. Горбуша очень полезна благодаря своему богатому и сбалансированному составу. В составе большое количество ценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных элементов [6]. Основные технхимические характеристики сырья приведены в табл. 1 [7].

Таблица 1 – Технхимические характеристики горбуши

Показатель	Норма
1	2
Внешний вид	Поверхность чистая; окраска, свойственная данному виду рыбы; сбитость чешуи не нормируется. Допускаются незначительно увеличенная высота спины у самцов; верхняя челюсть длиннее нижней и слегка загнута. Наружные повреждения отсутствуют

1	2
Вкус	Свойственный данному виду рыбы, без постороннего привкуса. Допускается незначительный привкус йода у морских рыб
Запах	Свойственный свежей рыбе, без посторонних запахов. Допускаются йодистый запах для морских рыб
Цвет	Свойственный данному виду рыбы. Допускаются поперечные и продольные слабо-розовые и темно-серые полосы и пятна на поверхности кожи
Консистенция	Плотная или мягкая, свойственная данному виду рыбы

В качестве ферментного препарата-структурообразователя использовали трансклутаминазу. Её основные характеристики представлены в табл. 2 [8].

Таблица 2 – Характеристика ферментного препарата трансклутаминаза

Основной фермент в ферментном комплексе	Продуценты	Оптимальное действие ФП		Способ воздействия на субстрат и задачи применения ФП	Область применения и эффективность
		t °C	pH		
Трансклутаминаза	<i>Streptomyces mobaraensis</i>	30-60	4,0-7,5	Для изменения структуры и функциональных свойств белков путем образования межмолекулярных связей между белками	В производстве алкогольных напитков, белково-аминокислотных продуктов, БАВ, хлебобулочных изделий. Переработка микробной биомассы. Преобразование растительных, микробных и животных белков. Переработка молочной продукции. В производстве мясной и рыбной продукции

Конечным продуктом, получаемым согласно разработанной технологии, являются рыбные котлеты в виде продукта, готового к употреблению. На рисунке представлена технологическая схема по производству формованных рыбных полуфабрикатов (котлет).

Предлагаемая рецептура реструктурированного продукта представлена в табл. 3. Ключевыми моментами в данной технологии является подготовка ферментного препарата и непосредственная ферментация полуфабриката. Для сохранения активности ферментного препарата он должен храниться при температуре 5 ± 5 °C, при удельной влажности не более 60-70 %. Подготовка препарата заключается в его предварительном растворении в воде. Количество используемого препарата составляет 3 г на 1 кг рыбного фарша.

В процессе ферментации происходит изменение структуры сырья, формирование прочного продукта, сохраняющего целостность после разморозки и тепловой обработки, улучшение дальнейших органолептических качеств готового продукта. Перемешанный с дополнительными компонентами и ферментным препаратом фарш погружают в ферментер и отправляют на ферментацию при температуре 18-24 °C в течение 3 часов. Ферментированный фарш вручную выгружают в бункер и запускают оборудование, заранее подготовив комплект поставки с барабаном (одинарный, «котлета») ИПКС-123-1 (диаметр получаемого полуфабриката – 70 мм, высота – 10-26 мм) для получения необходимой формы продукта, панируют при помощи аппарата ИПКС-130(Н) и направляют на пастеризацию с целью доведения его до практической готовности, на этой же стадии происходит инактивация фермента. Для тепловой обработки предложено использовать машину для жарки конвейерного типа CHSH-2TOP, что позволяет добиться высокого качества конечного продукта за счет невозможности засыхания и пережарки тонких частей продукта. При этом минимизируется потеря сочности продукта. Время обжарки – 20 минут при температуре 120-180 °C. Далее продукт подвергают шоковой заморозке. Готовая продукция хранится при температуре минус 4-6 °C до ее реализации. Органолептические и физико-химические показатели приведены в табл. 4 и 5.



Технологическая схема по производству формованных рыбных полуфабрикатов

Таблица 3 – Рецептура производства формованных рыбных полуфабрикатов (котлет)

Наименование сырья, пряностей и материалов	Нормы расхода, (кг на 100 кг сырья)
Вторичное рыбное сырье (обрезки брюшка, кусочки мяса, плавники)	70,0
Перец черный молотый	5,2
Соль поваренная пищевая	2,1
Крахмал картофельный	7,0
Ферментный препарат трансглутаминаза	0,3
Сухари панировочные	15,4

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества готового продукта

Название	Характеристика и норма
Внешний вид	Правильная, округлая, приплюснутая форма, запанированная поверхность, без разорванных и ломаных краев
Запах	Свойственный данному виду продукта
Вкус и запах после варки	Приятный, с ароматами пряностей, без посторонних привкуса и запаха, содержание поваренной соли 1-2 %
Консистенция	Вязкая, однородная
Консистенция после варки	Сочная, однородная, не мажущая

Таблица 5 – Органолептические показатели качества готового продукта

Показатель	Значение
Массовая доля белка, %, не менее	16,0
Массовая доля жира, %, не менее	18,0
Массовая доля крахмала, %, не менее	2,0
Массовая доля хлористого натрия, %, не менее	0,2
Массовая доля общего фосфора, %, не менее	0,5
Массовая доля начинки или покрытия, %, не менее	20,0

Таким образом, обоснована биотехнология готовых к употреблению формованных продуктов из вторичного рыбного сырья, не уступающих по качеству изделиям из исходной мышечной ткани, сохраняющих высокие показатели пищевой и биологической ценности. Разработана рецептура формованных рыбных полуфабрикатов из вторичного рыбного сырья с использованием ферментного препарата (структурообразователя) транскглутаминазы. Проведен литературный анализ по теме исследования, приведены теххимические характеристики основного сырья, ферментного препарата (структурообразователя) транскглутаминазы и готового продукта. Описана технологическая схема по производству формованных рыбных полуфабрикатов из вторичного рыбного сырья (котлет).

Библиографический список

1. Мезенова О.Я., Волков В.В., Агафонова С.В. Оценка потенциала вторичного белок-содержащего сырья на предприятиях Калининградской области // Вестн. науки и образования Северо-Запада России. – 2017. – № 4. – С. 1–8.
2. Motoki M., Seguro K. Transglutaminase and its use for food processing // Trends Food Sci. Technol. – 1998. – Vol. 9, №. 5. – P. 204–210.
3. Римарева Л.В., Серба Е.М., Соколова Е.Н., Борщева Ю.А. Ферментные препараты и биокаталитические процессы в пищевой промышленности // Вопр. питания. – 2017. – Т. 86, № 5. – С. 63.
4. Транскглутаминаза [Электронный ресурс]. – https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B3%D0%BB%D1%8E%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%B0#cite_note-1 (дата обращения: 10.11.2020).
5. Радыгина А.Ф., Петрова М.З. Применение транскглутаминазы «REVADA TG» в мясо- и рыбопереработке // Пищ. пром-сть. – 2010. – № 9. – С. 62–64.
6. Горбуша [Электронный ресурс]. – <https://sostavproduktov.ru/produkty/myasnye/ryba/gorbusha> (дата обращения: 11.11.2020).
7. ГОСТ 32366-2013. Рыба мороженая. Технические условия (с поправкой). – М.: Стандартинформ, 2014. – 21 с.
8. Крахмалева Т.М., Манеева Э.Ш., Халитова Э.Ш. Ферментные препараты и биокаталитические процессы в пищевой промышленности // Вопр. питания. – 2017. – № 5. – С. 65.

Анна Платоновна Никифорова

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, ORCID: 0000-0002-3003-8638, <https://orcid.org/>, Россия, Улан-Удэ, e-mail: anna.p.nikiforova@gmail.com

Обзор методов рациональной переработки отходов рыбных производств

Аннотация. Известно, что значительная часть отходов переработки рыбы и морепродуктов не перерабатывается или перерабатывается нерационально. В связи с этим в работе проведен обзор российских и зарубежных источников с целью определения возможных методов рациональной переработки отходов рыбоперерабатывающих производств. Установлено, что отходы рыбы и морепродуктов могут служить сырьем для производства биологически активных добавок, белковых гидролизатов, биотоплива и других продуктов.

Ключевые слова: рыба, отходы, рыбопереработка, белковые гидролизаты.

Anna P. Nikiforova

East Siberia State University of Technology and Management, PhD in engineering science, ORCID: 0000-0002-3003-8638, <https://orcid.org/>, Russia, Ulan-Ude, e-mail: anna.p.nikiforova@gmail.com

Methods of rational processing of fish waste: the review

Abstract. It is known that a significant part of fish and seafood waste is not processed or processed irrationally. Therefore, the review of literature sources has been carried out in this study to determine the main ways of rational waste processing.

It has been established that fish and seafood waste can serve as raw materials for the production of biologically active additives, protein hydrolysates, biofuels and other products.

Keywords: fish, waste, fish processing, protein hydrolysates.

The work was financially supported by grant of the President of Russian Federation for young Russian scientists (МК-128.2020.11).

По данным Федерального агентства по рыболовству, в последние годы вылов рыбы в России ежегодно увеличивался. В 2017 г. вылов рыбы превысил показатель 2016 г. (4,8 млн тонн) на 2,7 %. При этом значение 2016 г. было максимальным за последние 20 лет. Исключением является 2019 г., в котором вылов рыбы немного снизился по сравнению с 2018 г. На сегодняшний день Россия может самостоятельно покрывать потребности внутреннего рынка в рыбе.

В связи с увеличением объемов вылова переработка рыбы является одной из важнейших отраслей пищевой промышленности. В России и мире существует тенденция увеличения производства и потребления продуктов высокой переработки. Например, растет потребление рыбного филе и фарша. Это приводит к увеличению объемов производства отходов при переработке рыбы. Известно, что при переработке гидробионтов значительную часть массы могут составлять отходы. Количество отходов зависит от вида рыбы, района и сезона лова, вида разделки, вида производимого продукта. Например, при переработке горбу-

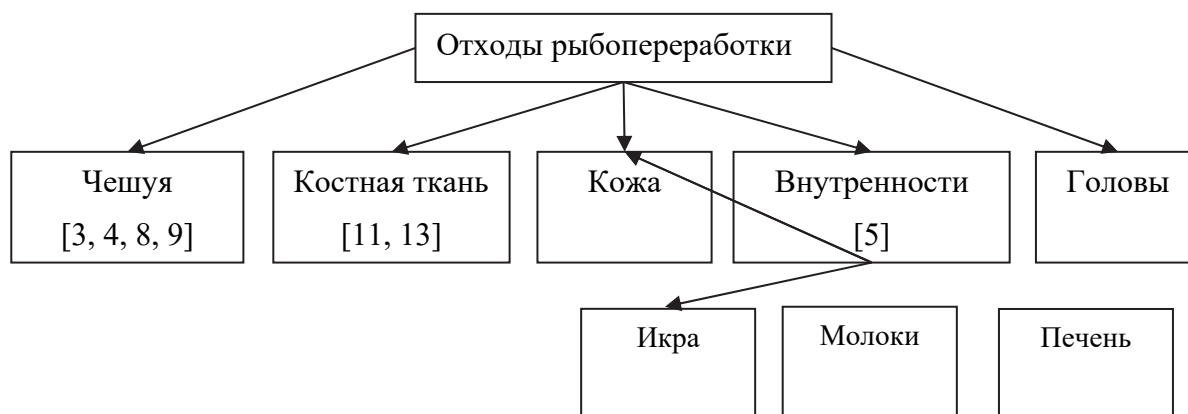
ши (Охотское море, время лова: июль–август) отходы при производстве потрошеной рыбы с головой в среднем составляют 17,2 %, тогда как при производстве филе без кожи – 72 % [7].

Производство большого количества отходов требует их переработки, но многие рыбообрабатывающие предприятия России оснащены маломощными, устаревшими установками для переработки отходов. В связи с этим значительная часть отходов перерабатывается путем сжигания на мусоросжигающих заводах [16].

Современный уровень развития рыбной отрасли и высокие объемы производства рыбы требуют разработки и внедрения новых технологий комплексной переработки рыбы и рациональной переработки отходов рыбоперерабатывающих производств. Таким образом, целью настоящей работы является систематизация возможных способов переработки отходов рыбоперерабатывающих предприятий.

Важным фактором, который следует учитывать при разработке технологий переработки отходов рыбопереработки, является их массовый состав.

Для систематизации этой информации была разработана схема основных видов отходов рыбопереработки, представленная на рисунке (в квадратных скобках приведены ссылки на литературные источники, в которых описаны методы переработки данной группы отходов).



Основные отходы рыбоперерабатывающих предприятий

К основным отходам рыбопереработки можно отнести чешую, костную ткань, кожу, внутренности и головы. Российскими и зарубежными учеными проводились исследования химического состава и возможного применения этих групп отходов.

Так, рыбная чешуя содержит большое количество белка и минеральных веществ, содержание жира невелико (0,1-0,2 %). Содержание коллагена составляет 80-90 % от общего количества её белков [3, 4]. Основными макроэлементами, входящими в состав чешуи, являются кальций и фосфор. Количество чешуи может составлять от 1 до 10 % от массы рыбы [4]. Например, основным направлением переработки чешуи является производство муки, которая используется как компонент кормов животных. Также чешуя может применяться при производстве пищевого желатина [8]. Известны исследования, посвященные применению чешуи для производства гидролизатов, используемых в спортивном питании [9]

Костная ткань рыбы состоит из неорганических веществ, которые в основном представлены фосфатом кальция и гидроксипапатитом (60-70 %), остальные 30-40 % представлены коллагеном и оссеином [11]. Это делает костную ткань рыбы важным компонентом, который может применяться при производстве многих продуктов. Например, костная ткань может применяться при производстве структурообразователей, предназначенных для придания необходимой структуры формованным рыбным продуктам [13]. Также костная ткань может применяться в качестве компонента при производстве снеков [11].

Переработке внутренностей рыбы было посвящено достаточно большое количество исследований. Некоторые компоненты, например, икра и молоки, могут применяться в составе компонентов пищевых продуктов. Так, Дубининой О.Л. разработан биотехнологический способ использования молок омуля. Разработана композиция из молок омуля, обладающая высокой биологической ценностью, предложены пути использования новой композиции как компонента при производстве майонеза [5].

Исследованиями Ярочкина и Помоза (2012) установлено, что массовый состав отходов зависит от вида рыбы. Например, низкое количество костной ткани обнаружено в отходах лососевых видов рыб (1,3 %), поскольку основную часть отходов составляют внутренности, высокое – в отходах камбал (9,6 %) в связи с тем, что они в основном состоят из голов [16].

Следующим фактором является химический состав. Например, отходы производства камбалы характеризуются высоким содержанием влаги, тогда как отходы лососевых видов рыб – высоким содержанием липидов. Важным параметром является содержание минеральных веществ. Было установлено, что оно коррелирует с содержанием костной ткани [16].

Это говорит о том, что отходы разных видов рыб могут быть использованы для изготовления различных продуктов в зависимости от химического состава.

В результате анализа отечественных и зарубежных источников были получены данные о возможных способах переработки рыбных отходов. Эти способы представлены в таблице. Известно, что наиболее распространенные пути переработки отходов рыбопереработки представляют собой производство рыбной муки и рыбьего жира. Также рыбные отходы могут быть применены для производства компонентов пищевых продуктов, а также кормов для животных. Актуальным направлением исследованием является производство биотоплива из отходов рыбоперерабатывающих предприятий, предложенное зарубежными учеными [19, 21].

Основные направления переработки рыбных отходов

Вид продукта	Возможное применение	Основные этапы производства	Источники
1	2	3	4
Рыбий жир	Применяется как пищевая добавка – источник омега-3 жирных кислот	Экстрагирование, фильтрование, сепарирование	[2]
Рыбная мука	Применяется в составе кормов для сельскохозяйственных животных	Измельчение, отделение жира, сушка	[1, 6]
Пищевые рыбные гидролизаты	Применяются в качестве биологически активных добавок при заболеваниях костной системы, для снижения артериального давления	Кислотный, щелочной, ферментативный гидролиз, центрифугирование, сушка	[13]
Биотопливо	Использование в качестве топлива для двигателей	Трансэтерификация	[19, 21]
Компосты	В качестве минеральных удобрений для сельскохозяйственных культур	Ферментация	[18]
Корма для сельскохозяйственных животных	Используются в качестве добавок к кормам для сельскохозяйственных животных. Являются источниками полноценного белка	Ферментативный гидролиз, центрифугирование, сушка	[16, 17]
Заменитель сычужного фермента	Применяется для производства сыров вместо сычужного фермента	Ферментативный гидролиз, центрифугирование, высушивание	[13, 20]

1	2	3	4
Пищевой желатин	Предназначен для применения в пищевой промышленности	Деструкция белковых веществ чешуи рыб с применением ферментного препарата, экстрагирование, желатинизация, сушка	[8]

Таким образом, в статье приводятся основные направления применения отходов рыбоперерабатывающих производств. Установлено, что отходы рыбоперерабатывающих производств могут быть использованы для изготовления широкого ассортимента различных продуктов. Массовый и химический составы отходов различных видов рыб подвержены значительным колебаниям в зависимости от различных факторов. Высокое содержание белков, полиненасыщенных жирных кислот, микро- и макроэлементов делает актуальным дальнейший поиск путей их применения при производстве инновационных продуктов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых-кандидатов наук (номер гранта МК-128.2020.11).

Библиографический список

1. Багров А.М., Гамыгин Е.А. Вопросы качества рыбной муки и обеспечения ее потребности для аквакультуры // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 2. – С. 44–46.
2. Вашило В.С., Землякова Е.С. Извлечение рыбьего жира из вторичного сырья для создания на его основе функциональных пищевых продуктов // Вестн. молодежной науки. – 2015. – № 1.
3. Воробьев В.И. Влияние способа переработки рыбной чешуи на содержание тяжелых металлов в кормовых добавках // Изв. КГТУ. – 2017. – № 44. – С. 99–110.
4. Воробьев В.И., Нижникова Е.В. Исследования и применение рыбной чешуи в различных отраслях промышленности // Изв. КГТУ. – 2017. – № 45. – С. 147–159.
5. Дубинина О.Л. Разработка биотехнологического способа использования молок омуля: дис. ... канд. техн. наук. – Улан-Удэ, 2004.
6. Егоров И., Шевяков А., Егорова Т., Кожаринова Ю., Клейнерман Ю. Рыбная мука в комбикормах для птицы // Комбикорма. – 2020. – № 1. – С. 89–91.
7. Единые нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве пищевой продукции из морских гидробионтов (утв. Госкомрыболовством РФ 29.04.2002) (вместе с «Инструкцией о порядке применения единых технологических норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве пищевой продукции из морских гидробионтов»).
8. Као Тхи Хуе, Нгуен Тхи Минь Ханг, Карапун М.Ю. Чешуя рыб как источник получения пищевого желатина // Молодой ученый. – 2016. – № 23(127). – С. 113–115.
9. Мезенова Н.Ю., Байдалинова Л.С., Мезенова О.Я., Moersel J.-T., Hoeling Axel Активные пептиды рыбной чешуи в гейнерах для спортивного питания // Вестн. МАХ. – 2014. – №2. – С. 47–52.
10. Пат. 2422484 Российская Федерация. Способ получения желатина из чешуи прудовых рыб [Текст] / Антипова Л.В., Ву Тхи Лоан, 2012.
11. Потапова В.А. Разработка технологии функциональных рыборастительных снеков с использованием биопотенциала вторичного рыбного сырья и топинамбура (*Helianthus tuberosus*): дис. ... канд. техн. наук. – Калининград, 2017.

12. Самойлова Д.А., Цибизова М.Е. Вторичные ресурсы рыбной промышленности как источник пищевых и биологически активных добавок // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. Рыбное хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 129–136.
13. Цибизова М.Е. Научное обоснование и методология переработки водных биологических ресурсов Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна: автореф. дис. ... доктора техн. наук. – М., 2014.
14. Цибизова М.Е., Язенкова Д.С., Акимова А.Ю. Ферментация костной ткани рыбного сырья как один из этапов получения структурообразователей // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 144–149.
15. Якубова О.С., Котенко А.Л. Чешуя как источник получения ихтиожелатина // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2004. – № 2. – С. 130–135.
16. Ярочкин А.П., Помоз А.С. Исследование основных процессов производства ферментированных кормовых продуктов из отходов рыбопереработки // Изв. ТИПРО. – 2012. – № 168. – С. 288–300.
17. Muhammed M.A., Domendra D., Muthukumar S.P., Sakhare P.Z., Bhaskar N. (2015) Effects of fermentatively recovered fish waste lipids on the growth and composition of broiler meat, *British Poultry Science*. – Vol. 56, I. 1. – P. 79–87.
18. Murthy H., Pavadi P., Sudhakar N.S., Manjappa N., Chinthamani V.S., Shankar R. (2009) Fish Compost and its Effect on Growth and Survival of Indian Major Carp, *Labeo Rohita* // *Journal of Applied Aquaculture*. – Vol. 21, I.1. – P. 50-60, DOI: 10.1080/10454430802694611.
19. Ramesh Kumar R., Sathyaseelan P., Alphonse M., Saleem M. (2018) Performance analysis of biodiesel derived from fish waste, *International Journal of Ambient Energy*, DOI: 10.1080/01430750.2018.1443501.
20. Tavares J.F.P., Baptista J.A.B., Marcone M.F. (2009) Milk-coagulating enzymes of tuna fish waste as a rennet substitute // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. – Vol. 48, I. 3. – P. 169-176, DOI: 10.3109/09637489709012590.
21. Yuvaraj D., Bharathiraja B., Rithika J., Dhanasree S., Ezhilarasi V., Lavanya A., Praveenkumar R. (2016) Production of biofuels from fish wastes: an overview, *Biofuels*, DOI: 10.1080/17597269.2016.1231951.

Валерия Валерьевна Олесик

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ТПб-312, Россия, Владивосток, e-mail: valeriya_olesik@mail.ru

Исследование технологии коллагеносодержащих препаратов из водных биологических ресурсов

Аннотация. Изучены технологии получения коллагеносодержащих препаратов из отходов, полученных в процессе производства от водных биологических ресурсов. Переработка отходов – одна из глобальных проблем, возникающих при изготовлении продукции из водных биологических ресурсов. Рассмотрена наиболее перспективная технология использования отходов – технология коллагеносодержащих препаратов из кожи рыб.

Ключевые слова: отходы, химический состав, коллаген, белки, гидролизат рыбного коллагена, рыба, кожа.

Valeria V. Olesik

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. TPb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: valeriya_olesik@mail.ru

Research of technology of collagen-containing preparations from water biological resources

Abstract. The article is devoted to the study of technology for obtaining collagen-containing preparations from waste obtained in the production process from aquatic biological resources. Waste recycling is one of the global problems that arise in the manufacture of products from aquatic biological resources. We considered the most promising technology for using waste-the technology of collagen-containing preparations from fish skin.

Keywords: waste, chemical composition, collagen, proteins, fish collagen hydrolysate, fish skin.

В течение последних лет объемы вылова водных биоресурсов значительно выросли. Так, по данным Росрыболовства, в 2018 г. выловили рекордное количество рыбы за последние 26 лет – около 5,03 млн т. В 2019 г. объем вылова составил около 4,92 млн т, а в июне 2020 г. – 234,56 тыс. тонн. Однако из такого объёма добываемых биоресурсов около 1,7 млн тонн (приблизительно 35 %) отходов не используется [1]. Отходами принято называть конечный продукт, который не подвергается дальнейшей переработке [2].

Водные биоресурсы содержат полноценные белки коллагеновой природы, которые могут составлять до 70–85 % выхода по отношению к целевому продукту, хорошо усвояемые жиры, полиненасыщенные жирные кислоты, жирорастворимые витамины А и D и ряд важных минеральных веществ – кальций, фосфор, магний, йод, кобальт и др. [3]. Соответственно в отходах тоже будут содержаться все эти полезные вещества, как и в сырье. Следует отметить, что переработка водных биоресурсов имеет свои особенности [4].

Во-первых, отсутствие коопераций предприятий, т.е. проблемы в сборе отходов в каком-то одном определенном месте, что связано с удаленностью предприятий друг от друга.

Во-вторых, утилизация отходов рыбопереработки дает тоже отходы – это выбросы дурно пахнущих газов, клеевая вода. Этот фактор создает необходимость использования различных очистительных устройств, таких, как скрубберы, выпарные станции или станции биоочистки.

В-третьих, рыбоперерабатывающие производства расположены непосредственно в районах промысла на побережье, т.е. удалены от крупных населенных пунктов. Это отражается на дополнительных затратах на электричество, топливо, воду, вызывает сложности с ремонтом оборудования и доставкой запасных частей.

Но необходимость решения проблемы комплексного использования водных биоресурсов очевидна. Благодаря этому можно снизить затраты на производство традиционных видов продукции и расширить ассортимент продукции. Отходы от переработки водных биоресурсов разделяются на две основные группы [2]:

1. Внутренние органы – печень и сердце, кожа и чешуя, икра и молоки.

2. Отходы, образующиеся вследствие используемых технологических процессов и схем производства.

Одним из перспективных типов отходов для производства коллагеносодержащих препаратов является кожа. Это обуславливается массовыми и химическими свойствами кожи. Кожа составляет 2-6 % массы рыбы, при этом содержание коллагена в белке кожи рыб может достигать 90 %, жиров – 15 %, минерального остатка – 30 %. Соответственно кожа может быть использована как сырье для получения коллагена, жиров, и минеральных преципитатов [5].

Коллаген – это водонерастворимые фибриллярные белки, являющиеся основой соединительной ткани живых организмов. Сверх 30 % белков в организме большинства животных приходится на коллаген [5]. Большую часть коллагена на рынке получают из кожи крупного рогатого скота (КРС) и свиней. Но есть некие ограничители использования коллагена, полученного привычным способом. Во-первых, КРС подвержены ряду заболеваний, которые могут передаваться человеку (губчатая энцефалопатия, ящур и др.). Соответственно зараженные продукты КРС для получения коллагена использовать нельзя. Во-вторых, существует ограничивающий фактор, касающийся культуры и религии. Например, все исламское и иудейское население не допускает использование продуктов из свиней, тогда как все индуистское население не принимает использования продуктов из КРС. Кроме того, рыбный коллаген отличается от животного повышенной биологической ценностью, высоким содержанием незаменимых аминокислот. При этом рыбный коллаген обладает большей способностью проникать вглубь эпителия и обеспечивать процессы восстановления, омоложения кожи. Таким образом, довольно целесообразно получать коллаген именно из водных биологических ресурсов [6].

Независимо от того, как получен коллаген, он считается уникальным белком благодаря своим свойствам. На поверхности коллагена содержатся активные функциональные группировки. Это способствует тому, что коллаген является матрицей для иммобилизации различных биологически активных и лекарственных веществ.

Например, в комплексе с антибиотиками коллаген способствует снижению токсичности антибиотиков для организма и увеличению их действия во времени. Помимо этого коллаген никак не влияет на терапевтический эффект препарата, а лишь понижает токсичность ряда лекарственных веществ, обеспечивая оптимальное действие активного вещества. Таким образом, антибиотик становится более безопасным для организма человека [7].

Другим важным свойством коллагена является его способность стимулировать выработку собственного коллагена, восстанавливая коллагеновый каркас кожи. Принцип такого действия коллагена основан на образовании пленки, он создает влажный компресс и приводит к снижению потери воды кожей. Таким образом, коллаген способен омолодить кожу, придать блеск и крепость волосам, здоровье костям и суставам. Это широко используется в производстве «омолаживающей» косметики, крупнейшими производителями которой являются Польша, Китай и Япония.

Помимо этого, коллаген активно реализуется в сухом виде как БАДы. Такие препараты необходимы для людей с высокими физическими нагрузками или получивших разнообразные виды травм и др.

Кроме этих отраслей, коллаген используется также и в пищевой промышленности: в виноделии для осветления вин, для получения съедобных оболочек, как структурообразователь при производстве искусственной икры, бульонов, студней и др.

Однако как таковое производство коллагена широко развито только за рубежом в таких странах, как Япония, Китай, Польша, США, Германия.

В России на сегодняшний день есть всего два предприятия, производящих коллаген: ОАО «Лужский завод «Белкозин» Ленинградской области и промышленный комплекс по производству коллагена в Тверской области.

До недавнего времени коллаген в питании человека недооценивался. Тем не менее, было доказано, что коллаген обладает высоким физиологическим действием. Такие продукты гидролиза коллагена, как глютин, желатин стимулируют секреторную и двигательную функции ЖКТ, благоприятно влияют на состояние и функционирование полезной микрофлоры кишечника. Поэтому коллаген отнесли к пищевым волокнам.

Наиболее распространенными способами получения коллагена являются методы химического (щелочного, щелочно-солевого, кислотного) и ферментативного гидролиза, в котором используют добавки с ферментами и протеолитические ферментативные препараты.

В данной работе была рассмотрена технология гидролизата рыбного коллагена, обладающего широким спектром действия [8]. Такой коллаген пригоден для получения жидких субстанций, порошков, пленок, для использования в пищевой, в косметической, в медицинской и в других отраслях промышленности. При этом использовались доступные протеолитические ферменты (в частности, панкреатин).

Технология состоит из следующих этапов:

- 1) подготовки и анализа сырья;
- 2) ферментативное выделение гидролизата коллагена;
- 3) получение кислой дисперсии гидролизата коллагена;
- 4) формирование «сухой» формы продукта.

В качестве сырья использовалась преимущественно шкура промысловых рыб, а именно – шкура трески. Сначала получают гомогенизированный продукт из шкуры. То есть шкуру очищают, промывают водопроводной водой, замораживают, измельчают, перемешивают. Полученный продукт анализируют на содержание влаги, золы и жира по общепринятым методикам. При этом содержание воды должно быть не более 62 %, золы – не более 3 % и жира – менее 1 %. В таком случае гомогенизированный продукт можно использовать для дальнейших действий.

В экспериментальном образце получились следующие данные: содержание влаги – 61,2 %, золы – 1,0 % и жира – 1,0 %. После данных манипуляций продукт взвешивают, промывают три раза водопроводной водой и один раз дистиллированной водой. При этом в воде продукт выдерживают каждый раз в течение 40 минут.

Далее продукт заливают 1-3%-м раствором протеолитического фермента, которым может быть панкреатин, пепсин, коллагеназа. Гидромуль фермента должен составлять от 1:2 до 1:5 в зависимости от того, сколько необходимо коллагена в растворе. Затем продукт фильтруют от примесей. Пробу заливали 2%-м раствором протеолитического фермента панкреатина при гидромодуле 1:2. В таком состоянии продукт оставался 5 часов, при этом панкреатин вводился дробно через каждые 30 минут.

Чтобы получить жидкую субстанцию, необходимо подкислить раствор раствором 3%-й уксусной кислоты до pH = 5,5-6,5. Чтобы получить сухую форму, необходимо испарить воду из фильтрата любым способом, но без нагрева выше 50 °С. Это может быть лиофильная или распылительная сушка. В данном случае была проведена лиофильная сушка.

Таким образом, гидролизат коллагена, полученный данным способом, имеет значения среднечисленной молекулярной массы $MM < 15$ кДа, ~ 80 % которого имеют среднечисленную $MM \leq 7$ кДа. Параметры выделенного коллагена:

- 1) влажность – 2,0 % (макс. 7,0 %);
- 2) зольность – 0,9 % (макс. 2,0 %);
- 3) жиры – 0,2 % (макс. 0,3 %);
- 4) pH (10%-й раствор) – 5,5;
- 5) растворимость в воде – полная;

- б) вид раствора – незначительная замутненность;
- 7) цвет – слоновой кости, запах и вкус – нейтральные.

Рыба – уникальное сырье, обладающее особыми полезными свойствами для человека. Результаты исследования показали целесообразность использования вторичных ресурсов как источника коллагеновых веществ. Именно коллагеновые вещества с такими уникальными свойствами могут использоваться повсеместно в жизни человека: в создании функциональных продуктов питания, которые благотворно влияют на наш организм, в производстве эмульсионных и формованных пищевых продуктов, в технологии перевязочных и шовных материалов, в косметологии и медицине. Развивая технологии производства коллагена, можно решить главную задачу рыбоперерабатывающей отрасли – рациональную переработку гидробионтов.

Библиографический список

1. Отраслевая наука уверена в необходимости глубокой переработки рыбы и отходов водных биоресурсов [Электронный ресурс] // Российская газета. – [Электронный журнал]. – М., 2020. – Режим доступа: <https://fishretail.ru/news/otraslevaya-nauka-uverena-v-neobhodimosti-glubokoju-409582> (дата обращения: 1.11.2020).
2. Петрова, И.Б. Комплексная переработка отходов рыбоперерабатывающих производств / И.Б. Петрова, А.И. Клименко [Текст]: – URL: <https://moluch.ru/archive/44/5355/> (дата обращения: 01.11.2020).
3. Цибилова М.Е. Маломерное рыбное сырье и отходы от разделки промысловых рыб - потенциальное сырье для получения функционально значимых компонентов пищи // Вестн. Астраханского государственного технического университета. Сер. Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 43–45.
4. Переработка рыбных отходов [Электронный ресурс]. Медиахолдинг «Фишньюс». – Владивосток, 2018. – Режим доступа: <https://fishnews.ru/news/35284> (дата обращения: 1.11.2020).
5. Плиева Р.А., Арчакова Р.Д., Темирханов Б.А. Изучение химического состава рыбных шкур // Colloquium-journal. – 2019. – С. 68–70. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-himicheskogo-sostava-rybnyh-shkur> (дата обращения: 1.11.2020).
6. Кириллов А.И. Технология безотходной переработки коллагеносодержащих отходов от разделки гидробионтов: дис. канд. техн. наук. – СПб., 2016. – 109 с.
7. Хилькин А.М. Коллаген и его применение в медицине. – М.: Медицина, 1976. – С. 183–185.
8. Пат. 2665 589 Российская Федерация, МПК А23J 1/04. Способ получения гидролизата рыбного коллагена [Текст].

Александр Викторович Самохин

Камчатский государственный технический университет, аспирант, Россия, Камчатский край, Петропавловск-Камчатский, e-mail: alexandersamohin123@gmail.com

Обоснование целесообразности использования покровных тканей кальмара в технологии пищевого обогатителя

Аннотация. Рассмотрена целесообразность использования кожи кальмара для производства пищевого обогатителя. В результате анализа литературных источников установлено, что исследования, направленные на разработку технологии пищевого обогатителя из кожи кальмара, ранее не проводились. Приведены данные по содержанию химических веществ в исследуемых образцах кожи тихоокеанского и командорского кальмаров. Обнаружено высокое содержание белка в коже командорского и тихоокеанского кальмаров. Сделан вывод о целесообразности использования кожи кальмара для производства пищевого обогатителя. Приведена технологическая схема по производству пищевого обогатителя из кожи кальмара.

Ключевые слова: пищевой обогатитель, кожа кальмара, содержание белка, производство, химический состав, биологическая ценность.

Alexander V. Samokhin

Kamchatka State Technical University, postgraduate student, Russia, Kamchatka territory, Petropavlovsk-Kamchatsky, e-mail: alexandersamohin123@gmail.com

Rationale for the use of squid cover tissues in food processing technology

Abstract. The article deals with the feasibility of using squid skin for the production of food fortifier. As a result of the analysis of literature sources, it is established that research aimed at developing the technology of food fortifier from squid skin has not been previously conducted. Data on the content of chemicals in the studied skin samples of Pacific and commander squid are presented. High protein content was found in the skin of commander and Pacific squid. The conclusion is made about the expediency of using squid skin for the production of food fortifier. The technological scheme for the production of food fortifier from squid skin is given.

Keywords: food fortifier, squid skin, protein content, production, chemical composition, biological value.

Актуальными проблемами в мире остаются вопросы экологии и продовольственной безопасности. В утверждённой Правительством Российской Федерации Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса, на период до 2030 года обозначены пути решения основных проблем рыбохозяйственной отрасли, в частности, внедрение безотходных технологий по переработке и транспортировке водных биологических ресурсов [11].

По результатам прогноза научно-технологического развития России на период до 2030 года в области пищевых биотехнологий для модернизации технологий переработки пищевого сырья и отходов намечены пути наращивания эффективности технологий глубокой переработки малоценного сырья животного и растительного происхождения для извлечения из него биологически активных соединений [2].

В ходе анализа состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 г., при изучении достаточности обеспеченности рациона питания основными нутриентами был установлен ряд неблагоприятных отклонений от рекомендательных норм в питании населения, таких, как: превышение жира – на 15,3 %, недостаток углеводов – на 18,2 %, белка – на 11,5 % [17].

Одним из общепризнанных путей устранения дефицита белка и повышения пищевой ценности продуктов питания считается получение и использование новых источников белка из нетрадиционных видов сырья, содержащих в своём составе, необходимые биологически активные вещества [19].

Белки входят в основу всех жизненных процессов в организме человека. Растительные белки усваиваются организмом не в полной мере, а только на 62-80 %. Источниками полноценного белка (содержащего все незаменимые аминокислоты в необходимом количестве для биосинтеза белка в организме человека) являются белки животного происхождения, усваиваемые организмом на 93-96 % [16].

К одним из высокоперспективных направлений относится использование современных подходов по усовершенствованию классических методов переработки гидробионтов с помощью внедрения комплексных ресурсосберегающих технологий по переработке отходов. В этой связи целесообразность использования непищевых отходов кальмара, таких, как покровные ткани, в технологии производства пищевого обогатителя является высокоперспективным и актуальным направлением. Поскольку данная разработка позволит, в весомых объёмах, производить рентабельную продукцию с повышенной пищевой и биологической ценностью, богатую полноценными животными белками, микро- и макроэлементами за счёт рационального использования вторичного, низкобюджетного, биологически ценного сырья.

Цель работы заключается в обосновании целесообразности использования кожи кальмара при производстве пищевого обогатителя. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- анализ существующих технологий производства пищевых обогатителей из гидробионтов;
- изучение химического состава покровных тканей двух видов кальмаров, тихоокеанского *Todarodes pacificus* и командорского *Berryteuthis magister*;
- определение выхода кожи, полученной при разделке, а также возможность дальнейшего использования этого сырья при производстве пищевого обогатителя;
- разработка технологии пищевого обогатителя на основе непищевых отходов переработки кальмара путём сушки при инфракрасном излучении;
- обоснование рациональных технологических параметров, способствующих повышению содержания нутриентов в готовом продукте, определение параметров сушки;
- исследование химического, микробиологического состава, пищевой и биологической ценности, безопасности, определение сроков годности пищевого обогатителя.

Интересом рыбоперерабатывающих предприятий в пользу использования кожи кальмара для получения вспомогательного пищевого сырья могут служить следующие весомые аргументы: внедрение в производственный процесс инновационных ресурсосберегающих технологий, усовершенствование производства за счёт выпуска дополнительной товарной продукции, сокращение экологической нагрузки, снижение издержек на производство основной продукции, повышение прибыли и эффективности производства.

Сопутствующим теоретическим материалом в проведении данных исследований являются труды, посвящённые проблемам рационального использования гидробионтов таких отечественных и зарубежных учёных, как: Л.С. Абрамова, Н.П. Боевая, Н.П. Быкова, В.Н. Дацун, И.В. Кизеветтер, Г.Н. Ким, Н.Н. Ковалев, Н.М. Купина, С.Н. Максимова, Т.Н. Слуцкая, О.Я. Мезенова, К.Н. Несис, Т.Н. Пивненко, Т.М. Сафронова, Л.М. Эпштейн, G.M. Berge, S. Manop, R.A.A. Muzzarelli, M. Falk, K.M. Rudall, C.P. Savage, L. Sittiwat. и др.

Основным объектом исследований в работе является технология производства пищевого обогатителя с использованием покровных тканей кальмара.

Предметами проводимых исследований являются непищевые отходы (кожа кальмаров), полученные от разделки мороженых кальмаров – тихоокеанского *Todarodes pacificus* и командорского *Berryteuthis magister*, соответствующие предъявленным качественным требованиям ГОСТ 20414-2011 «Кальмар и каракатица мороженые. Технические условия» [5]. Программно-целевая модель исследований представлена на рис. 1.

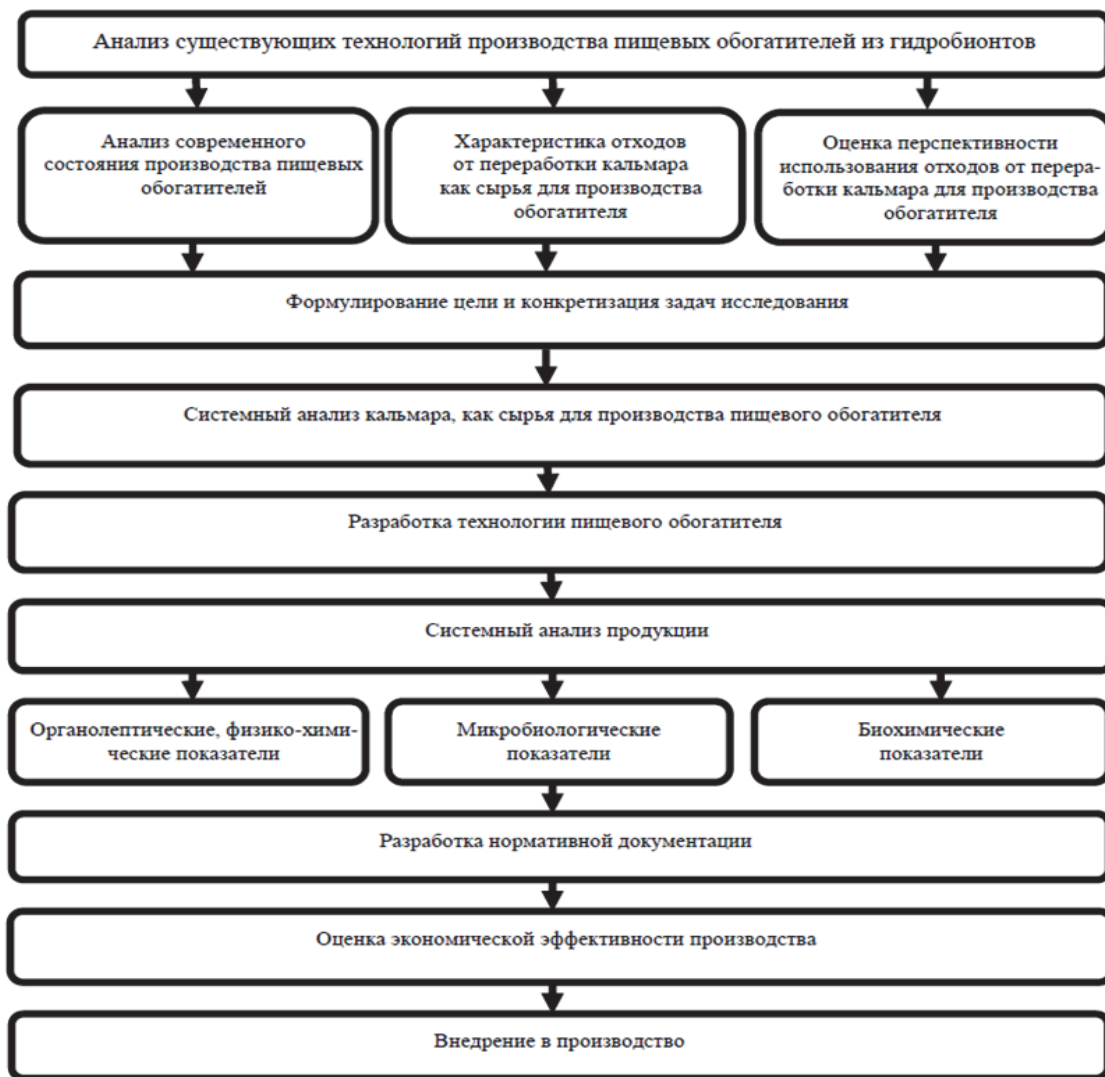


Рисунок 1 – Программно-целевая модель исследований

Кальмары относятся к классу головоногих моллюсков *Cephalopoda*, считаются одним из массовых объектов промысла в Тихоокеанском бассейне [7, 10]. К съедобным частям тела кальмара общепринято относить голову с щупальцами и мантийный мешок с плавниками, количество которых в зависимости от сезона добычи и вида животного составляет 69,5-74,7 % [1].

Значительными объектами промысла головоногих моллюсков в бассейне Тихого океана, считаются кальмары: тихоокеанский *Todarodes pacificus*, командорский *Berryteuthis magister*, Бартрама *Ommastrephes bartrami*. В структуре сырьевой базы на 2019 г. рекомендуемый объём добычи промысловых беспозвоночных в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне составил: кальмар командорский 110 тыс. т, кальмар тихоокеанский 105,25 тыс. т, в Южно-Курильской промысловой зоне рекомендовано выловить 29,9 тыс. т кальмара Бартрама [8].

В последние годы объёмы ежегодной добычи кальмаров тихоокеанского *Todarodes pacificus* и командорского *Berryteuthis magister* в дальневосточных морях увеличиваются и составляют 180-200 тыс. т в год [14]. Отходы переработки головоногих моллюсков могут составлять 18-54 % их общей массы, выход отходов зависит от вида животного и сезона добычи, относительно высокая доля приходится на покровные ткани – 3-11 % [15]. Извлекаемые довольно приличные объёмы кожи основных промысловых видов кальмаров, по предварительным данным, могут достигать 20 тыс. тонн в год.

Мясо кальмара представляет собой массовый, сравнительно недорогой, полноценный белковый продукт функционального питания. Белки мяса имеют высокую биологическую ценность, относятся к полноценным и хорошо усвояемым. В их состав входят все незаменимые аминокислоты. Для аминокислотного состава белков кальмара свойственно высокое содержание следующих незаменимых аминокислот: аргинин, валин, изолейцин, лизин, лейцин, треонин, оказывающих положительное влияние на общее состояние белкового обмена в организме, регулярное потребление которых положительно сказывается на продолжительности жизни. В тканях кальмаров присутствуют дипептиды – бетаин и таурин. Высокое содержание аминокислот (лизина и метионина) обуславливает липотропное действие белков кальмаров [9, 10].

В Российской Федерации устранение дефицита микронутриентов с помощью обогащения пищевых продуктов рассматривается в рамках «Концепции государственной политики в области здорового питания». В системе обогащения вносимые добавки относятся к обогатителям, а обогащаемый продукт является носителем. Согласно техническому регламенту «О безопасности пищевых продуктов», пищевые добавки – это вещества с собственной пищевой ценностью, добавляемые в пищевую продукцию с технологической функцией, данные вещества или продукты его превращений впоследствии становятся компонентами пищевой продукции [18].

Ресурсоиспользование пищевых обогатителей животного происхождения в качестве вспомогательного сырья в пищевой промышленности позволяет в полной мере повышать пищевую ценность готовой продукции, компенсировать отклонения в функционально-технологических свойствах основного сырья, регулировать аминокислотный состав с целью повышения биологической ценности белков, повысить качество продуктов, существенно уменьшить себестоимость вырабатываемой продукции.

Технологический процесс удаления кожи осуществляют следующими способами: химическим, термическим, биохимическим и механическим. Основными критериями качества отделения кожи являются длительность процесса, а также сохранение характерных для мяса моллюсков органолептических признаков, таких, как цвет и консистенция.

Механическим способом, как правило, отделяют кожу при помощи автоматизированной машинной разделки. В результате, гораздо лучше обеспечивается сохранение функциональных свойств нутриентов, снижаются потери экстрактивных веществ как в мясе, так и в коже. В настоящее время, кожа кальмара вызывает невысокий коммерческий интерес для рыбоперерабатывающих предприятий, поскольку незначительно используется в пищевых целях, и, обычно направляется в дальнейшую переработку на технические и кормовые производства, которые являются низкорентабельными.

Известны способы переработки непищевых отходов кальмаров, таких, как печень, ганглии, гонады, хрящевая капсула, остатки желудочно-кишечного тракта в пищевой и медицинской промышленности, при производстве витамина А из печени, при производстве биологически активных добавок, таких, как «Гинростим» и «Артротин» [13]. Стоимость данной продукции значительно превосходит стоимость продукции из съедобных частей кальмаров.

Толщина кожи кальмара в зависимости от вида животного может достигать 2-17 мм. Вид у кожи гладкий, пигментированный, имеет в составе четыре слоя. Между двумя верхними слоями расположены пигментные зерна, эти слои не имеют ориентированного направления волокон. Из литературных источников известно, что кожа кальмаров по физико-химическим и гигиеническим исследованиям может относиться к съедобным частям.

Пищевая ценность покровных тканей кальмара не уступает мышечной ткани и характеризуется высокой биологической ценностью. Данный подход позволяет увеличивать выход готовой пищевой продукции на 7-11 % [10, 15]. Известно использование тушки кальмара вместе с кожей, в качестве сырья при производстве консервов и паштетов консервированных для диетического питания [6, 12].

На данном этапе исследований определили органолептические показатели кальмаров командорского и тихоокеанского, а также общий химический состав кожи кальмара. Массовый состав отдельных частей тела кальмара представлен в табл. 1 [15].

Таблица 1 – Массовый состав отдельных частей тела кальмара, %

Часть тела	Выход, % от массы тела животного
Туловище (мантия)	52,95-53,90
Кожа	7,00-11,00
Щупальца	17,60-20,10
Чернильный мешок	6,30-10,60
Хитиновая пластина	0,20-0,30
Печень	2,40-6,40
Остальные внутренности	12,20-15,60

Данные о химическом составе отходов, формируемых при разделке кальмара, представлены в табл. 2 [15].

Таблица 2 – Химический состав отходов при разделке кальмара

Отходы при разделке кальмаров	Массовая доля, % массы тела	Содержание, % массы ткани			
		Вода	Белок	Липиды	Минеральные вещества
Кожа	7,0-11,0	76,0-82,0	14,0-15,0	2,7-6,0	1,4-2,3
Внутренности с икрой и печенью	12,0-22,0	71,0-82,0	14,0-20,0	0,3-2,7	1,2-4,0
Печень	7,0-16,0	50,0-70,0	14,0-21,0	12,0-41,0	0,6-1,7

Отбор образцов для определения органолептических показателей кальмара и химического состава кожи проводили согласно ГОСТ 7631-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приёмки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний» и ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приёмки и методы отбора проб» [4].

С целью обоснованности дальнейшего использования кожи кальмара в качестве сырья при производстве пищевого обогатителя были выполнены сравнительные химические анализы состава кожи, полученные от разделки тихоокеанского и командорского кальмаров. Массовую долю белка, жира, воды и минеральных веществ определяли согласно ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» [3].

Определение массовой доли жира проводили методом Сокслета, экстракцией жира органическим растворителем из сухой навески с последующим определением его массы взвешиванием. Определение массовой доли белковых веществ проводили макрометодом Кьельдаля, сжиганием органического вещества в серной кислоте в присутствии щелочи и определением содержания азота титрованием. Массовую долю минеральных веществ определяли обугливанием органических веществ и взвешиванием золы [3]. Полученные данные по содержанию химических веществ в исследуемых образцах кожи кальмаров приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Содержание химических веществ в коже кальмаров

Наименование показателя	Образец кожи кальмара	
	тихоокеанского	командорского
Массовая доля воды, %	79,6	80,7
Массовая доля минеральных веществ, %	1,8	1,4
Массовая доля белка, %	14,5	14,2
Массовая доля жира, %	4,0	3,6

Как видно из результатов исследований (см. табл. 3), содержание белка, жира и минеральных веществ в коже тихоокеанского кальмара выше. В целом содержание химических веществ в коже кальмаров находится на приблизительно одинаковом уровне – 14,5 % белка, 4 % жира и 1,8 % минеральных веществ в тихоокеанском кальмаре против 14,2 % белка, 3,6 % жира и 1,4 % минеральных веществ в командорском кальмаре. Исходя из этого, кожа как тихоокеанского, так и командорского кальмара содержит значительное количество белка (свыше 14 %), а также минеральные вещества в пределах 2 %, содержание жира в пределах 4 %. Выполненные исследования химического состава кожи командорского и тихоокеанского кальмаров позволяют сделать вывод о её высокой биологической ценности и целесообразности использования для производства пищевого обогатителя.

На следующем этапе исследований разработана технологическая схема производства. Основным направлением в данной технологии производства пищевого обогатителя из кожи кальмара является извлечение всех полезных нутриентов с высоким выходом при низких затратах с сохранением ценных компонентов сырья, без изменений функциональных свойств белков, с сохранением биологической ценности белков. Технологическая схема производства состоит из последовательных операций: подготовка сырья к производству, мойка, стекание, сушка при инфракрасном излучении, охлаждение, измельчение, фасовка, взвешивание, упаковка, вакуумирование, маркировка, хранение. Технологическая схема производства пищевого обогатителя из покровных тканей кальмара представлена на рис. 2



Рисунок 2 – Технологическая схема производства пищевого обогатителя из покровных тканей кальмара

По данным литературных источников известно, что ранее исследования, ориентированные на разработку технологии пищевого обогатителя на основе непищевых отходов переработки кальмара, в частности, его покровных тканей, не проводились, в связи с этим проводимые исследования являются перспективными. Тема актуальна, поскольку реализация данной технологии позволит решить ряд экологических и продовольственных задач. Количественная оценка отходов, формирующихся при производстве пищевых продуктов из головоногих моллюсков, показала, что отходы при переработке кальмара довольно значительны и могут достигать 11 %, что позволяет использовать данный вид сырья не только в получении кормовой и медицинской, но и пищевой продукции.

По результатам проведённых экспериментальных исследований было установлено, что покровные ткани как командорского, так и тихоокеанского кальмара содержат значительное количество белка (14,2 и 14,5 % соответственно), жира 4 % и минеральные вещества в пределах 2 %. Литературный анализ указывает на то, что покровные ткани по гигиеническим и физико-химическим исследованиям допускается отнести к съедобным частям.

Сделан вывод о целесообразности использования кальмара для производства пищевого обогатителя. Разработана технологическая схема производства пищевого обогатителя из кожи кальмара.

Библиографический список

1. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р / [Электронный ресурс]. – URL: https://ssl.mcx.ru/upload/iblock/10a/10a7fbc5a2677a2231278_f12ef7882b.pdf / (дата обращения: 23.09.2020). – С. 23.

2. Гохберг Л.М., Кирпичникова М.П. Прогноз научно-технологического развития России 2030 Биотехнологии. – М.: Минобрнауки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. – С. 38.

3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад [Электронный ресурс]. – URL: <http://15.rospotrebnadzor.ru/documents/10156/384533df-1c98-4f8d-b399-9904979be7fd> / (дата обращения: 23.05.2020). – С. 44.

4. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.

5. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей энергии пищевых веществ для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии. – М.: Роспотребнадзор, 2009. – С. 12.

6. ГОСТ 20414-2011. Кальмар и каракатица мороженые. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2017. – 15 с.

7. Зуев Г.В., Несис К.Н. Кальмары: биология и промысел. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. – 360 с.

8. Сафронова Т.М., Дацун В.М., Максимова С.Н. Сырье и материалы рыбной промышленности: учебник. – 3е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2013. – 336 с.

9. Быков В.П. Технология рыбных продуктов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 320 с.

10. Коллегия по итогам деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2018 г. и задачи на 2019 г.: матер. к заседанию от 23-24 апреля 2019 г / [Электронный ресурс]. – URL: http://fish.gov.ru/files/documents/otkrytoe_agentsvto/obshestvennyi_sovet/material_OS/itogi_2018_zadachi_2019.pdf / (дата обращения: 01.09.2020).

11. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2016-2019 гг. [Электронный ресурс]. – URL : <http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika/> (дата обращения: 27.09.2020).

12. Мезенова О.Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов. – СПб.: Лань, 2013. – 416 с.

13. Николаева Н.Е. Технология жиров и кормовых продуктов // Тр. ВНИРО. – М.: Пищ. пром-сть, 1967, – Т. 63. – С. 158–160.
14. О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostest.net/wp-content/uploads/2014/10/TR-TS-021-2011-O-bezopasnosti-pischevoy-produktzii.pdf> / (дата обращения: 14.08.2020). – С. 8.
15. Пат. 2412 619 С1 Российская Федерация, 2009131600/13 Способ приготовления функционального пищевого продукта хондропротекторного действия [Текст] / Баштовой А.Н., Слуцкая Т.Н., Якуш Е.В.; заявл. 20.08. 2009; опубл. 27.02.2011, Бюл. № 6. – 8 с.
16. ГОСТ 18423-2012. Консервы из кальмара и каракатицы натуральные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.
17. Пат. 2386386 С1 Российская Федерация 2008150005/13. Способ производства консервированных диетических паштетов из гидробионтов [Текст] / Лаженцева Л.Ю., Наумова О.В, Тринько Л.В, Ким Э.Н.; заявл. 18.05. 2004; опубл. 27.12.2005, Бюл. № 11. – 9 с.
18. ГОСТ 31339-2006. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приёмки и методы отбора проб. – М.: Стандартинформ, 2007. – 16 с.
19. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2010. – 86 с.

Валерия Георгиевна Саркисян

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент кафедры «Управление техническими системами», Россия, Владивосток, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

Научный руководитель

Егор Геннадьевич Тимчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

Сравнительная оценка качества средств индивидуальной защиты

Аннотация. Представленная работа посвящена оценке средств индивидуальной защиты.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, вирус, перчатки, маски, респираторы.

Valeriya G. Sarkisyan

Far Eastern State Technical Fisheries University, student of the department of technical systems management, Russia, Vladivostok, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

Thesis supervisor

Yegor G. Timchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

Comparative assessment of the quality of personal protective equipment

Abstract. The presented work is devoted to the assessment of personal protective equipment.

Keywords: personal protection means, virus, gloves, masks, respirators.

Актуальность работы заключается в том, что здоровье человека является самым ценным, и для его защиты в современном мире используется множество инструментов. С развитием технологий, медицины и других направлений также зарождаются и формируются новые заболевания, которыми может быть поражен человек. Во избежание этого существует множество средств индивидуальной защиты, но не все из них обладают надлежащим качеством.

Целью работы является сравнение качества, надежности и универсальности средств индивидуальной защиты в период заболеваний различными инфекциями. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомиться с перечнем средств индивидуальной защиты;
- изучить и сравнить качество средств индивидуальной защиты;
- определить наиболее эффективные средства индивидуальной защиты среди существующих.

В современном мире человек может подвергаться различным болезням и инфекциям. Для того чтобы этого избежать, используются средства индивидуальной защиты. Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) – это крайний, а нередко только лишь потенциальный барьер между предполагаемой небезопасностью и несчастным случаем. Такая предосторожность должна быть в лучшем случае эффективной [1].

Следовательно, под средствами индивидуальной защиты осмысливаются средства индивидуального пользования, предназначенные для устранения или снижения влияния на работников вредоносных и ненадежных общепроизводственных причин, а также для охраны от загрязнения.

Бесспорно, что производственная деятельность в незащищенных и опасных условиях труда сопряжена с риском для жизнедеятельности и здоровья работников. Одной из мер его уменьшения с целью гарантии надежности условий труда является применение средств индивидуальной защиты. Они нужны в случаях, когда влияние на работников уровней вредоносных и непрочных производственных факторов нельзя избежать или лимитировать путем использования других мер, в том числе средств общественной защиты.

Все существующие средства индивидуальной защиты отличаются по направлению на защиту некоторой части тела, а именно:

- средства индивидуальной защиты органов дыхания;
- средства индивидуальной защиты кожи;
- средства индивидуальной защиты головы;
- средства индивидуальной защиты лица;
- средства индивидуальной защиты слуха;
- средства индивидуальной защиты рук.

К наиболее популярной вариации СИЗ органов дыхания принадлежат респираторы, противогазы, самоспасатели. Респираторы и противогазы устраняют поражение организма инфицированным воздушным пространством посредством его микрофльтрации или целиком отделяют органы дыхания от вредной внешней среды, снабжая организм чистым воздухом. Самоспасатели применяются, как правило, при срочной эвакуации из пораженной местности при зарождении чрезвычайных ситуаций и выхода из строя, сопровождающихся выплеском опасных веществ, а также применяются при эвакуации во время пожара.

На многих производствах применяются специализированные защитные костюмы и спецобувь, которые оберегают все тело целиком. Например, наиболее незамысловатое использование такого вида средств индивидуальной защиты – это предохранение от простой производственной пыли. Отдельные виды специализированных костюмов выполнены так, чтобы не разрешать их захват действующими станками. Наиболее трудные по выполнению – обувь и костюмы, прочные к загоранию. Также имеется вариация защитных костюмов, предохраняющих поражение радиацией.

Для защиты рук применяются не только простые перчатки, но и разнообразие их разновидностей – нейлоновые, с латексным или нитриловым покрытием.

Различают средства индивидуальной защиты и средства, применяемые для организованной профилактики заражения. К первой категории относятся:

- профессиональные СИЗ, предназначенные для медиков и работников специальных служб;
- обычные СИЗ, рекомендованные для персонального использования гражданами.

Сотрудников профессиональных подразделений комплектами защиты обеспечивает организация. Люди, не связанные по роду деятельности с опасностью инфицирования, защищают себя самостоятельно [2]. В период разгара новой коронавирусной инфекции мир помешан на средствах индивидуальной защиты. На примере данной инфекции мы можем сравнить качество средств индивидуальной защиты. Для оценки необходимо первоначально определить наиболее распространенные средства защиты. В качестве таких средств можно использовать:

- маски;
- респираторы;
- перчатки;
- санитайзеры;
- спиртовые салфетки [3].

Одноразовые медицинские маски специализированы для задержки микрочастиц, вылетающих изо рта и носа человека, т.е. ориентированы на то, чтобы не заразить окружающее пространство. Роскачеством утверждено два вида одноразовых изделий:

- нетканые маски из двухслойного полимерного материала, с признанной эффективностью защиты 95 %;
- специализированные, состоящие из 2-3 слоев полимеров и дополнительного противожидкостного слоя (безопасность 98 %).

Респираторы группируют по рангам защиты органов дыхания. Респираторы, обеспеченные клапаном, рекомендуется носить 6-8 часов, бесклапанные модели – не более 2 часов. В период окончания положенного срока под изделием образуется конденсат, ослабляющий электростатическую фильтрацию. Для определения уровня защиты, респираторы обозначаются следующей аббревиатурой: FFP – Filtering Face Piece, т.е. фильтрующая полумаска.

Респираторы классифицируются на защитные классы, такие, как:

- FFP1. Оснащены поролоновыми или тканевыми вкладками, металлическими фиксаторами для носа, эластичными удерживающими резинками. Имеют фильтрационную способность 80 %;
- FFP2. В зависимости от модели могут дополняться пластиковой сеткой, двойным внутренним слоем, натяжными ремнями. Оберегают на 94-95 %;
- FFP3. Гарантируют надежность от бактерий, вирусов, радиоактивной и токсичной пыли, мелкодисперсных твердых и жидких аэрозолей. Имеют высокую степень фильтрации – 99 %.

Перчатки. Применение перчаток в общественных местах защищает от контактно-бытового заражения. Роспотребнадзор предлагает применять такие виды одноразовых средств индивидуальной защиты для рук:

- латексные. Плотная и эластичная эмульсия из натурального каучука прочно оберегает от попадания на кожу вирусов, не заглушая осязательные чувства. Слабостью латексных перчаток считается вероятность аллергической реакции на материал;
- нитриловые. Надежные от поражения коронавирусом, но не обладают желаемой эластичностью;
- полиэтиленовые. Обладают необходимой степенью защиты, но не отличаются надежностью.

При использовании перчаток важно:

- не касаться лица;
- снимать, выворачивая внутренней стороной наружу;
- мыть руки после утилизации изделия [4].

Латексные и нитриловые перчатки можно обрабатывать санитайзером во время ношения.

Санитайзеры. Существует их два вида:

- спиртовые;
- бесспиртовые.

Преобладающий элемент спиртового антисептика – это спирт. Второстепенные вещества делают возможным наиболее результативно управляться с бактериями и инфекциями, а также предохранять переизбыточное пересыхание кожи рук. В качестве дополнительных элементов эксплуатируют перекись водорода, глицерин, пантенол и другие вещества.

Составная часть санитайзеров на бесспиртовой основе:

- полигексанид – убивает бактерии;
- биглюконат (действующее вещество хлоргексидина) – применяется против аэробных и анаэробных бактерий;
- амидопропил-бетаин – разрушающе действует на пленки, в которых бактерии собираются.

Спиртовые салфетки. В их состав входит этиловый спирт. Крепость жидкости должна быть не ниже 60 %, только в этом случае стоит ждать антибактериального эффекта. Дезинфицирующие салфетки от коронавируса можно применять для обработки поверхностей рук, они оказывают быстрое действие. Однако врачи советуют не протирать ими кожу слишком часто, поскольку эпидермис от этого пересохнет и потрескается. Для наглядного сравнения уровня защиты и качества средств индивидуальной защиты была составлена таблица сравнительной оценки качества средств индивидуальной защиты:

Таблица 1 – Анализ характеристик средств индивидуальной защиты

Наименование СИЗ		Уровень безопасности защиты, %	Срок действия защиты	Стоимость, руб.
Маски	нетканые	95	2 часа	27
	специализированные	98	То же	14
Респираторы	FFP1	80	2-8 часов	80
	FFP2	94	6-8 часов	309
	FFP3	99	То же	380
Перчатки	латексные	-	сутки	14
	нитриловые	-	То же	18
	полиэтиленовые	-	-//-	2
Санитайзеры	спиртовые	99	3-4 часа	125
	бесспиртовые	-	3 часа	141
Спиртовые салфетки		98	То же	275

Исходя из результатов таблицы, можно сделать вывод, что из обширного списка средств индивидуальной защиты самым дорогим средством является респиратор FFP3, а самым дешевым – перчатки полиэтиленовые. Наибольшим сроком действия защиты обладают перчатки любого материала и респираторы FFP2-FFP3, наименьшим – маски любого типа. Также наилучшими по уровню безопасности защиты от различных инфекций являются респираторы FFP3 и санитайзер спиртовой, с равной процентной долей, равной 99.

Для того чтобы провести сравнительную оценку качества средств индивидуальной защиты, следует наглядно сравнить ряд их преимуществ и недостатков. В табл. 2 представлено сравнение положительных и отрицательных сторон СИЗ:

Таблица 2 – Сравнение преимуществ и недостатков СИЗ

Наименование СИЗ		Преимущества	Недостатки
1		2	3
Маски	нетканые	Изготовлены из двухслойного полимерного материала, гибкие, легко могут прилегать к лицу. Также приятный мягкий материал на ощупь	Недолгий срок действия защиты
	специализированные	Изготовлены из трехслойного полимера и дополнительного противожидкостного слоя, гибкие, легко могут прилегать к лицу. Также приятный мягкий материал на ощупь	Недолгий срок действия защиты
Респираторы	FFP1	Имеют низкую стоимость. Относительно надежны для органов дыхания от различных вирусов	Имеют низкий уровень защиты от ПДК вредных примесей в воздухе
	FFP2	Имеют относительно высокий уровень защиты от различных вирусов	Средняя стоимость
	FFP3	Имеют высокий уровень защиты от ПДК вредных примесей в воздухе	Высокая стоимость

1		2	3
Перчатки	латексные	Изготовлены из гибкого материала, обеспечивают хорошую чувствительность пальцев, хорошо защищают от воздействий, «полярных» химических веществ, недорогие	Низкая морозоустойчивость
	нитриловые	Изготовлены из плотного и эластичного материала, обладают хорошей физико-механической прочностью, защищают от многих химических веществ, непроницаемы для вирусов и микроорганизмов, не вызывают аллергию	Не подходят для защиты от хлорированных и ароматических углеводов
	полиэтиленовые	Изготовлены перчатки из очень чистого и дешевого материала	Тонкие, подходят для одноразового применения [5]
Санитайзеры	спиртовые	Быстрота действия. Низкая стоимость	Сушат кожу из-за наличия этилового спирта в составе
	бесспиртовые	Увлажняют кожу, оставляя ее мягкой, а также не издадут неприятного запаха	Низкая эффективность из-за наличия в составе хлоргексидина
Спиртовые салфетки		Быстрота действия. Низкая стоимость	Возможны микротравмы эпидермиса из-за этилового спирта в составе

Исходя из анализа показателей таблицы, очевидно, что наибольшими преимуществами обладает респиратор FFP3, а также перчатки нитриловые. После проведения сравнительной оценки качества средств индивидуальной защиты можно прийти к выводу, что использование СИЗ без соблюдения всех мер предосторожности, будет нецелесообразно. В период инфекций и вирусов необходимо сочетать разные СИЗ. Иначе говоря, ношение маски или респиратора без соблюдения мер предосторожности не будет результативным, так как стоит стараться не касаться руками заранее не обработанных специальными средствами индивидуальной защиты тех участков вашего лица или тела, которые могут быть поражены в первую очередь.

Библиографический список

1. Средства индивидуальной защиты [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Средства_индивидуальной_защиты (дата обращения: 12.10.2020).
2. Виды средств индивидуальной защиты [Электронный ресурс]. – URL: https://brizmarket.ru/vidi_siz.html (дата обращения: 12.11.2020).
3. Классификация средств индивидуальной защиты [Электронный ресурс]. – URL: <https://yandex.ru/turbo/clubtk.ru/s/klassifikatsiya-sredstv-individualnoy-zashchity> (дата обращения: 12.11.2020).
4. Средства защиты от коронавируса [Электронный ресурс]. – URL: <https://medpost.ru/zdorove/sredstva-zashchity-koronavirusa> (дата обращения: 12.11.2020).
5. Перчатки с защитой от химических воздействий: как выбрать? [Электронный ресурс]. – URL: <https://enerplus.ru/blog/sredstva-individualnoy-zashchity/perchatki-s-zashchitoy-ot-khimicheskikh-vozddeystviy-kak-vybrat/> (дата обращения: 12.11.2020).

Анастасия Анатольевна Симоненко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: nastya.simonenko.00@list.ru

Научный руководитель

Егор Геннадьевич Тимчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

Анализ позитивных и негативных сторон использования программы для видеоконференций Zoom в учебных целях

Аннотация. Представлены результаты исследования программы Zoom. Выявлены позитивные и негативные стороны использования программы Zoom в учебных целях. Проведен анализ дистанционного обучения.

Ключевые слова: анализ, программа, Zoom, дистанционное обучение, позитивные и негативные стороны, видеоконференции, функции.

Anastasia A. Simonenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: nastya.simonenko.00@list.ru

Thesis supervisor

Yegor G. Timchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

Positive and negative aspects of using the Zoom program for education purposes

Abstract. The article presents the results of the study of the Zoom program. The positive and negative aspects of using the Zoom program for educational purposes are revealed. Analysis of distance learning.

Keywords: analysis, program, Zoom, distance learning, positive and negative sides, video conferencing, functions.

Со второго квартала 2020 г. в мире все больше вузов переходят на дистанционное обучение студентов в связи с распространением коронавируса. Одной из популярных платформ для дистанционного обучения является Zoom. Более 17000 учебных заведений повышают результаты обучения студентов с использованием программы Zoom. Проблемой данного исследования является повышение уровня знаний о программе Zoom на основе анализа её позитивных и негативных аспектов в учебных целях[4].

Актуальность данной статьи заключается в анализе программы Zoom, выявлении её позитивных и негативных сторон в учебных целях.

Целью данного исследования является изучение программы Zoom, выявление и анализ позитивных и негативных сторон программы Zoom в учебных целях. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд следующих задач:

- изучение программы Zoom в учебных целях;

- выявление позитивных и негативных сторон использования программы Zoom;
 - анализ позитивных и негативных сторон использования программы Zoom.
- Объектом исследования является программа для видеоконференций Zoom.

Предметом исследования является анализ позитивных и негативных сторон использования программы Zoom в учебных целях.

Дистанционное обучение при помощи Интернет-технологий становится неотъемлемой частью образования во всем мире в связи с распространением коронавируса. Компьютерные и Интернет-технологии с каждым годом проникают в различные сферы деятельности современного общества: финансы, средства массовой информации, науку и образование. С развитием телекоммуникаций в нашей стране и за рубежом все больше проявляется процесс внедрения компьютерных технологий в сферу образования. В связи с этим одним из основных направлений в работе вузов становится создание и непрерывное расширение системы дистанционного обучения студентов.

Компьютерные и Интернет-технологии получают все больше признание студентов и преподавателей во всем мире. В процессе обучения они выполняют такие функции как:

- повышение интереса к процессу изучения любого предмета и облегчение обмена опытом преподавания различных учебных дисциплин;
- повышение интереса студентов и вовлечение их в учебный процесс, обучение взаимодействию между собой и преподавателем;
- расширение коммуникативной функции между учащимися и преподавателем;
- возможность использования новых методических приемов, основанных на сопоставлении собственных данных учащихся и тех данных, которые они получают в результате общения [2].

По сравнению с традиционным методом обучения дистанционное обучение в программе Zoom позволяет организовать эффективное взаимодействие всех участников учебного процесса, спланировать совместную работу, грамотно и четко распределить ресурсы, обеспечить необходимыми инструментами для решения учебных задач. Также оно позволяет перенести акцент в деятельности преподавателя с активного педагогического воздействия на личность студента в область формирования образовательной виртуальной среды, где происходит его саморазвитие и самообучение.

Существует возможность обмена учебными заданиями и совместной работы: студенты и преподаватели могут посылать учебные материалы по электронной почте, вырезать, копировать и вставлять необходимую информацию, работать друг с другом, используя инфракрасные функции КПК или беспроводной сети. Обучение с помощью программы Zoom может происходить в любом месте и в любое время [1]. Обучение на интерактивных платформах помогает модернизировать систему образования и внести в процесс обучения новые возможности.

Zoom – это облачная платформа для проведения видеоконференций, вебинаров и других подобных онлайн-мероприятий, обеспечивающая поддержку в построении современных аудиторий с возможностями непосредственного взаимодействия. Для работы пользователь получает идентификатор и использует его для проведения встреч. Программа является на данный момент наиболее популярной, рост клиентской базы в марте 2020 г. составил 18 %. Каждый день его скачивают около 700 тысяч раз. Является наиболее скачиваемым мобильным приложением [6].

Программа Zoom предоставляет такие функции для дистанционного обучения, как:

- видеосвязь с возможностями взаимодействия между пользователями;
- расширение возможностей преподавания и обучения;
- максимальное использование ресурсов учебного заведения;
- повышение степени участия и удержания студентов, что приводит к повышению успеваемости;

С технической точки зрения Zoom обеспечивает:

- HD-видео и звук;
- четкость и качество изображения для виртуальных и гибридных классов;
- безопасность и нормативно-правовое соответствие;

- Zoom обеспечивает соответствие положениям FERPA/HIPAA и 256-разрядное шифрование, что позволяет использовать безопасную среду для обработки, обслуживания и хранения личной информации пользователей;

- запись и расшифровка занятий;

- Zoom предоставляет возможности функционирования и взаимодействия между пользователями;

- демонстрация содержимого экрана, совместные комментарии в режиме реального времени и электронная доска сообщений в чате видеоконференций;

- полная интеграция с LMS, позволяющая упрощать процесс производства и оценки качества видео;

- Zoom поддерживает интеграцию с Moodle, Canvas, Desire2Learn, Sakai и Blackboard, что позволяет применять задания как интегрированный инструмент в систему управления обучением;

- специальные возможности для всех учащихся.

Но как известно, любая программа имеет свои достоинства и недостатки. Представлены данные как положительных, так и отрицательных сторон программы Zoom о работе в данной среде обучения.

Преимущества программы Zoom:

- платформа работает стабильно, несмотря на нагрузку из-за большого количества пользователей. Zoom справляется с обслуживанием сотни тысяч конференций одновременно;

- все возможности использования инструментов находятся в руках у организатора конференции. Человек, который организует видеоконференцию, может непосредственно взаимодействовать с другими участниками: включать и выключать микрофон, включать видео или запрашивать включение видео у всех участников;

- организатор конференции может оставлять заметки, использовать интерактивные элементы для вовлечения участников;

- возможность назначения администратором помощника – соадминистратора. Все ресурсы, которыми обладает организатор конференции будут распространяться и на соадминистратора: включать и выключать микрофоны, переименовывать видеочаты, делить их на «комнаты» и так далее;

- демонстрацию экрана можно ставить на паузу. Кроме того, можно демонстрировать аудитории не весь экран, а лишь определенные приложения. В настройках можно дать всем участникам возможность продемонстрировать изображения своих экранов монитора или же включить ограничение, чтобы делать это мог только организатор;

- предоставление интерактивной доски программой Zoom, которую можно демонстрировать участникам видеоконференции. Эту функцию чаще всего применяют преподаватели во время проведения пар;

- групповые чаты для обмена информацией, изображениями и аудио-файлов;

- возможность проводить запись видеоконференции и при необходимости ставить ее на паузу. После данную запись можно рассылать пользователям, отсутствовавшим на занятии;

- во время проведения видеоконференции можно воспользоваться функцией размытого фона видео, если вы не хотите, чтобы коллеги видели обстановку вашей комнаты;

- наличие приложений для всех платформ и расширений для всех популярных программ. Например, Microsoft Outlook, Microsoft Skype for Business, а также для браузеров Firefox и Chrome;

- интерфейс сервиса. Программа позволяет всем пользователям смотреть на собеседников и слушать их. Картинка автоматически переключается на того, кто говорит. Саму конференцию можно записать, если она вам нужна для того, чтобы потом ее где-то выложить, отправить в архив.

Недостатки программы Zoom:

- неполнота действий во время конференций. Для расширения своих возможностей в конференц-системе с использованием облачных технологий необходимо приобрести подписку;

- бесплатная версия позволяет проводить конференции ограниченное количество времени, до 40 минут;

- количество участников видеоконференции не может превышать пятидесяти человек;
- некоторые пользователи называют увеличение популярности сервиса одним из ключевых минусов работы программы, так как это чаще всего приводит к сбоям в работе (проблемы с созданием конференции, проблемы со звуком и качеством изображения);
- знакомство с программой и её интерфейсом. Перед работой с Zoom нужно потратить некоторое время на знакомство с приложением и его интерфейсом в отдельности;
- хакерские атаки. Злоумышленники используют поддельные домены Zoom для распространения вредоносного программного обеспечения и получения доступа к чужим видеоконференциям и личной информации;
- отсутствие функций текстового общения;
- проблемы с регистрацией на сервисе;
- в последнее время можно также назвать проблемой низкое качество видео и проблемы с буферизацией.

На основании анализа позитивных и негативных сторон использования программы Zoom и своего личного опыта можно сделать вывод, что преимуществ у программы больше, чем недостатков. Программа имеет ряд функций, которые выделяют её среди других сервисов и делают наиболее мобильной среди пользовательской аудитории. Основная проблема программы для видеоконференций Zoom в данный момент – перезагруженность сервиса, также у большинства аудитории возникали проблемы с регистрацией на сервисе. Программой можно пользоваться в целом, но нужно быть готовым к потере качества, что является неизбежным при перегруженности сервиса в период карантина.

О дистанционном обучении можно сделать вывод, что оно является полезным современным образовательным ресурсом, который позволяет получать образование каждому человеку независимо от возраста, пола, физического состояния. Большим преимуществом является тот факт, что обучаться и получать информацию можно в любое время и в любом месте. Существование дистанционного образования позволяет расширять круг возможностей человека при получении образования. Но в то же время стоит обратить внимание на то, что такая образовательная среда требует доработки, так как существуют значительные недостатки дистанционного образования, которые затрудняют процесс обучения, пользователь дистанционного обучения не всегда сам может разобраться в полученной информации. Но в целом данная разработка является хорошим дополнением к традиционной форме образования, дающая обучающимся совершенно новые возможности образования и совершенствования своих возможностей.

Библиографический список

1. Баймулдина Н.С., Калмуханбетова С.О., Бозжигитова Ж.Б. Новые информационные технологии в образовании: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Алматы: Изд-во ГЦНТО, 2006. – С. 35–39.
2. Белозубов А.В., Николаев Д.Г. Система дистанционного обучения Moodle. – СПб.: изд-во СПбУИТМО, 2007. – 108 с.
3. Юткина Ю. Дистанционное образование: плюсы и минусы [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.distance-learning.ru/db/el/0DD78502474DC002C3256F5C002C1C68/doc.html> (дата обращения: 11.11.2020).
4. Приложение Zoom. Как пользоваться, плюсы и минусы сервиса [Электронный ресурс]. – URL: <https://vesti.ua/lite/hi-tech/dlya-raboty-i-lyubvi-kak-polzovatsya-prilozheniem-zoom-dlya-videokonferentsij> (дата обращения: 11.11.2020).
5. Что такое Zoom, и стоит ли им пользоваться во время самоизоляции [Электронный ресурс]. – URL: <https://androidinsider.ru/obzory-prilozhenij/chto-takoe-zoom-i-stoit-li-im-polzovatsya-vo-vremya-samoizolyaczii.html> (дата обращения: 11.11.2020).
6. Учебный план Zoom [Электронный ресурс]. – URL: <https://zoom.us/ru-ru/education.html> (дата обращения: 11.11.2020).

Надежда Евгеньевна Стёпочкина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Россия, Владивосток, e-mail: stepochkinanadya@yandex.ru

Александр Глебович Непомнящих

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Россия, Владивосток, e-mail: dhgamm11@gmail.com

Екатерина Геннадьевна Лихобабина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Россия, Владивосток, e-mail: ekaterin4.kot@yandex.ru

Научный руководитель

Елена Велориевна Глебова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: glebova.e.v.@dgtru.ru

Цифровизация стандартизации

Аннотация. Рассмотрен современный уровень развития цифровизации, ее важность для стандартизации и для развития технологий в целом.

Ключевые слова: цифровизация, стандартизация, умные стандарты, индустрия, технологии.

Nadejda E. Stepochkina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Russia, Vladivostok, e-mail: stepochkinanadya@yandex.ru

Alexander G. Nepomnyashchikh

Far Eastern State Technical Fisheries University, Russia, Vladivostok, e-mail: dhgamm11@gmail.com

Ekaterina G. Likhobabina

Far Eastern State Technical Fisheries University, Russia, Vladivostok, e-mail: ekaterin4.kot@yandex.ru

Thesis supervisor

Elena V. Glebova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, Russia, Vladivostok, e-mail: glebova.e.v.@dgtru.ru

Digitalization of standardization

Abstract. The article deals with how much digitalization is already developed, how important it is for standardization and for the development of technologies in general.

Keywords: digitalization, standardization, smart standards, industry, technology.

Мы живем в эпоху перемен. Те изменения, которые сейчас происходят в технологиях, и как следствие – в обществе достаточно сильно касаются не только экономического уклада жизни человека, но и социального тоже, так как полностью изменяют стиль и правила жизни. На сегодняшний момент, человечество пережило три кардинальные переменны, обусловленные тремя промышленными революциями. Сегодня наше общество стоит на пороге четвертой промышленной революции, которая принесет масштабные изменения в обществе и экономике. Для понимания действия на общество последствий промышленных революций рассмотрим кратко историю их свершений.

Человечество развивалось достаточно медленно до конца XVIII-XIX вв., когда по сути оно представляло собой аграрное общество с низким уровнем грамотности и жизни, но всего лишь такое изобретение, как паровой двигатель привело к тому, что все производство стало возможно механизировать, и это изобретение «подстегнуло» человечество на следующий уровень развития, этот период и называется «первой промышленной революцией», когда появление новых технологий повлияло не только на сам процесс производства, но и так или иначе затронуло все аспекты общественной жизни.

К концу XIX в. произошла вторая промышленная революция, когда появление новых технологий, главное открытие – электричество – позволили продвинуть производство еще на один уровень, сделав его массовым.

В середине XX в. началась третья промышленная революция, которую также называют цифровой. Ее основными факторами стали изобретение транзисторов и микропроцессоров, благодаря которым массовое механизированное производство стало возможным автоматизировать.

В 2016 г. вошёл в массовое употребление термин «Индустрия 4.0», который стал синонимом «четвертой промышленной революции». Для нее характерна еще большая автоматизация производства. Важным фактором является масштаб проникновения технологий, т.е. новые научные технологии влияют не только на свою область, но и захватывают смежные, что приводит к взрывному росту и развитию новых индустрий. Следующий фактор – это системность воздействия. То есть если раньше изменения происходили, и они приводили к изменениям в социальном укладе общества и в каких-то других областях, то теперь это все происходит одновременно, новые технологии приводят сразу же к изменениям в бизнесе, социуме и в жизни в целом. Благодаря четвертой промышленной революции развиваются новые экономические модели, такие, как одноранговая экономика, когда участники рынка могут взаимодействовать друг с другом без каких-либо посредников, благодаря этому люди смогут монетизировать определенные ресурсы, которые на сегодняшний день они даже не рассматривают в формате источника получения доходов. На сегодняшний день определяет «Индустрию 4.0», в первую очередь, развитие искусственного интеллекта и, как следствие, – автоматизация практически всех процессов вокруг нас, возможность сохранения большого количества данных [1]. На рис. 1 представлены этапы развития «Индустрии 4.0»:



Рисунок 1 – Этапы развития индустрии производства

Подобно всем предыдущим промышленным революциям, четвертая меняет не только производство, но и всю нашу жизнь – экономику, отношения между людьми, даже в какой-то степени само понимание того, что это значит – быть человеком. Искусственный интеллект и роботизация, Интернет вещей (IoT) и 3D-печать, виртуальная и дополненная реальности, био- и нейротехнологии – эти новейшие методы на наших глазах становятся частью нашего повседневного существования [1].

Указом 16342-р Правительства РФ от 28 июля 2017 г. для поддержания четвертой промышленной революции утверждена программа «Цифровая экономика в Российской Федерации», которая среди прочих шагов включает комплекс мер по совершенствованию механизмов стандартизации для регулирования цифровой экономики [2]. Новыми задачами стандартизации в современной реальности стали:

- совершенствование структуры системы Росстандарта;
- участие в разработке «Концепции развития стандартизации в Российской Федерации на период до 2030 года»;
- подготовка изменений к ФЗ-162 «О стандартизации в Российской Федерации»;
- совершенствование системы стандартизации для решения задач создания цифровой экономики:
 - а) обеспечение применения международных ИТ стандартов;
 - б) перевод стандартов в XML-формат;
 - в) создание машиночитаемых стандартов;
 - г) обеспечение участия российских специалистов в разработке международных ИТ стандартов.

Задачи в области ИТ стандартизации представлены на рис. 2.

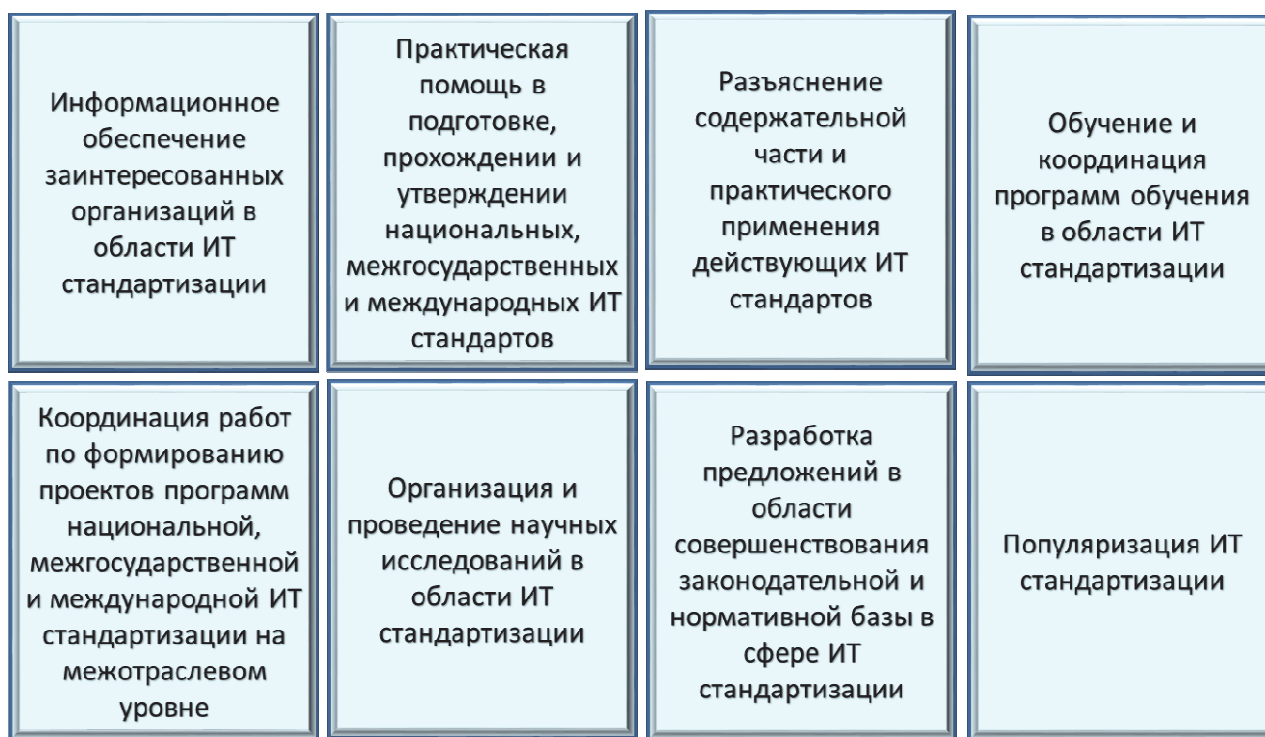


Рисунок 2 – Задачи области ИТ стандартизации

Анализируя данные, представленные на рис. 2, найдем место стандартизации в технологиях «Индустрии 4.0». Технологии «Индустрии 4.0» и их описание представлены в таблице.

Как мы видим, современное развитие общества и его экономики неразрывно связано с цифровизацией, обеспечивающей появление искусственного интеллекта и других нововведений. Распространение цифровизации в стандартизации делает возможным «умное» производство, позволяет систематизировать и вести учет больших объёмов данных «big data», организовывать интеллектуальные транспортные системы в городах, а системы дополненной реальности и другие новые цифровые технологии повысят эффективность и откроют новые возможности для развития бизнеса. Таким образом, мы можем увидеть, как велика роль стандартизации в промышленной революции, а также ее тесную связь с циф-

ровизацией, которая, стремительно развиваясь, не оставляет нам шанса далее существовать без нее, а применяемые цифровые технологии направлены на существенное повышение уровня и качества жизни наших граждан.

Технологии «Индустрии 4.0» и их описание [3, 4]

Технология	Описание
Искусственный интеллект	Технологии, способные решать задачи на высоком уровне, сегодня принято называть искусственным интеллектом. Проанализировать большой массив данных человек не может, это делают технологии, например, отслеживают нарушителя правил дорожного движения по камерам, распознают преступника в толпе, диагностируют заболевания и даже предсказывают вспышку вируса
Big Data	СМАРТ-стандартами называют стандарты электронных форматов, позволяющие применять «умные» машиночитаемые и машинопонимаемые цифровые документы по стандартизации на этапах разработки изделий, технологий и в производственных процессах
Виртуальная и дополненная реальности (VR/AR)	С развитием технологий VR и AR перестают быть лишь игровым инструментом. Виртуальную и дополненную реальности все больше внедряют в профессиональные сферы. Компании и ведомства чувствуют потребность в продвинутых методиках корпоративного обучения: VR, например, применяют при обучении солдат, пилотов и продавцов, инженеров и энергетиков. Видеоигры, развлечения, здравоохранение, недвижимость, образование и вооруженные силы – в ближайшее время VR и AR будут активно задействовать именно здесь
Интернет вещей (IoT)	Интернет вещей должен повысить уровень безопасности в городах, снизить нагрузку на транспортную инфраструктуру, улучшить здравоохранение, обеспечить муниципальным хозяйствам экономию электроэнергии
Кибербезопасность и privacy	Наша все более «оцифрованная» жизнь помогает мошенникам получать доступ к личной информации. Чем больше компаний, собирающих данные о пользователях, тем выше вероятность их утечки. Благодаря развитию технологий каждую минуту десятки компаний – в основном частных и никем не регулируемых – регистрируют перемещения миллионов людей, хранят эту информацию в огромных базах данных, а затем продают рекламодателям или государству
Этические вопросы	Технологии изменят и само понятие «человек». Методы биологического конструирования в будущем могут принести людям абсолютное здоровье и даже бессмертие
Умные стандарты	Серия из восьми национальных стандартов в области развития «умных городов» утверждена Росстандартом, основной целью данных стандартов является повышение эффективности проектов в области информатизации, автоматизации и городского хозяйства

Библиографический список

1. Правительство Российской Федерации: официальный сайт. – Центр2М. – URL: <https://center2m.ru/digitalization-technologies> (дата обращения: 28.10.2020). – Текст: электронный.
2. Правительство Российской Федерации: официальный сайт. – Ростест–Москва. – URL: <http://www.rostest.ru/news/83639/>.
3. Индустрия 4.0. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7> (дата обращения: 1.11.2020). – Текст: электронный.
4. Роль стандартов в цифровизации первостепенна – Алексей Абрамов на «ИННО-ПРОМ-2018». – Текст: электронный // Ежедневное аграрное обозрение: Интернет-портал. (дата обращения: 28.10.2020).

Екатерина Сергеевна Федотова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: miss.katrin1234@mail.ru

Научный руководитель

Николай Гаврилович Тунгусов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: tungusov.ng@dgtru.ru

**Направления использования белоксодержащей соединительной ткани
ястыков рыб**

Аннотация. Представлены данные исследований химического состава соединительной ткани ястыков икры лососевых. Приведены направления использования ястычной плёнки в пищевой промышленности на основании патентных разработок.

Ключевые слова: водные биоресурсы, ястыки, соединительная ткань, коллаген, структурообразователь.

Ekaterina S. Fedotova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: miss.katrin1234@mail.ru

Thesis supervisor

Nikolay G. Tungusov

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: tungusovn@mail.ru

Directions for the use of protein-containing connective tissue of fish ovaries

Abstract. The article presents data from studies of the chemical composition of the connective tissue of salmon roe ovaries. The directions of using yastik film in the food industry are given on the basis of patent developments.

Keywords: water biological resources, ovaries, connective tissue, collagen, structurant.

Отходы в рыбоперерабатывающей отрасли – одна из главных проблем, решение которой является задачей комплексной технологии пищевых рыбных производств. При производстве зернистой икры из лососевых, даже при условии использования мороженого сырья в виде замороженных ястыков, выход готовой продукции не будет стопроцентным. При обработке ястыков отделяемая от икры плёнка соединительной ткани будет составлять в соответствии с действующими нормами от 10 до 25 % массы ястыка в зависимости от вида рыбы [1].

По данным исследований, соединительная ткань содержит 17,5 % белка (соединительная ткань горбуши) [2]. Аминокислотный состав белков соединительной ткани ястыков содержит все незаменимые аминокислоты: лейцин, изолейцин, валин, метионин и цистин, лизин, фенилаланин, треонин, триптофан. Жирнокислотный состав липидов соединительной ткани ястыков содержит около 25 % полиненасыщенных жирных кислот и сопоставим

с таковым зернистой икры лососевой. Химический состав липидов икры лососевых отличается повышенным содержанием таких жирных кислот, как олеиновая – 14,4 %, эйкозапентаеновая – 10,3 % от содержания всех жирных кислот [3]. Содержание аминокислот в ястычной плёнке горбуши приведено в таблице:

Аминокислотный состав белков соединительной ткани горбуши, г/100 г

Аминокислоты	Содержание
Незаменимые	
Треонин	4,28
Валин	8,47
Метионин + Цистин	2,59
Изолейцин	6,05
Лейцин	10,03
Фенилаланин+Тирозин	6,69
Лизин	7,06
Триптофан	0,9
Заменимые	
Аспарагиновая кислота	9,18
Аланин	12,6
Глутаминовая кислота	12,01

По данным таблицы, можно предполагать возможность использования ястычной плёнки в качестве источника, содержащего заменимые и незаменимые аминокислоты, который можно использовать как обогатитель пищевого продукта.

Известен способ получения сухого белково-липидного концентрата из соединительной ткани рыб. Можно использовать пробитую ястычную плёнку, освобожденную от икринок, предварительно заморозив до минус 18 °С, затем высушив лиофильным способом. По достижении температуры от минус 35 °С создают вакуум в диапазоне 30 мм рт.ст. и сушат под вакуумом до содержания воды в готовом продукте 8 % [2].

В виде сухого концентрата, содержащего биологически активные вещества – белки, аминокислоты и полиненасыщенные жирные кислоты, соединительную ткань ястыков рыб можно использовать в качестве биокорректоров [4]. Как биокорректоры, такие сухие концентраты можно использовать в пищевой промышленности, обогащая готовый продукт эссенциальными для человека веществами, повышая пищевую ценность и наделяя функциональными свойствами.

Другим направлением в использовании плёнки ястыков является ее применение в пищевой промышленности в качестве структурообразователя. Так как преимущественно ткань плёнок – это соединительная ткань, то основным белком в составе химических веществ является коллаген. Коллаген имеет фибриллярную структуру, которая обосновывает прочность и эластичность тканей.

Существует способ выделения морского плацентарного коллагена из ястыков икры. Можно предварительно замороженные ястыки разморозить при температуре 9 °С, пробить, отделив ястычную плёнку от икры. Соединительную ткань последовательно промывают растворами ПАВ (до 0,5 % масс.) в течение 5-15 мин, затем раствором едкого натра (до 0,4 % масс.) в течение 5–15 мин при гидромодуле до 1:10, затем промывают водой. Благодаря такой обработке получается морской плацентарный коллаген, который диспергируют в растворе органических кислот концентрацией 0,1-0,5 моль/дм³ из расчёта получения 1-5%-го раствора коллагена в пересчёте на сухое вещество [5].

Благодаря вышеуказанному способу можно предполагать возможность использования коллагена ястычной плёнки в пищевой промышленности. Прочность и эластичность коллагена позволяют использовать его как аналог желатина, структурирующего готовый про-

дукт. Наиболее целесообразным направлением использования коллагена плёнки будет являться производство пищевого продукта с эластичными, упругими структурно-механическими свойствами [6].

Существуют разные направления использования коллагена, одним из которых является применение в качестве пищевой добавки – структурообразователя. Преимущественно такие добавки могут использоваться в многокомпонентных пищевых продуктах со структурой типа «студней», «желе», «паштетов» и т.п.

Таким образом, остатки от переработки ястыков рыб могут быть использованы в нескольких направлениях. Использование соединительной ткани плёнки ястыков рыб в качестве биокорректора и структурообразователя способно обеспечивать рациональный подход к переработке рыбного сырья.

Библиографический список

1. Временные нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве икры лососевых рыб на предприятиях Дальневосточного бассейна (утв. Госкомрыболовством РФ 02.07.2003 г.).

2. Пат. 2495598 Российская Федерация. Способ получения сухого белково-липидного концентрата из соединительной ткани ястыков рыб [Текст] / Хамзина А.К., Копыленко Л.Р., Ахмерова Е.А.; заявл. 31.05.2012; опубл. 20.10.2013.

3. Пат. 2 287 960 С2 RU. Способ получения комплекса липидов и витаминов из икры рыб [Текст] / Сова В.В.; заявл. 15. 12. 2004; опубл. 27. 11. 2006.

4. Причко Т.Г., Германова М.Г., Смелик Т.Л. Конструирование продуктов питания профилактического назначения, корректирующих макро- и микроэлементный статус питания человека // Науч. тр. СКЗНИИСиВ. – 2017. – Т. 12. – С. 169.

5. Пат. 2 733 896 С1 RU. Способ комплексной переработки икры гидробионтов [Текст] / Воротников Б.Ю., Рачкова Н.А., Вайнерман Е.С., Соклаков В.В. – Калининград; заявл. 09.09 2019; опубл. 10.09. 2020.

6. Пат. 2609635 RU. Способ получения коллагенового белка из сырья животного происхождения, коллагеновые продукты и способы их использования [Текст] / Азарченков Ф.А. – Верхневолжск; заявл. 25. 12. 2015; опубл. 02. 02. 2017.

Zhao Fei

Dalian Ocean University, College of Food Science and Engineering, China, Liaoning, Dalian, 116023, e-mail: zhaofei@dlou.edu.cn

Jia Luming

Dalian Ocean University, College of Food Science and Engineering, China, Dalian, Liaoning, 116023, e-mail: jialuming19980914@126.com

The transport mechanism of Hizikia fusiforme polysaccharide in caco-2 cell model

Abstract. A monolayer model of human colon cancer caco-2 cells was used to investigate the absorption and transport mechanism of sargassum polysaccharide in human intestinal tract, so as to provide a basis for the absorption and transport mechanism of sargassum polysaccharide in animal intestinal tract. It is concluded that the transport mechanism of sarcoides in the monolayer model of caco-2 cells is a by-pass pathway.

Keywords: hizikia fusiforme polysaccharide, monolayer model of caco-2 cells.

Чжао Фэй

Даляньский океанологический университет, Факультет пищевых наук и инженерии, КНР, Ляонин, Далянь, e-mail: zhaofei@dlou.edu.cn

Дзя Люминь

Даляньский океанологический университет, Факультет пищевых наук и инженерии, КНР, Ляонин, Далянь, e-mail: jialuming19980914@126.com

**Транспортный механизм полисахаридов водорослей Хиджики
в клеточной модели caco-2**

Аннотация. Однослойная модель клеток caco-2 рака толстой кишки человека была использована для исследования механизма абсорбции и транспорта полисахарида саргасса в кишечном тракте человека, чтобы обеспечить основу для механизма абсорбции и транспорта полисахарида саргасса в кишечном тракте животных. Сделан вывод, что механизм транспорта саркоидов в монослойной модели клеток caco-2 является дополнительным путем.

Ключевые слова: полисахариды Хиджики, монослойная модель клеток како-2.

1. Introduction

Hijiki belongs to the Sargassum family of Phaeophyta, and is also known as seaweed bud and antler tip [1]. The algae body is yellowish-brown and is currently recognized as a health food. It contains amino acids, polysaccharides, protein and other trace elements beneficial to the human body. It has high nutritional value and can be used for both edible and medicinal purposes. Sargassum polysaccharide (SFPS) is one of the main components of Sargassum algae. A large number of modern studies have shown that many pharmacological activities of Sargassum, such as antiviral, antitumor, and anticoagulant, are related to its polysaccharide structure. In addition, hijiki polysaccharides can also improve human immunity, reduce blood sugar and blood lipids, as well as anti-fatigue and promote human growth and development [2].

Regarding the research on the separation and extraction of hijiki polysaccharides, relevant domestic documents include. The final yield of Dongtou County hijiki with hot water extraction method was 8.8%, and the final result showed that the yield of polysaccharides was not high. And there is serious waste; For the study of the pharmacological activity of the polysaccharide from *Sargassum fusiforme*, Foreign research and others have shown that hijiki polysaccharides can exhibit significant anti-hypertensive and lower blood lipids and cholesterol and other lipoprotein effects, which can increase the serum level of high-density lipoprotein by at least 40%.

At present, the relevant research on the extraction and separation and biological activity of hijiki polysaccharides has been basically completed, but the research on the action mechanism and absorption mechanism of hijiki polysaccharides in the human body is not yet complete. This experiment uses hijiki polysaccharide extract as the experiment Raw material, using the Caco-2 cell model to determine the absorption and transport mechanism of hijiki polysaccharides in the Caco-2 cell model through cell transport experiments, which is effective for in-depth study of the absorption mechanism and pharmacokinetics of SFPS during oral administration Evidence, the drug development and sustainable use of hijiki have reference significance.

2. Method

2.1 Cell culture

Incubate in a 25cm² culture flask containing high-sugar DMEM culture medium (containing 10% fetal bovine serum, 100X penicillin-streptomycin mixed solution) in a 37°C, 5% carbon dioxide incubator, and change every 48 hours When the cells reach 80% confluence (4-5d), try trypsin digestion solution for digestion and passage. Take 25-35 generation cells in the logarithmic growth phase for experiment.

2.2 Establishment and evaluation of Caco-2 cell monolayer model

2.2.1 Establish Caco-2 cell monolayer model

Take Caco-2 cells to make a cell suspension to make the density 1×10^5 cells/ml, and first add 2ml of fresh medium to the bottom side (BL) of the Transwell12 plate. Then add 2ml of cell suspension on the apical side (AP) of the well plate, then change the medium every other day, and change the medium every day after a week. In the blank wells that are not inoculated with cells, add an equal amount of phosphate buffer solution. When the culture continues to the 21st day, remove the cell monolayer attached to the polycarbonate membrane and place it under an inverted microscope to observe the differentiation of the cells[3].

2.2.2 Verification of the growth and differentiation characteristics of Caco-2 cells

Alkaline phosphatase (ALP) is a brush border marker enzyme differentiated during the formation of Caco-2 cell monolayers. The activity of this enzyme can be used to determine the degree of cell differentiation. On days 12, 15, 18, and 21, suck the culture fluid on the AP side and BL side of the cell membrane, scrape the cells, and detect the alkaline phosphatase activity in the cell culture fluid on both sides according to the instructions in the alkaline phosphatase kit, and calculate AP side and BL side cells. The ratio of alkaline phosphatase activity in the culture medium (AP/BL)[4].

3. Results

3.1 Integrity evaluation result of Caco-2 cell monolayer model

After Caco-2 cells were cultured on a 12-well Transwell culture plate for 21 days, an inverted microscope and a transmission electron microscope combined to observe the formation of a good brush border on the surface of the Caco-2 cells, and the cells were tightly connected, showing a paving stone-like shape And there is a clear boundary between each other, forming a dense monolayer of cells. All the results show that the Caco-2 cells cultured on the Transwell culture plate for 21 days have appeared polarized characteristics and are unevenly distributed. Already have some structural characteristics of small intestinal epithelial cells [5].

According to the broken line graph, the resistance value of the cell on the 12-well plate showed a slow upward trend in the first four days, and the transmembrane resistance value was always less than $100\Omega \cdot \text{cm}^2$. From the 5th day to the 11th day, the transmembrane resistance value

increased faster, and by the 11th day of culture, the transmembrane resistance value had exceeded $400\Omega\cdot\text{cm}^2$. From the 12th day to the 15th day, the increasing speed of the transmembrane resistance value tends to rise slowly again. When the culture reaches the 15th day, the transmembrane resistance value is about $500\Omega\cdot\text{cm}^2$, and from the 16th day to the 21st day At the time, the transmembrane resistance value has not changed significantly, but it has always been maintained in the range of $500\text{-}550\Omega\cdot\text{cm}^2$.

It can be seen from Table 2 that when Caco-2 cells were cultured to the 21st day, the average transmembrane resistance value of the blank control group of the Transwell plate was in the range of $137.92\text{--}2.83\Omega\cdot\text{cm}^2$, and the transmembrane resistance value of the cell group was $551.40\text{--}19.97\Omega\cdot\text{cm}^2$. Within the range, the cell transmembrane resistance values are all greater than $400\Omega\cdot\text{cm}^2$, which indicates that the membrane formation of Caco-2 cells is in a good state, and the density is good, which meets the following transport experimental standards.

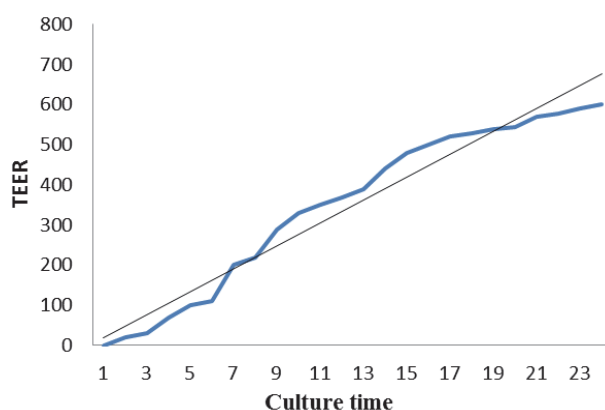


Figure 1 – Trend of Transmembrane Resistance Change in 21 Days

3.2 Integrity evaluation result of Caco-2 cell monolayer model

It can be seen from Table 3 that the viability of the Caco-2 cell monolayer increased rapidly with the increase in the number of days of culture. After the 14th day of culture, the ALP showed a slow growth trend. When the 21st day of culture was reached, its ALP value was relative to the 7th day. In terms of days, it has increased by nearly four times. This result indicates that the Caco-2 cells are already in a mature state. The continuous increase in the ratio of ALP activity on the AP side and the BL side proves that ALP presents an asymmetrical distribution state, indicating that the cells have already been polarized significantly.

Table 1 – Changes in the viability of Caco-2 cell monolayer

Culture time /d	Intracellular ALP activity/Golden unit	ALP activity ratio
7	80.94 ± 3.68	1.23 ± 0.05
14	334.67 ± 5.27	1.89 ± 0.02
21	423.89 ± 12.16	2.80 ± 0.09

4. Conclusion

The hijiki polysaccharide is basically in a stable state in the environment close to the human gastrointestinal tract. The absorption and transport mechanism of hijiki polysaccharide on the Caco-2 cell monolayer model is the cell bypass pathway, and the multidrug resistance protein will affect its efflux role. This study studied the absorption mechanism of hijiki polysaccharides in the human gastrointestinal tract from the cellular level, and provided a basis for the oral absorption mechanism and pharmacokinetics of hijiki polysaccharide drugs in the future.

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge the financial support from Natural Science Foundation of Liaoning Province (20180551210).

References

1. LONG DING, YAN ZHANG, YIQUN JIANG. Transport of Egg White ACE-Inhibitory Peptide, Gln-Ile-Gly-Leu-Phe, in Human Intestinal Caco-2 Cell Monolayers with Cytoprotective Effect[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2014, 14(14):3177–3182.
2. GIUSEPPE IACOMINO, OLGA FIERRO, SABATO D'AURIA. Structural Analysis and Caco-2 Cell Permeability of the Celiac-Toxic A-Gliadin Peptide 31-55[J] // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2013. – 5(5):1088–1096.
3. CHUA HL, JOIS S, SIM MK, et al. Transport of angiotensin peptides across the Caco-2 monolayer.[J]. *Peptides: An International Journal*. – 2004. 8(8):1327–1338.
4. Takanaga H, Sawada Y, Ohtani H, et al. Transcellular transport of genistein, a soybean-derived isoflavone, across human colon carcinoma cell line (Caco-2).[J] // *Biopharmaceutics and Drug Disposition*. – 2001. – 22(1):23–29.
5. CUNSHAN ZHOU, XIAOJIE YU, YOUZUO ZHANG. Ultrasonic degradation, purification and analysis of structure and antioxidant activity of polysaccharide from *Porphyra yezoensis* Ueda [J] // *Carbohydrate Polymers: Scientific and Technological Aspects of Industrially Important Polysaccharides*. – 2012. – 3(3).

Секция 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА И БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ

УДК 629. 12. 073

Данил Сергеевич Дементьев

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
курсант, гр. СВс-112, Россия, Владивосток, e-mail: pillers@mail.ru

Иван Владимирович Ашов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
курсант, гр. СВс-112, Россия, Владивосток, e-mail: pillers@mail.ru

Научный руководитель

Екатерина Евгеньевна Соловьева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: pillers@mail.ru

Морская кибербезопасность – ситуация и проблемы

Аннотация. Морские суда все чаще используют системы, основанные на оцифровке и автоматизации, объединенные в сети и подключаемые к Интернету.

Это повышает риск несанкционированного доступа или вредоносных атак на системы и сети судов. Риски могут также возникать из-за доступа персонала к системам на борту, например, путем внедрения вредоносных программ через съемные носители.

Ключевые слова: безопасность, кибербезопасность, информационные технологии.

Danil S. Dementyev

Far Eastern State Technical Fisheries University, cadet, gr. SVs-112, Russia, Vladivostok,
e-mail: pillers@mail.ru

Ivan V. Ashov

Far Eastern State Technical Fisheries University, cadet, gr. SVs-112, Russia, Vladivostok,
e-mail: pillers@mail.ru

Thesis supervisor

Ekaterina E. Soloveva

Far Eastern State Technical Fisheries University, senior lecturer, Russia, Vladivostok,
e-mail: pillers@mail.ru

Maritime cyber security - the situation and problems

Abstract. Maritime vessels are increasingly using systems based on digitization and automation, networked and connected to the Internet.

This increases the risk of unauthorized access or malicious attacks on ship systems and networks. Risks may also arise from personnel accessing on-Board systems, for example, by introducing malware via removable media.

Keywords: security, cybersecurity, information technology.

Кибербезопасность, как и безопасность судна, важна из-за потенциального воздействия на персонал, судно, окружающую среду, груз. Кибербезопасность связана с защитой информации и судовых данных, от несанкционированного доступа, манипулирования и нарушения. Кибербезопасность охватывает риски, связанные с потерей критически важных данных безопасности. Инциденты кибербезопасности могут возникнуть в результате:

- вмешательства в данные электронной картографической навигационно-информационной системы (ЭКНИС);
- сбоя, возникающего при обслуживании и исправлении программного обеспечения;
- потери или манипулирования данными внешними датчиками, критически важными для функционирования судна, – это включает, но не ограничивается глобальными навигационными спутниковыми системами (ГНСС) [1].

Хотя причины инцидента с безопасностью могут отличаться от причин инцидента с кибербезопасностью, эффективное реагирование на них основано на обучении и осведомленности. Международная морская организация к уязвимым судовым системам относит:

- системы ходового мостика;
- системы обработки и управления грузом;
- системы управления двигателями, машинами и энергопитанием;
- системы контроля доступа;
- системы обслуживания и управления пассажирами;
- публичные Интернет-сети судна, предназначенные для использования пассажирами;
- административные системы и сети;
- системы связи.

Показательный случай взлома спутниковых систем произошел в июле 2013 г. Студенты Техасского университета смогли отклонить от курса яхту стоимостью 80 млн дол. с помощью оборудования, цена которого не превышала 3 тыс. дол. Дублируя сигнал настоящего спутника с помощью имитатора GPS-сигналов (используются, к примеру, при калибровке оборудования) и постепенно повышая мощность, они смогли «убедить» навигационную систему судна принимать сообщения спутникового устройства и отбрасывать сигнал настоящего спутника как помехи [1]. После того как навигационная система начала ориентироваться по данным двух спутников и атакующего устройства, судно удалось отклонить от первоначального курса

Исходя из изложенного можно сделать вывод, что судно крайне уязвимо перед спланированной кибератакой.

Статистика случаев кибератак приведена ниже.

В 2017 г. вирусом *NotPetya* были заражены 17 из 76 грузовых терминалов компании *Maersk*. Ущерб составил около 300 млн евро.

В 2018 г. кибератакам подверглись порты Барселона и Сан-Диего.

9 мая 2020 г. иранский терминал *Шахид Раджаи* испытал на себе кибератаку, которую предположительно провел Израиль [2].

В апреле 2020 г. от кибератаки пострадала крупнейшая судоходная контейнерная компания *Mediterranean Shipping*.

Израильская компания *Naval Dome*, специализирующаяся в области морской кибербезопасности, провела серию успешных демонстрационных кибератак на морские суда. В результате атак хакерами были изменены сведения о местоположении судна, введен в заблуждение дисплей РЛС, включалось и выключалось судовое оборудование, были взяты под контроль системы управления топливом, рулевое управление и балластная система.

По оценкам Лондонского Ллойда, ущерб от кибератак в морской отрасли оценивается в 200 млрд дол. При низком уровне страхования примерно только 10 % убытков от кибератак будет покрыто страховкой. Кибератаки создают серьезные риски развитию безэкипажного судоходства.

По мнению Британской ассоциации портов, глобальный рынок кибербезопасности вырастет с 144 млрд фунтов стерлингов до 182 млрд к 2021 году [2].

В 2017 г. Международная морская организация (ИМО) приняла резолюцию MSC.428(98) по морскому праву Управление киберрисками в системе управления безопасностью полетов (SMS). Резолюция призывает администрации обеспечить надлежащее рассмотрение киберрисков в системах управления безопасностью судов не позднее первой ежегодной проверки документа компании о соответствии требованиям после 1 января 2021 года. В том же году ИМО разработала руководство, которые содержат рекомендации высокого уровня по управлению морскими киберрисками для защиты судоходства от текущих и возникающих киберугроз и уязвимостей. Также было подчеркнута в руководящих принципах ИМО, что эффективное управление киберрисками должно начинаться на уровне высшего руководства. Высшее руководство должно внедрить культуру осведомленности о киберрисках на всех уровнях и во всех подразделениях организации и обеспечить целостный и гибкий режим управления киберрисками, который постоянно функционирует и постоянно оценивается с помощью эффективных механизмов обратной связи.

Руководящие принципы по кибербезопасности на борту судов согласуются с резолюцией MSC.428(98) ИМО и руководящими принципами ИМО и содержат практические рекомендации по управлению морскими киберрисками, охватывающие как безопасность, так и кибербезопасность [3].

Следует отметить, что в России морская информационная безопасность не является актуальной темой для отрасли. Специальное нормативное правовое регулирование морской информационной безопасности Российской Федерацией не осуществляется, доктринальные документы (например, Морская доктрина Российской Федерации) данный вопрос не затрагивают. Функция выработки государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере информационной безопасности к компетенции Минтранса России не относится. Правительством Российской Федерации полномочия в сфере морской информационной безопасности на Росморречфлот также не возложены.

К специальному законодательству по противодействию киберугрозам, принятому Российской Федерацией, можно отнести институт права, сформированный Федеральным законом «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» (от 26.07.2017 № 187-ФЗ) [4].

Однако данный закон является универсальным и общим для всех отраслей экономики и не учитывают специфику транспорта в целом и отдельных видов транспорта, в частности, морского. Он в первую очередь нацелен на защиту значимых объектов критической информационной инфраструктуры, к которым относит исчерпывающий перечень объектов: информационные системы, информационно-телекоммуникационные сети, автоматизированные системы управления.

Для закона не имеет существенного значения, в какой отрасли, на каком объекте используются вышеуказанные сети и системы. Закон рассматривает в качестве объектов защиты именно сами сети и системы, а не объекты, которыми они эксплуатируются. Международный же подход нацелен на защиту именно судна или портового средства.

С 1 января 2021 г. морские администрации ряда стран начнут проверки заходящих в их порты судов на предмет выполнения рекомендаций ИМО по кибербезопасности. Как было отмечено в начале статьи, резолюция ИМО MSC.428(98) призывает администрации обеспечить учет киберрисков в системах управления безопасностью судов.

У судов под Государственным флагом Российской Федерации в иностранных портах, начиная с 1 января 2021 г., могут возникнуть риски санкций за невыполнение рекомендаций ИМО по кибербезопасности. В результате наши порты могут признаваться небезопасными с точки зрения кибербезопасности.

Соответственно, это повлияет на экономическую привлекательность портов и стоимость перевозок из и в них. Кроме того, невыполнение РФ международных норм может служить поводом для санкций как в отношении РФ – члена ИМО, так и портов РФ.

С целью решения проблем кибербезопасности важно защищать критические системы и данные с помощью нескольких уровней защитных мер, которые учитывают роль персонала, процедур и технологий для защиты критически важных систем и данных:

- увеличить вероятность обнаружения киберинцидента;
- увеличить усилия и ресурсы, необходимые для защиты информации, данных или их доступности.

Подключенные системы на борту должны требовать наличие более чем одной технической и/или процедурной меры защиты. Защита периметра важна для предотвращения нежелательных действий, но этого может быть недостаточно для того, чтобы справиться с внутренними угрозами. Подход к защите поощряет сочетание следующих факторов:

- физическая безопасность судна в соответствии с планом обеспечения безопасности судна (SSP);
- защита сетей, включая эффективную сегментацию;
- обнаружение вторжений;
- периодическое сканирование и тестирование уязвимостей;
- белый список программного обеспечения;
- доступ и пользовательский контроль;
- соответствующие процедуры, касающиеся использования съемных носителей и политики паролей;
- осведомленность персонала о риске и знакомство с соответствующими процедурами.

Меры защиты от киберугроз могут носить как технический, так и процедурный характер, причем технический контроль осуществляется для обеспечения соблюдения процедурного контроля; комбинированный подход с использованием соответствующих мер обеспечивает наиболее эффективный уровень защиты.

Меры защиты представляют собой перечень критических средств контроля (КСК) безопасности, которые распределяются по приоритетам и проверяются для обеспечения эффективного подхода компаний к оценке и совершенствованию своей защиты.

Физическая безопасность является центральным аспектом управления киберрисками и эффективной глубокой защитой. Стратегия основывается на обеспечении того, чтобы технические средства контроля не могли быть обойдены с помощью тривиальных технических средств. Зоны, содержащие чувствительные компоненты управления ОТ или ИТ, должны быть надежно заблокированы, критически важное оборудование и кабельные линии безопасности должны быть защищены от несанкционированного доступа.

Кибербезопасность радио- и спутниковой связи должна рассматриваться в сотрудничестве с поставщиком услуг. В связи с этим при установлении требований к защите бортовой сети следует учитывать спецификацию спутниковой линии связи. При установлении линии связи для судовых систем навигации и управления с береговыми поставщиками услуг следует рассмотреть вопрос о том, как предотвратить незаконные соединения, получающие доступ к бортовым системам.

Производители терминалов спутниковой связи и другого коммуникационного оборудования могут предоставлять интерфейсы управления с программным обеспечением контроля безопасности, доступным по сети. Это, в первую очередь, обеспечивается в виде веб-интерфейсов пользователя. Защита таких интерфейсов должна учитываться при оценке безопасности судовой установки. Беспроводной доступ к сетям на судне должен быть ограничен соответствующими авторизованными устройствами и защищен с помощью надежного ключа шифрования, который регулярно меняется. Для этого можно рассмотреть следующее управление беспроводным доступом:

- использование корпоративных систем аутентификации с использованием асимметричного шифрования и изолирующих сетей с соответствующими беспроводными выделенными точками доступа (например, гостевые сети, изолированные от административных сетей);
- внедрение таких систем, как беспроводные IP-адреса, которые могут перехватывать несанкционированные беспроводные точки доступа или мошеннические устройства;
- защита физического соединения между устройствами беспроводного доступа и сетью, такими, как сетевые вилки, сетевые стойки и т.д.).

В соответствии с Циркуляром MSC-FAL.1/Circ.3 «Руководство по управлению киберрисками в морской отрасли» определены функциональные элементы, способствующие эффективному управлению киберрисками:

1. Идентификация: определение задач и обязанностей персонала по управлению киберрисками и выявление систем, ресурсов, данных и функциональных возможностей, которые в случае сбоев могут представлять угрозу для эксплуатации судна.

2. Защита: реализация процедур и мер контроля рисков; планирование действий на случай чрезвычайной ситуации с целью предотвращения киберпроисшествий и обеспечения бесперебойной эксплуатации судна.

3. Обнаружение: разработка и принятие мер, необходимых для своевременного обнаружения киберпроисшествий.

4. Реагирование: разработка и выполнение мер и планов по обеспечению отказоустойчивости и восстановления систем, необходимых для эксплуатации судна, или функций, нарушенных в результате киберпроисшествия.

5. Восстановление: идентификация мер по резервному дублированию и восстановлению необходимых для эксплуатации судна киберсистем, которые пострадали в результате киберпроисшествия [3].

Существует 3 (три) базовых принципа, которые должна обеспечивать информационная защита:

- целостность данных – защита от сбоев, ведущих к потере информации, а также защита от неавторизованного создания или уничтожения данных;
- конфиденциальность информации;
- доступность информации для всех авторизованных пользователей.

Планы и процедуры судоходной компании по управлению рисками информационной защиты должны быть согласованы с существующими процедурами по управлению рисками, регламентированными кодексами МКУБ и ОСПС.

Библиографический список

1. Резолюция ИМО MSC-FAL.1/Circ.3 «Руководство по управлению киберрисками в морской отрасли».

2. Электронный ресурс – Руководство по предотвращению киберрисков на судне – <https://www.lisr.com/sites/default/files/Maritime%20Industry%20Guidelines%20on%20cyber%20security%20onboard%20ships.pdf>.

3. Резолюция А.884(21). Поправки к Кодексу по расследованию морских аварий и инцидентов, 1999.

4. Федеральный закон № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017.

Данил Сергеевич Дементьев

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, курсант, гр. СВс-112, Россия, Владивосток, e-mail: danil.dementev.2021@inbox.ru

Научный руководитель

Екатерина Евгеньевна Соловьева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: pillers@mail.ru

**Современное морское пиратство как угроза безопасности
свободному мореплаванию**

Аннотация. В настоящее время мировой ущерб от морского пиратства составляет более 40 млрд долл. в год. В течение последнего десятилетия количество случаев морских нападений утроилось. Основные районы, опасные для судоходства, расположены в Юго-Восточной Азии, Южно-Китайском море, Восточной и Западной Африке, Латинской Америке.

Малаккский пролив из-за географических особенностей является очень опасным для судоходства.

Ключевые слова: морское пиратство, Малаккский пролив, терроризм, безопасность мореплавания.

Danil S. Dementyev

Far East State Technical Fisheries University, cadet, gr. SVs-112, Russia, Vladivostok, e-mail: danil.dementev.2021@inbox.ru

Thesis supervisor

Ekaterina E. Soloveva

Far Eastern State Technical Fisheries University, senior lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: pillers@mail.ru

Modern maritime piracy as a threat to the security of free navigation

Abstract. At present, the global damage from sea piracy is more than \$ 40.000.000.000 per year. Today, sea piracy has become a threat to international, economic and political stability. The number of naval attacks has tripled in the past decade. The main areas hazardous to shipping are located in Southeast Asia, the South China Sea, East and West Africa, and Latin America. The Strait of Malacca, due to its geographical features, is very dangerous for navigation.

Keywords: sea piracy, Strait of Malacca, terrorism, safety of navigation.

Пиратство существует с древних времен. Под пиратством понимается захват судна с целью грабежа для личного обогащения. Так как суда перевозят очень ценные для экономики различных государств грузы, поэтому они становятся целью пиратов. В настоящее время пираты наносят огромный ущерб мировой экономике, который оценивается в десят-

ки миллиардов долларов. Кроме того, пираты несут угрозу человеческой жизни, так как нападения на корабли связаны с насилием и убийствами, зачастую моряков берут в плен, из которого не все возвращаются живыми.

Точная численность Российских кораблей, которые подверглись пиратским нападениям, неизвестна, поскольку больше половины судов работает под флагами других стран мира.

Случаи пиратства известны еще с античных времен, с появлением мореплавания и развитием морской торговли. Но есть небольшое отличие пиратов прошлых веков и современных. Пираты древности захватывали не только корабли, но и нападали на прибрежные поселения, грабили их, забирали в рабство людей.

С развитием мировых торговых путей пиратство стало считаться опасным преступлением. В наши дни морские разбойники представляют собой мировую угрозу экономической и политической жизни. В XXI в. количество нападений пиратов только удвоилось. Центрами нападения пиратов и угрозы для мирового судоходства являются такие регионы, как Юго-Восточная Азия, Южно-Китайском море, Восточная и Западная Африка, Латинская Америка. Нападению подлежат такие суда, как: сухогрузы, танкеры, балкеры, контейнеровозы и др.

Малаккский пролив является самым важным морским проливом в юго-восточной Азии. Он с давних пор использовался для торговли между разными народами и государствами, и остается таким и по сей день. Он является основным проходом, соединяющим Азию с Европой. Каждый год через него проходит множество судов из разных стран с различными грузами. С середины прошлого века и по настоящее время этот пролив являлся самым коротким и удобным морским проходом. Из-за многолетней истории региона в нем присутствует очень много разных народов, следовательно, немало разных культур, начиная с европейской и заканчивая местной культурой. При нестабильном управлении властей региона Малаккский пролив привлекает много пиратов.

Этот пролив из-за географических особенностей местности очень узок, по этой причине суда проходят через этот морской путь очень медленно. Этот важный фактор является условием для нападения пиратов. Другое важное условие пиратской угрозы – очень низкий уровень жизни людей, населяющих побережья пролива. Эти два фактора делают Малаккский пролив очень опасным для судоходства.

Основным товаром для перевозки в настоящее время является нефть. С появлением нефти в регионе пираты начали за ней «охоту». Хорошо вооруженные пиратские группы сосредоточивают свое внимание на нефтяных танкерах, которые из-за узкого прохода в проливе и своей огромной массы не могут быстро проходить через этот путь. Поэтому они становятся легкой добычей для пиратских нападений.

В период с 1995 г. по 2013 г. на Юго-Восточную Азию приходится 41 % пиратских нападений в мире. За последние годы пиратства в Юго-Восточной Азии было убито моряков вдвое больше, чем в районах Африканского Рога. Согласно отчету 2015 г. ИСС (Международной торговой палаты) и ИМВ (Международного морского бюро), с начала 2015 г. на Юго-Восточную Азию приходится 55 % 54 инцидентов, связанных с пиратством и вооруженным ограблением в мире. Из-за этого исследования Юго-Восточная Азия получила статус самого опасного места пиратства в мире, который она теряла из-за действия властей стран в этом регионе.

В 2014 г. 14 июня судно «Ai Manu» подверглось вооруженному нападению пиратов. В 21:15 семь человек с пистолетами и ножами пролезли через борт и проникли на судно. Они схватили всех членов команды в заложники, сломали аппаратуру связи. Танкер шел из Сингапура в Камбоджу. ВМС Малайзии в тот же день смогли освободить судно и спасти экипаж, но часть груза была украдена. Стоимость груза составляла 434000 дол.

В 2020 г. 28 мая 10 человек с ружьями и мачете захватили танкер с топливом «Ogarin 4», пленили экипаж, сломали аппаратуру. Ущерб составил 1,9 млн дол.

Из-за частых пиратских нападений властями Малайзии, Индонезии и Сингапура с 2004 г. организовано постоянное патрулирование Малаккского пролива, в 2006 г. к ним

присоединилась Индия. Власти Индии также построили базу на островах для наблюдения за Андаманским морем, прилегающим к Малаккскому проливу. Сотрудничество этих стран помогло радикально снизить уровень пиратства в регионе, но не уничтожить его. Отдельные нападения продолжаются и по сей день [3, 4].

Причинами современного морского пиратства является жажда легкой наживы и обогащения. В ряде стран нападения на суда происходят с целью использования их в преступных целях, например, контрабанды наркотиков, оружия и боеприпасов. В таком случае за спинами пиратов-исполнителей скрываются обеспеченные экономисты и политики, и тогда речь идет уже о преступном симбиозе морского пиратства и политического терроризма.

Пиратство и политический терроризм тесно переплетаются между собой. Они используют одинаковые приемы и операции и вместе нуждаются в финансовом подкреплении своих действий. Из-за общих интересов они могут сотрудничать между собой, облегчая друг другу захват судов [5, 6].

Но схожесть пиратов и террористов состоит не только в преступных приемах и операциях, которые они используют, и пираты, и террористы нуждаются в розыске источников финансирования своей деятельности. На этой основе пираты могут прибегать к помощи террористов, очень близко контактировать с ними вплоть до совместных нападений.

Такой симбиоз морского пиратства и морского терроризма является серьезной угрозой мировой безопасности. Несмотря на сходство преступных методов, полному объединению мешают принципиально разные цели, которые преследуют морские пираты и террористы. У пиратов целью является обогащение, а у террористов – запугивание или уничтожение населения с целью влияния на политику [6].

Обобщая сказанное ранее, можно сделать вывод, что современное морское пиратство представляет большую угрозу современному миру. Пираты угрожают безопасности перехода судов, на которых перевозятся ценные грузы (например, нефть), мировой торговле и экономике. Проблему пиратства стоит считать одной из важнейших угроз мировой безопасности и стабильности.

В то же время в разных странах мира существуют разные правовые и юридические нормы о пиратстве. В одних странах пиратство не считается чем-то противоестественным или вообще не считается преступлением. В других странах пиратов могут приговорить к смертной казни. Не считая этого, мировые организации призванные защищать человеческие жизни в любом уголке мира, никак не регулируют эту важнейшую мировую проблему. Из-за того что в разных странах разное юридическое регулирование, пиратство остается морской угрозой мирового масштаба. Несмотря на то, что пираты должны привлекаться к суду в любой стране мира, после поимки их часто отпускают без наказания [7, 8].

К основным правовым и юридическим документам относят такие документы, которые применяются на судах международных рейсов, перевозящих ценные грузы, которые важны для мировой экономики. Конвенция СОЛАС-74 по охране человеческой жизни на море, которую приняли в 1974, а доработали в 2002, ИМО (Международная Морская Организация), Морской Регистр, Конвенция ООН по морскому праву – это важнейшие организации по охране человеческой жизни.

В территориальных водах Российской Федерации в случае пиратства предусмотрена 162 статья «Разбой» Уголовного кодекса. Если пиратское нападение закончилось захватом или удержанием людей, это можно расценить как захват заложников по уголовной статье кодекса Российской Федерации 206 «Захват заложников», что может повлечь за собой наказание лишением свободы на срок до двадцати лет.

Наказание за захват или угон судна предусмотрено статьей 211 УК РФ. А следуя нормам Федерального закона «О противодействии терроризму» и статье 205 часть 1 Уголовного кодекса «Захват корабля, захват заложников», деяния пиратов могут расцениваться как террористические, если те угрожают интересам общественной и государственной безопасности.

Таким образом, пиратство представляет собой опасную угрозу человеческой жизни и мировой экономике. Для урегулирования этой проблемы мало использовать только сило-

вые приемы, так как люди, которые прибегают к пиратству, живут в бедных регионах, странах и просто не имеют другой возможности для поддержания жизни.

Тяжелые экономические проблемы очень сильно влияют на разум людей. Если человек загнан в угол, он может пойти на отчаянные шаги, которые влекут большие проблемы не только его окружению, но и всему миру. Поэтому очень важно в вопросе о пиратстве полагаться на мировое сотрудничество, с помощью которого можно урегулировать все социально-экономические и политические основы, на которых стоит пиратство. Лишь только объединившись, мы сможем уничтожить мировое пиратство раз и навсегда.

Библиографический список

1. Южиков А.А. К вопросу о субъекте пиратства // Бизнес в законе. – М., 2011. – № 3. – С. 213.
2. Маховская Я.О., Эксквемелин А.О. История пиратства: под черным флагом // Пираты Америки. – 2012. – № 8. – С. 443.
3. Галлиев Р.С. Проблемы противодействия морскому пиратству и возможные пути их решения // Вестн. Барнаульского юридического университета МВД России. – 2011. – Т.1, № 20. – С. 14.
4. Лисаускайте В.В. Современные проблемы борьбы с морским пиратством // Сибирский юридический вестник. – 2012. – № 4. – С. 79.
5. Маймистова И.В. Перспективы создания международного трибунала по пиратству // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Сер. 14: право. – 2011. – № 1. – С. 107
6. Панов В.П. Международное уголовное право : учеб. пособие. – 1997. – С. 68–70.
7. Мотин В.В. Экономические проблемы борьбы с морским пиратством // Вестн. Российского нового университета. – 2013. – № 2. – С. 51.
8. Мищенко А.М. К вопросу о развитии правовых и организационных основ борьбы с пиратством // Законность и правопорядок в современном обществе. – № 17. – С. 133.

Цезарь Алексеевич Конаков

Керченский государственный морской технологический университет, курсант, 4-й курс специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок», Россия, Керчь, e-mail: konakov.2000@mail.ru

Елена Владимировна Богатырева

Керченский государственный морской технологический университет, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры судовых энергетических установок, Россия, Керчь, e-mail: bogatyreva_mf@mail.ru

**Задачи оптимизации судовых утилизационных абсорбционных
холодильных машин**

Аннотация. Рассмотрены режимы работы утилизационных абсорбционных холодильных машин (АБХМ) с учетом влияния внешних факторов и их параметров. Целью технико-экономического расчета АБХМ является выбор оптимального режима ее работы. Оптимальный режим работы должен обеспечить требуемую холодопроизводительность с минимальными затратами.

Ключевые слова: абсорбционная холодильная машина, утилизация, оптимизация, тепловой коэффициент, температура кипения, температура конденсации.

Tsezar A. Konakov

Kerch State Maritime Technological University, cadet, 4th year of the specialty «Operation of marine power plants», Russia, Kerch, e-mail: konakov.2000@mail.ru

Elena V. Bogatyreva

Kerch State Maritime Technological University, PhD in technical science, assistant professor, Russia, Kerch, e-mail: bogatyreva_mf@mail.ru

Optimization problems of ship recovery absorption refrigerating machine

Abstract. The article considers the operating modes of recovery absorption refrigerating machines (ABRM), taking into account the influence of external factors and their parameters. The purpose of the technical and economic calculation of the ABRM is to select the optimal mode of its operation. The optimal operating mode should provide the required cooling capacity with minimal costs.

Keywords: absorption refrigerating machine, recovery, optimization, coefficient of performance, boiling point, condensation point.

При оптимизации абсорбционных холодильных машин (АХМ) в основе лежит экономическая оптимизация, определяющая оптимальные физические параметры, которые обуславливают минимум приведенных затрат. При полной адекватности математической и физической моделей конечный результат следует в каждом конкретном случае подробно анализировать для принятия окончательного решения. Например, допуская увеличение стоимости холода на 3 % по сравнению с минимумом, можно в 2 раза уменьшить площадь теплообменной поверхности [1, 2]. Поэтому, где это представляется возможным, целесо-

образно проводить оптимизацию на основе физических параметров. Методы оптимизации бромистолитиевых холодильных машин описаны в работе [1].

Целью данной работы является анализ факторов, влияющих на постановку задачи оптимизации судовых утилизационных абсорбционных холодильных машин.

Объектом исследования является оптимизация параметров работы АХМ. Предмет исследования – критерии оптимальной работы утилизационных АХМ

Внешние условия работы АХМ задаются температурами охлажденной, охлаждающей и греющей сред. За расчетную температуру охлажденной среды принята наиболее характерная температура охлажденной воды на выходе из испарителя $7\text{ }^{\circ}\text{C}$, используемая в системах охлаждения воздуха.

В качестве охлаждающей среды АБХМ на судах является забортная вода, изменяющаяся в диапазоне $(17\dots26)\text{ }^{\circ}\text{C}$. В качестве греющей среды может быть использована вода или пар утилизационного котла. В пределах исходных параметров выбирают давление (температуру) кипения, конденсации и проводят оптимизацию параметров термодинамического цикла.

Кроме давлений кипения и конденсации на результаты расчета цикла АБХМ влияют концентрации слабого и крепкого растворов. При понижении температуры кипения сокращается температурный напор. При увеличении температуры кипения температурный напор в испарителе падает. С использованием таких встречных процессов авторами [1] была получена зависимость изменения удельной поверхности испарителя и абсорбера АБХМ и их суммарных значений от температуры кипения (рис. 1). Понижение температуры кипения в испарителе и сокращение его поверхности сопровождается уменьшением температурного напора в абсорбере и увеличением его поверхности. Суммарная поверхность этих аппаратов имеет минимум при определенной температуре кипения.

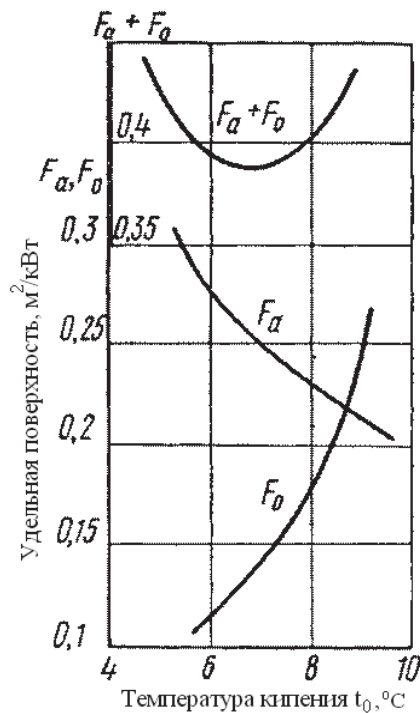


Рисунок 1 – Зависимость удельной поверхности абсорбера (F_a) и испарителя (F_0) от температуры кипения

Аналогично в блоке генератор-конденсатор изменение температуры конденсации ограничено температурами охлаждающей и греющей сред. Для определенной концентрации крепкого раствора имеется соответствующая температура конденсации, обеспечивающая минимум суммарной поверхности аппаратов.

Из рис. 1 видно, что при удельной поверхности $F = 0,22 \text{ м}^2/\text{кВт}$ и мощности системы кондиционирования $Q = 10 \text{ кВт}$, суммарная площадь поверхности теплообмена абсорбера и испарителя составит $2,2 \text{ м}^2$,

Оптимальный режим обеспечивает получение наибольшего теплового коэффициента (рис. 2). При этом температуры кипения, конденсации и охлаждающей воды должны быть соответственно установлены. Указанным температурам соответствуют оптимальная температура нагрева раствора в кипятильнике и концентрация слабого раствора. Работа установки на оптимальном режиме осуществляется, если к генератору подводится пар требуемых параметров.

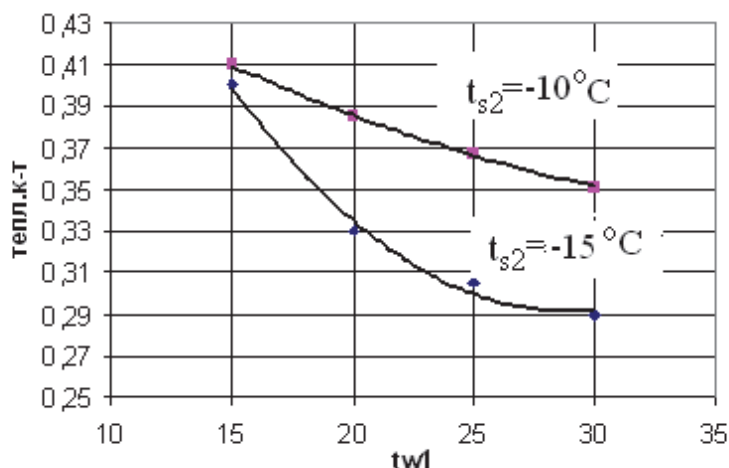


Рисунок 2 – Зависимость теплового коэффициента от температуры охлаждающей воды

Следовательно, наибольшая величина коэффициента соответствует наименьшему значению теплоты выпаривания (1).

$$q_{kn} = i_5 + q'_{kn} + q_{pk}, \quad (1)$$

$$q'_{kn} = \frac{1 - \xi_r}{\xi_r - \xi_a} \cdot i_3 - \frac{1 - \xi_a}{\xi_r - \xi_a} \cdot i_4, \quad (2)$$

где q'_{kn} – теплота, расходуемая только на нагрев раствора, кДж/кг; i_5 – энтальпия чистых паров аммиака при P_k , кДж/кг; i_3 – энтальпия слабого раствора, выходящего из теплообменника в абсорбер, кДж/кг; q_{pk} – теплота дефлегмации, кДж/кг; i_4 – энтальпия крепкого раствора, выходящего из абсорбера; ξ_r и ξ_a – соответственно концентрации крепкого и слабого растворов, кг/кг.

Если давление конденсации неизменно, то энтальпия чистых паров аммиака будет постоянной. Определенным температуре охлаждающей воды и давлению холодильного агента соответствуют постоянные энтальпия и концентрация крепкого раствора после абсорбера.

Следовательно, переменными уравнения (2) являются только концентрация и зависящая от нее энтальпия слабого раствора, а также теплота дефлегмации, которые будут для принятых выше условий только функцией конечной температуры нагрева слабого раствора в генераторе. Теплота дефлегмации одновременно зависит от кратности циркуляции и параметров крепкого раствора, входящего на ректификационную насадку, с которым происходит материальный и тепловой обмен ректифицируемых аммиачных паров.

Энтальпия чистых паров не зависит от концентрации слабого раствора и поэтому ее линия параллельна оси абсцисс.

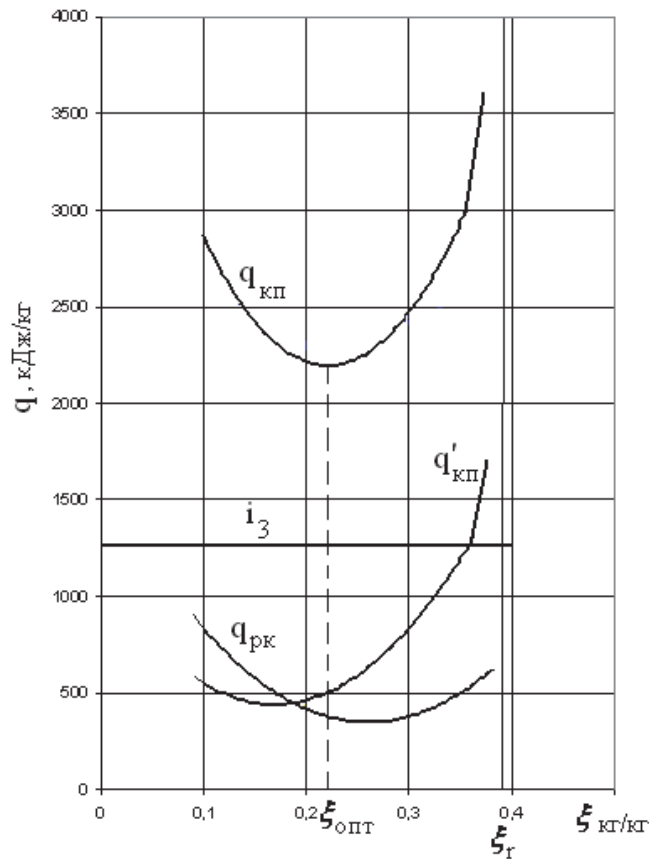


Рисунок 3 – Зависимость теплоты выпаривания от концентрации слабого раствора

Оптимальная концентрация

$$\xi_{a.opt} = \frac{\xi_r + 0,035 \cdot \sqrt{\frac{(1 - \xi_r) \cdot (i_3 - i_4)}{0,965aB}}}{1 + \sqrt{\frac{(1 - \xi_r) \cdot (i_{3r} - i_4)}{0,965aB}}}, \quad (3)$$

где i_{3r} – энтальпия крепкого раствора при температуре, равной температуре слабого раствора, выходящего из теплообменника, кДж/кг; a – величина, характеризующая степень внутренней недоректификации на насадке кипятыльника (принимают равной 0,4÷0,5); $B = 26,5 + 0,2P$; P – давление конденсации, МПа.

Оптимальный режим работы теплообменных аппаратов в большинстве случаев характеризуется среднелогарифмической разностью температур θ_m и скоростью хладоносителя в испарителе или скоростью охлаждающей воды в конденсаторе. При осуществлении технико-экономических расчетов с различными значениями переменных определяют ту часть приведенных годовых затрат, которая зависит от режима работы аппарата. В результате необходимо определить вариант с минимумом переменной части приведенных годовых затрат.

Необходимо учитывать, что при увеличении θ_m сокращается площадь поверхности теплообмена аппарата F и его стоимость, но возрастает температура конденсации t_k в конденсаторе или же уменьшается температура кипения t_0 в испарителе.

Такое изменение температур t_k и t_0 приводит к возрастанию необратимых термодинамических потерь из-за конечной разности температур между конденсирующимся холодильным агентом и охлаждающей средой в конденсаторе и кипящим холодильным агентом и теплоносителем в испарителе. Следствием этого будет увеличение удельной затраты тепловой энергии. С учетом сказанного выше, на рис. 4 представлена блок-схема оптимизационного расчета утилизационной АХМ.

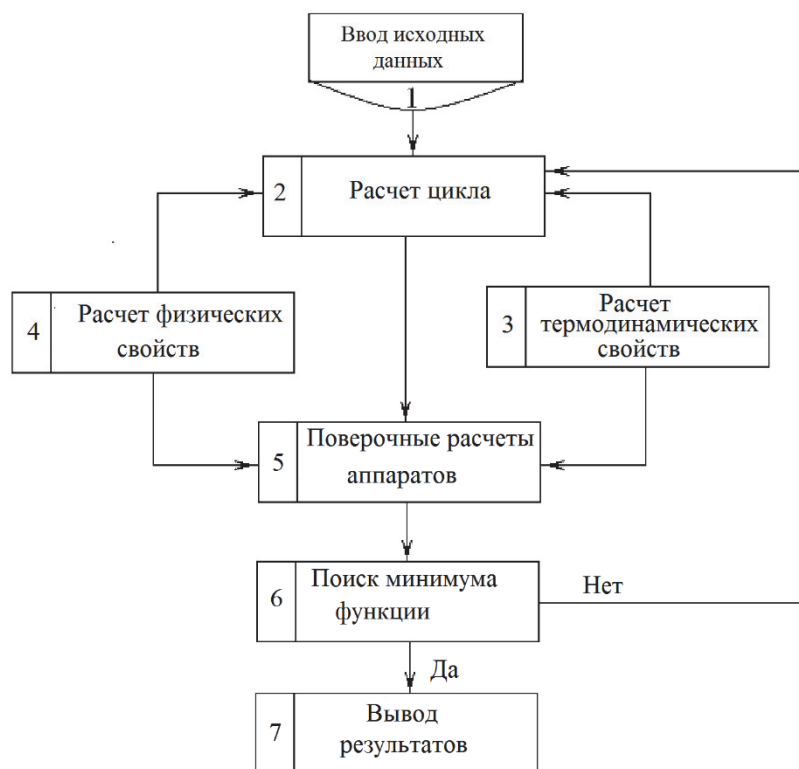


Рисунок 4 – Блок-схема оптимизационного расчета

Таким образом, при поиске минимума приведенных затрат следует стремиться к минимизации приведенных затрат и теплопередающей поверхности с обязательным поверочным расчетом теплообменных аппаратов, входящих в АХМ. Следует учитывать термодинамические и физические свойства рабочих растворов и внешние факторы, неоднократно возвращаясь к расчету цикла при поиске минимума функции.

Библиографический список

1. Розенфельд, Л.М. Выбор расчетных режимов абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин в зависимости от параметров внешних источников / Л.М. Розенфельд, Н.Г. Шмуйлов // Холодильная техника. – 1982. – № 6. – С. 31–36.
2. Калнинь, И.М. О выборе параметров холодильных машин на основе оптимизации и анализа характеристик / И.М. Калнинь, А.А. Лебедев, С.Л. Серова // Холодильная техника. – 1981. – № 8. – С. 19–25.
3. Гринкруг, М.С. Использование абсорбционных холодильных машин для производства холода в современных условиях / М.С. Гринкруг, И.В. Зайченко, В.С. Соколова // Международный исследовательский журнал. – 2019. – № 6–1(84). – С. 61–64.
4. <https://1-engineer.ru/absorbtsionnyie-holodilnyie-mashinyi-abhm/>.

Максим Владимирович Корнейчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: supersport252@gmail.com

Роман Дмитриевич Волынец

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: roma203rus.gmail.com

Александр Андреевич Недбайлов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: teach_it@mail.ru

Масштабируемая модель порта в учебном процессе

Аннотация. Формирование компетенций студентов, профессиональная деятельность которых в дальнейшем будет связана с портом, станет более успешным, если предоставить им модульную масштабируемую модель порта. С этой моделью они смогут проводить нужные им эксперименты и поэтапно увеличивать функциональные возможности модели. В работе будут участвовать студенты разных направлений подготовки, что приведёт к формированию надпрофессиональных навыков. В работе приведены уже имеющиеся 3D-модели и предложены типоразмеры для работы над моделированием железнодорожной компоненты модели порта.

Ключевые слова: модель порта, модель железной дороги, цифровые технологии, 3D-модели.

Maxim V. Korneychuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. ETb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: supersport252@gmail.com

Roman D. Volynets

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. ETb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: roma203rus.gmail.com

Alexander A. Nedbaylov

Far Eastern State Technical Fisheries University, associate professor, senior lecturer, Russia, Vladivostok; e-mail: teach_it@mail.ru

A scalable port model in the educational process

Abstract. The process of acquiring professional competencies would be made more successful for students whose future line of work is related to shipping ports if they are supplied with a scalable modular port model. Such a model makes it possible for students to carry out the necessary experiments with gradually increasing functionality. Students of various specialties are invited to participate and build up their supra-professional skills. This paper provides the pre-existing 3D models and also presents the standard sizing needed for modeling the railroad component of a port model.

Keywords: port model, railroad model, digital technologies, 3D-modeling.

Переход к новым образовательным стандартам должен привести к изменениям в подготовке выпускаемых специалистов. Так, ФГОСы 3++ для технических направлений подготовки специалистов предполагают, что выпускники могут готовиться, в частности, к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательской;
- проектной;
- конструкторской;
- технологической;
- эксплуатационной.

Кроме этого, организуя обучение, вуз должен обращать внимание на такие направления, как:

- быстрое развитие технологий, в том числе цифровых;
- изменения на рынке труда, как в настоящее время, так и к моменту выпуска специалистов.

Вместе с формированием компетенций, указанных в образовательных стандартах, актуальным является формирование надпрофессиональных навыков, таких, например, как:

- владение методами декомпозиции, анализа и синтеза сложных объектов и систем;
- творческое мышление;
- умение работать в команде;
- навыки разработки технической документации и её использования;
- умение пользоваться компьютерной техникой и телекоммуникационными сетями;
- владение иностранным языком (в данном случае английским);
- способности адаптации к изменяющимся условиям;
- способность к личностному развитию.

Проблема на данном этапе состоит в том, что студентам предоставляется недостаточно возможностей для индивидуального развития, в том числе в коллективной деятельности, причём начиная на ранних этапах обучения.

Одним из решений является привлечение студентов к проектной деятельности, причём желательно, чтобы эти проекты были ориентированы на коллективную работу студентов разных направлений подготовки.

Работа порта сложна, и у студентов разных направлений подготовки не всегда есть возможности для её изучения, как в целом, так и по отдельным, но взаимосвязанным аспектам. Кроме этого инновации, внедряемые в портах зарубежных стран, студентам вряд ли возможно оценить. Тем более студентам не представится возможность проверить на практике свои предложения по улучшению работы порта или отдельных его компонентов, изменению его транспортной инфраструктуры. Однако ситуацию можно изменить, работая с моделью порта, тем более, если эта модель будет масштабируемой.

Модель порта может повторять структуру существующих портовых структур или иметь свою, предложенную студентами. Важным является наличие компонентов порта:

- транспортной структуры (железнодорожной колеи и автомобильных дорог);
- транспортных средств (железнодорожного и автомобильного);
- кранового хозяйства;
- складского хозяйства;
- стандартных контейнеров, паллет и грузов.

Студентам, работающим с такой структурой, будет проще осваивать как работу отдельных компонентов, так и всего порта. Значит, и разрабатывать модель порта можно поэтапно. В работе смогут участвовать студенты разных специальностей.

Объектом исследования является транспортная инфраструктура.

Предмет исследования – возможности модернизации порта.

Целью работы является поэтапное создание учебно-исследовательской модели морского порта (частично или полностью) с использованием современных цифровых технологий (например, 3D-моделирование и программируемые микропроцессорные системы), с тем, чтобы можно было бы оценивать возможности и результаты его модернизации.

Новизна разработки заключается в использовании моделей-прототипов реальных элементов портовой инфраструктуры и возможных вновь создаваемых объектов. Такая модель может использоваться как в учебном процессе, так и в проектной деятельности студентов разных направлений подготовки.

Моделированию портов, элементов портов и погрузо-разгрузочных работ уделяется значительное внимание. Так, в работе [1] отмечается, что порт играет одну из важнейших ролей, являясь в транспортной системе сложной технологически многозвенной структурой. Для моделирования конфигураций порта использовались модели систем массового обслуживания.

Для имитационного моделирования применяются и специализированные программные средства. В них, например, анализируется статистика работы порта [2]. Существуют разработки очередей обслуживания с разнотипными заявками [3]. В портовой деятельности применяется и робототехника. Например, в терминале TraPac морского порта Лос-Анджелеса **роботы-грузчики** работают с контейнерами, а **роботы-краны** эти контейнеры штабелируют и переставляют на транспортные средства [4]. Этот терминал TraPac входит в число американских портов, экспериментирующих с роботами, искусственным интеллектом.

Сделать возможным для студентов изучать работу порта можно, создав его действующую модель. Степень детализации структуры и объектов может изменяться в зависимости от решаемой в данный момент задачи.

Ранее в Дальрыбвтузе проводились отдельные работы по моделированию грузов. Так, созданы масштабируемые модели паллет (рис. 1) и грузов стандартных размеров, например:

- агар-агара (рис. 2);
- рыбных консервов (рис. 3);
- промтоваров (рис. 4).

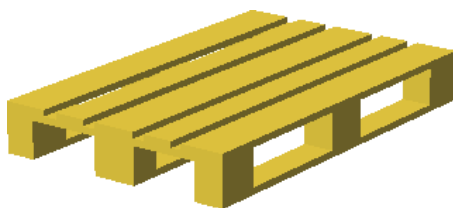


Рисунок 1 – 3D-модель паллеты



Рисунок 2 – 3D-модель упаковки агар-агара

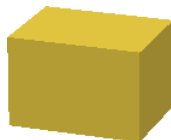


Рисунок 3 – 3D-модель упаковки рыбных консервов

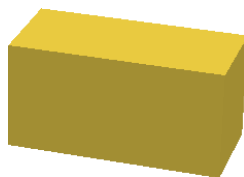


Рисунок 4 – 3D-модель упаковки промтоваров

Их применение в учебном процессе поможет студентам выполнить правильное размещение грузов на паллете.

На следующем этапе предполагается создать 3D-модель железнодорожной инфраструктуры. В неё могут входить модели:

- линейных рельсовых путей сообщения;
- пересечений рельсовых путей;
- стрелок с элементами управления (электроприводами);
- элементов сигнализации (со светодиодами).

В настоящее время есть многочисленные варианты моделей железных дорог, отличающиеся размерами. Такие размеры стандартизованы [5]. Модельный ряд вагонов и локомотивов очень широк и выпускается разными фирмами. Подходов к выбору или созданию модели железной дороги много, например, [5, 6, 7].

Был проведён анализ типоразмеров для того, чтобы выбрать подходящий для использования студентами в учебном процессе, а также размещения в моделях объектов технических средств цифровых систем управления. Исходя из этого, были выбраны 2 типоразмера (ширина колеи, т.е. расстояние между внутренними гранями головок рельсов):

- для садовых или уличных дорог – G, масштаб 1:22,5;
- более крупный масштаб для складской структуры – 1:16.

Такой выбор даст возможность поэтапного пополнения парка подвижного состава, для чего есть достаточное количество готовых вагонов (например, [8, 9, 10]).

Моделирование железной дороги – это не только выбор типоразмера. Важным является и прохождение трасс, особенности рельефа, по которому проходит дорога.

Кроме того, есть большое количество стандартных сооружений, таких, например, как мосты, виадуки.

Для проектирования путей и сооружений можно применять специализированное программное обеспечение. Примеры бесплатных программ:

- SCARM [11];
- XtrackCAD [12];
- AnyRail [13].

Надо отметить ещё и большое количество готовых 3D-моделей как локомотивов, так и вагонов, причём часть из них с детализировкой [14, 15].

Таким образом, имеются необходимые предпосылки к выполнению работ по созданию модели порта.

Библиографический список

1. Васин А.В., Захаров Д.С., Анненков Л.В. Моделирование оптимальной конфигурации морского порта // Вестн. Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2019. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-optimalnoy-konfiguratsii-morskogo-porta> (дата обращения: 20.11.2020).

2. Моделирование портов и терминалов. – URL: <https://www.anylogic.ru/ports/> (дата обращения: 21.11.2020).

3. Сухинин А.И. Моделирование работы порта. – URL: <https://www.studsell.com/view/83647/> (дата обращения: 21.11.2020).

4. ТраПас Los Angeles. – URL: <https://losangeles.trapac.com/> (дата обращения: 12.11.2020).

5. Как построить модель железной дороги. – URL: <https://ru.wikihow.com/%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D1%8C-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C-%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B9-%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B8> (дата обращения: 23.11.2020).

- 6 Типоразмеры моделей железных дорог. – URL: <http://trainingone.ru/articles/01-typorazmer.html> (дата обращения: 23.11.2020).
- 7 Моделирование железнодорожного транспорта. – URL: https://ru.qaz.wiki/wiki/Rail_transport_modelling (дата обращения: 23.11.2020).
8. Подвижной состав. – URL: <http://modelexport.ru/podvizhnoj-sostav> (дата обращения: 23.11.2020).
9. Модели в масштабе 1:22,5. – URL: <http://www.zugmodell.ru/index.php?categoryID=15827> (дата обращения: 23.11.2020).
10. Модели железной дороги LBG 1:22,5. – URL: <http://kupitutu.ru/collection/modeli-zheleznoy-dorogi-lbg-1225> (дата обращения: 23.11.2020).
11. SCARM – The Railway Modeler’s Blog. – URL: <http://www.scarm.info/blog/ru/> (дата обращения: 23.11.2020).
12. Сайт sonraid.ru. – URL: <http://sonraid.ru/xtrackcad/> (дата обращения: 23.11.2020).
13. AnyRail. – URL: <https://www.anyrail.com/ru> (дата обращения: 23.11.2020).
14. Free Train 3D models. – URL: https://www.cgtrader.com/free-3d-models/train?file_types%5B%5D=51 (дата обращения: 23.11.2020).
15. MakerBot Thingiverse. – URL: <https://www.thingiverse.com/search?q=train&type=things&sort=relevant> (дата обращения: 23.11.2020).

Маргарита Сергеевна Литвиненко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики, Россия, Владивосток, e-mail: 1980.margo@mail.ru

Екатерина Алексеевна Климентьева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВТб-2, Россия, Владивосток

Оптические транспортные сети

Аннотация. В связи с растущим спросом на услуги и пропускную способность, с одновременным уменьшением капитальных вложений операторы теперь должны использовать свои существующие оптоволоконные сети для удовлетворения потребностей рынка.

Ключевые слова: оптическая транспортная сеть, мультиплексоры, оптический транспортный блок.

Margarita S. Litvinenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, senior lecturer of the department of applied mathematics and informatics, Russia, Vladivostok, e-mail: 1980.margo@mail.ru

Ekaterina A. Klimentyeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. VTb-2, Russia, Vladivostok

Optical transport networks

Abstract. With the growing demand for services and bandwidth, while reducing capital investment, operators must now use their existing fiber networks to meet market demands.

Keywords: optical transport network, multiplexers, optical transport block.

С 1980-х годов синхронная оптическая сеть удовлетворяет потребностям рынка, обеспечивая защиту и мониторинг производительности, одновременно поддерживая гибкое и прозрачное сочетание протоколов трафика, включая Интернет-протокол (IP), Fibre Channel, Ethernet, и общей процедуры кадра (GFP). Хотя развертывание сетей с плотным мультиплексированием с разделением по длине волны (DWDM) в течение следующего десятилетия способствовало увеличению существующей полосы пропускания оптоволокна, в нем сильно не хватало возможностей защиты и управления, присущих технологии SONET / SDH.

Развертывание DWDM также сопровождалось полностью новым набором сетевых элементов (NE), включая оптические усилители, коммутаторы, мультиплексоры, демультиплексоры, все из которых представили в сети подуровень, поддерживающий постоянный мониторинг, чтобы гарантировать безотказный трафик. Транспортная сеть (OTN) объединяет преимущества технологии SONET / SDH с возможностью расширения полосы пропускания DWDM. OTN будут применять функции управления, администрирования, обслуживания и обеспечения (OAM & P) SONET / SDH для оптических сетей DWDM. OTN

определена в Международном союзе электросвязи (ITU-T). Сетевой интерфейс узла, или OTN. Эта рекомендация, иногда называемая цифровой оболочкой (DW), использует технологию SONET / SDH с одной длиной волны как шаг, позволяющий создавать прозрачные, управляемые по длине волны сети с несколькими длинами волн. Прямое исправление ошибок (FEC) добавляет к OTN дополнительную функцию, предлагая операторам сети возможность сократить количество используемых регенераторов, что приведет к снижению сетевых затрат [1].

Целью OTN является обеспечение мультисервисной транспортировки пакетных данных и унаследованного трафика, в то время как технология DW обеспечивает ненавязчивое управление и мониторинг, каждому оптическому каналу назначена определенная длина волны. Таким образом, «завернутые» служебные данные (OH) позволят управлять информацией о сигналах клиента и контролировать ее. OTN представляют ряд преимуществ для сетевых операторов, включая:

- прозрачность протокола;
- обратную совместимость с существующими протоколами;
- разрешение кодирования.

Последний пункт имеет особое значение, поскольку он сводит к минимуму сложность сети, что приводит к снижению затрат. К сигналу клиента добавляются несколько служебных участков, которые вместе с FEC образуют оптический транспортный блок (OTU). Затем он передается по оптическому каналу (OCh) на одной длине волны. Поскольку по OTN передаются несколько длин волн, к каждой из них должны быть добавлены служебные данные, чтобы обеспечить функциональность управления OTN. Секции оптического мультиплексирования и секции оптической передачи создаются с использованием дополнительного OH вместе с OCh. Транспортировка по сети может происходить исключительно в оптическом домене. Однако следует отметить, что в настоящее время не существует возможностей управления для работы с оптическими сигналами, которые не были преобразованы в цифровой формат. В отличие от прозрачной сети, непрозрачная сеть выполняет регенерацию 3R в каждом узле сети [1]. Стандарт OTS определяет следующими способами:

- функциональность служебных данных при подготовке многоволновой оптической сети;
- структура кадрирования OTU;
- скорости передачи данных и форматы, разрешенные для отображения клиентов.

В настоящее время поддерживает как синхронное, так и асинхронное отображение клиентских сигналов в полезную нагрузку. Двумя конкретными функциями, реализованными в сетях SONET / SDH, являются TCM, который позволяет управлять сигналами в нескольких сетях, и иерархическая проверка ошибок, которая может выполняться с использованием байтов четности. В дополнение к этому также допускает функции управления сигналами, такие, как те, что используются в оптовых услугах длин волн.

Будущее OTN. Сеть OTN предназначена для обеспечения надежных функций управления, которые поддерживают высокую пропускную способность в OTN. OTN обеспечивает функциональность управления для сетей DWDM, что означает, что она способна управлять несколькими цветами, что сравнимо с эффектом SONET / SDH на одной длине волны. Основным преимуществом OTN является ее полная обратная совместимость, которая позволяет использовать существующие функции управления, доступные в SONET / SDH. В дополнение к этому он обеспечивает полную прозрачность существующих протоколов связи, таких, как IP, Packet over SONET (PoS) и GFP. OTN и, в частности, реализация FEC, позволяет операторам сети управлять своими существующими сетями как эффективно, так и эффективно-экономно. Хотя стандарт описывает базовую структуру кадра и поля управления, управление сетью и настройка соединения оптических каналов в оптической плоскости управления еще не завершены.

В настоящее время повышаются требования к качеству сервиса и общей пропускной способности сетей. Технология Optical Transport Network (OTN), описанная стандартом

ITU G.709, в том числе упоминаемая как «digital wrapper» («цифровой упаковщик») – это новейший набор стандартизированных протоколов нового поколения, позволяющий максимально эффективно мультиплексировать различные типы трафика в оптических сетях.

Оптическая транспортная сеть – это стандартный протокол электросвязи, который обеспечивает способ мультиплексирования различных услуг на оптических световых путях. Первоначально он был разработан для содействия развитию сети за пределами SONET / SDH.

По мере того как поставщики сетевых услуг решают постоянно растущую проблему быстрого роста пользователей и увеличения цифрового трафика, с такими вещами, как мобильные приложения, социальные сети, облачные вычисления, VoIP и видеозвонки, адаптируются такие технологические решения, как OTN [1].

В отличие от сетей с коммутацией каналов в прошлом, которые часто состояли из предсказуемых соединений между парами конечных точек, большинство современных сетей основаны на пакетах и содержат множество услуг и приложений, которые различаются по требованиям к полосе пропускания и характеристикам передачи.

Благодаря прозрачной упаковке каждой полезной нагрузки в контейнер (также известный как цифровая оболочка) расширенные возможности мультиплексирования OTN позволяют передавать различные типы трафика, такие, как хранилище, Ethernet, видео и SONET / SDH в одном кадре оптического транспортного блока (OTU). Он также сохраняет внутреннюю структуру клиента, информацию о времени и информацию управления в контейнере.

OTN имеет значительные преимущества по сравнению с традиционными сетями WDM, включая повышенную эффективность и надежность. С помощью OTN сети можно масштабировать до 100 Гбит/с и выше, и он также играет решающую роль в создании программируемой сети, позволяя транспорту стать таким же важным, как вычисления и хранение в интеллектуальных сетях центров обработки данных [1].

Преимущества оптических транспортных сетей [2].

- более низкая стоимость: имея возможность передавать несколько клиентов на одной длине волны, OTN предлагает экономичный способ заполнения длин волн оптической сети и избегания ненужных затрат;

- производительность: разрешая конкретную конфигурацию полосы пропускания для каждой службы или группы служб, OTN позволяет управлять производительностью для каждого клиента;

- спектральная эффективность: OTN предлагает эффективное использование пропускной способности DWDM, гарантируя постоянную скорость заполнения сети;

- гибкость: сети OTN позволяют оператору адаптировать свои технологии в конкретный момент, в то же время позволяя внедрять дополнительные технологии, когда они требуются клиентам;

- безопасность. Благодаря жесткому разделению трафика на выделенные каналы, OTN обеспечивает высокий уровень конфиденциальности и безопасности.

В настоящее время, в условиях резкого увеличения цифрового трафика, связанного с развитием мультимедийных, мобильных и облачных приложений, социальных сетей и IP-телефонии, отрасль телекоммуникаций в целом и сети поставщиков услуг в частности требуют быстрого развития. Кроме того, на рынке появилось множество приложений, требующих большой пропускной способности. Ранее основную долю сетевого трафика поставщиков услуг составляли голосовые вызовы. Этот трафик передавался по сетям с кольцевой топологией между парами конечных точек на основе предсказуемого сетевого соединения. Сегодня большая часть сетевого трафика передается в пакетах и формируется множеством различных услуг и приложений на основе мгновенных, непредсказуемых маршрутов передачи с самыми разными требованиями к емкости канала и скорости передачи данных. OTN-магистраль и базовые городские сети обеспечивают значительные преимущества по сравнению с традиционными сетями на основе WDM, в том числе повышение эффективности и надежности и возможность предоставления частных услуг на базе спектральных каналов. Инфраструктура IP на базе OTN также повышает эффективность управления и

мониторинга, сокращает число переходов, увеличивает безопасность услуг и снижает расходы на оборудование. Помимо наращивания скорости до 100G и выше, OTN играет ключевую роль в преобразовании сети в открытую и программируемую платформу, благодаря чему транспорт может стать такой же важной частью интеллектуальной сети ЦОД, как системы вычисления.

OTN предлагает целый ряд преимуществ, включая следующие:

- Сокращение затрат на транспорт: благодаря возможности передачи нескольких клиентов на одной длине волны OTN предоставляет экономичный механизм для заполнения спектральных каналов оптических сетей.

- Эффективное использование оптического спектра: OTN обеспечивает эффективное использование мощности каналов DWDM, поддерживая согласованную скорость заполнения в масштабе сети с использованием коммутаторов OTN в оптических переходах.

- Детерминизм: OTN выделяет определенную настраиваемую скорость передачи для каждой услуги, группы услуг или сегмента сети, гарантируя для каждого клиента определенную пропускную способность и производительность без конфликтов между одновременно работающими услугами или пользователями.

- Виртуализированные сетевые операции: новые технологии виртуализации, такие, как «Оптические виртуальные частные сети» (Optical Virtual Private Networks-O-VPN), позволяют предоставить клиенту выделенный набор сетевых ресурсов, не зависящий от остальной сети.

- Гибкость сети OTN предоставляет операторам возможность использовать необходимые технологии, позволяя адаптировать их в соответствии с требованиями бизнеса.

- Безопасная модель: сети OTN обеспечивают высокий уровень конфиденциальности и безопасности путем жесткой разбивки трафика по выделенным цепям.

- Надежность и простота операций: административные данные сети OTN передаются по отдельному каналу, который полностью изолирован от данных пользовательских приложений. Это означает, что через интерфейсный порт клиента гораздо сложнее получить доступ к настройкам сети OTN и изменить их.

Подводя краткие итоги, можно утверждать, что оптическая транспортная сеть предназначена для обеспечения не только высоких скоростей передачи данных, но и гибкого и надежного администрирования. OTN позволяет управлять DWDM-сетями, применяющими для передачи несколько длин волн, столь же эффективно, как это выполняется в сетях SDH для одной длины волны. Кроме того, к числу основных преимуществ OTN можно отнести полную обратную совместимость с SDH и прозрачность для существующих коммуникационных протоколов, а реализация механизма FEC позволяет сетевым операторам использовать имеющиеся сети более эффективно.

Библиографический список

1. Хантова, А.Д. Исследование технологии оптической транспортной сети OTN-OTN с точки зрения аспектов информационной безопасности [Электронный ресурс] / А.Д. Хантова // Научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: сб. статей по материалам VII Междунар. студ. науч.-практ. конф. – № 4(7). Режим доступа: [https://sibac.info/archive/meghdis/4\(7\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/4(7).pdf).

2. Литтлвуд, П. Оптическая транспортная сеть [Электронный ресурс] / П. Литтлвуд, Ф. Масуд, Э. Фоллис. Аналитический материал по сетям компании «Ciena». – Режим доступа: http://media.ciena.com/documents/Ciena+Experts+Guide+to+OTN_ru_RU.pdf.

Александр Владимирович Рудаков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: doivom26@gmail.com

Научный руководитель

Сергей Владимирович Куличков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерные дисциплины», Россия, Владивосток

Влияние элементов керамических подшипников на их шумовые характеристики

Аннотация. Рассмотрены вопросы влияния разницы диаметров шариков цельнокерамических подшипников на их акустическое поле. Показаны схемы распределения сил, действующих на элементы подшипника, влияющие на звуковое излучение. Приводится математическое описание взаимодействия между элементами влияющего на пространство звука.

Ключевые слова: керамические подшипники, акустическое поле, шум, подшипник.

Alexander V. Rudakov

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: doivom26@gmail.com

Thesis supervisor

Sergey V. Kulichkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in engineering science, associate professor of the department of engineering disciplines, Russia, Vladivostok

Influence of ceramic bearing elements on their noise characteristics

Abstract. In the report, the issues of the influence of the difference in the diameters of the balls of all-ceramic bearings on their acoustic field are considered. Schemes of the distribution of forces acting on the bearing elements that affect the sound radiation are shown. A mathematical description of the interaction between elements that affects the propagation of sound is given.

Keywords: ceramic bearings, acoustic field, noise, bearing.

Снижение уровня шума машин обусловлено различными санитарно-гигиеническими требованиями [1]. В создание шумового фона машины существенный вклад вносят узлы трения, в частности, подшипники качения. Важную роль в их шумности играет материал. Наиболее шумными являются традиционные металлические подшипники. Существенно ниже шумность у керамических подшипников [2].

Керамические подшипники обладают такими преимуществами, как высокая жесткость и термическая стабильность, и поэтому широко применяются в таких областях высоких технологий, как аэрокосмическая промышленность и навигация.

Наилучшие характеристики при высоких температурах и высокой скорости вращения имеют цельнокерамические подшипники, поэтому они представляют большой исследовательский интерес.

Основной проблемой является чрезмерное звуковое излучение, генерируемое во время работы, которое возникает вследствие взаимодействия между элементами подшипника и тесно связано со скоростью вращения. Звуковое излучение является не только важным показателем точности вращения, но и фактором, влияющим на общие акустические характеристики оборудования.

Следовательно, расчет звукового излучения цельнокерамических подшипников имеет большое значение для прогнозирования акустических характеристик и может помочь в совершенствовании высокоскоростного оборудования.

Различные исследования [2-4] показали, что динамические характеристики подшипника тесно связаны с взаимодействиями между элементами, и небольшие различия в рабочем состоянии могут привести к заметным различиям с увеличением скорости вращения. В частности, в работе [4] динамические характеристики элементов получены с учетом разницы диаметров шариков, нелинейных сил в масляной пленке и распределения нагрузки.

Обычно в реальных условиях работы наружные кольца керамических подшипников закреплены на гнездах, а внутренние кольца вращаются вместе с роторами. Ось подшипника находится в горизонтальной плоскости, а внешнее кольцо задано как твердое тело. Смещения элементов показаны в нескольких координатах, а модель контакта между шаром и внутренним кольцом приводится на рис. 1, где показан контакт между шариками и внутренним кольцом в плоскостях XOZ и YOZ соответственно.

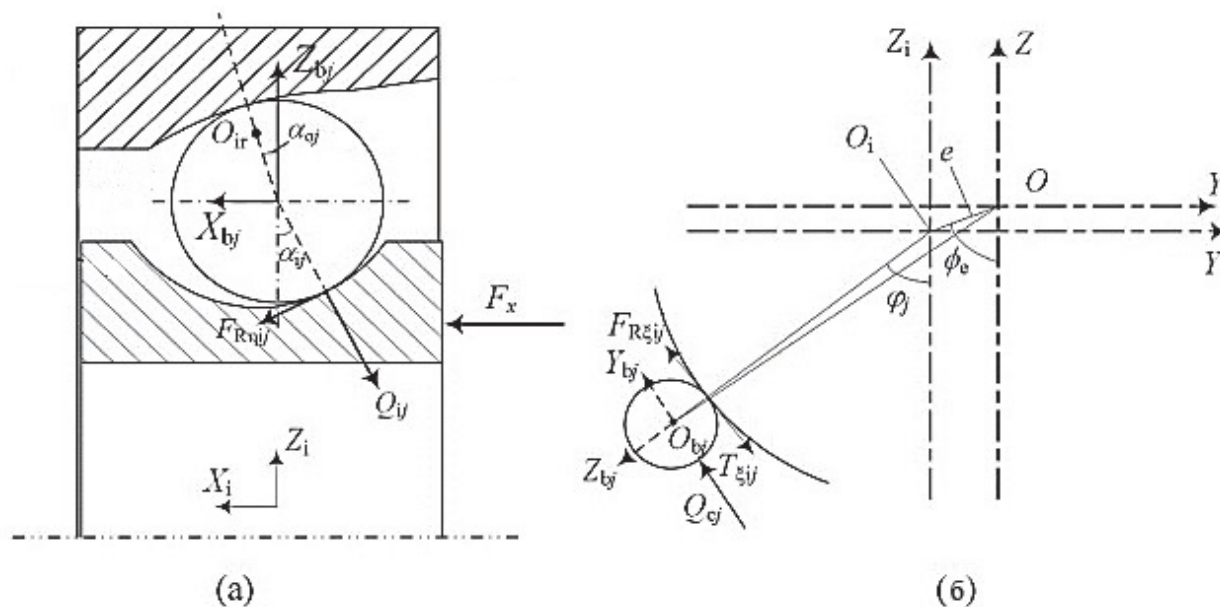


Рисунок 1 – Модель контакта между шаром и внутренним кольцом:
а – в плоскости XOZ; б – в плоскости YOZ

Согласно условиям контакта, силы, действующие на нагруженные шары, представлены на рис. 2, где показаны P гидродинамические силы $F_{\delta JX}$, $F_{\delta JY}$ и $P_{\delta JZ}$, действующие на центр масс от j -го шара, G_{Yj} и G_{Zj} являются компонентами разложения тяжести j -го шара вдоль осей $O_{bj} Y_{bj}$ и $O_{bj} Z_{bj}$ соответственно:

$$\begin{cases} G_{Yj} = m_{bj} g \cos \phi_j \\ G_{Zj} = m_{bj} g \sin \phi_j \end{cases} \quad (1)$$

где m_{bj} – масса j -го шара.

Предполагая, что формы шаров представляют собой чистую сферу и m_{bj} , можно выразить как

$$m_{bj} = \frac{\rho \pi D_j^3}{6} \quad (2)$$

где ρ – плотность материала шара.

Q'_{cXj} , Q'_{cYj} , Q'_{cZj} являются проекцией Q_{cXj} , Q_{cYj} и Q_{cZj} на систему координат $\{O_{bj}; X_{bj}, Y_{bj}, Z_{bj}\}$, а соотношение положений и углов систем координат показано на рис. 3

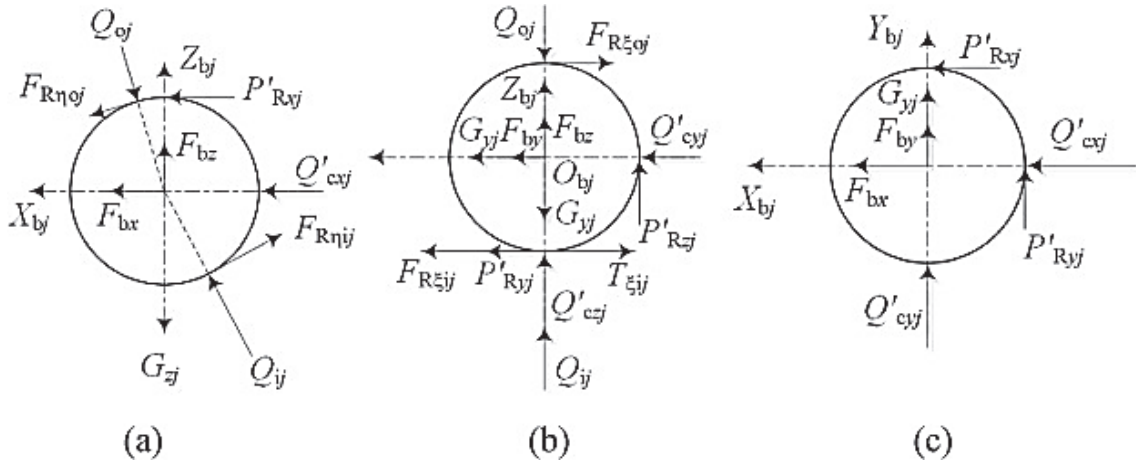


Рисунок 2 – Силы, действующие на нагруженные шары (а) в плоскости XOZ (б), в плоскости YOZ (в), в плоскости XOY

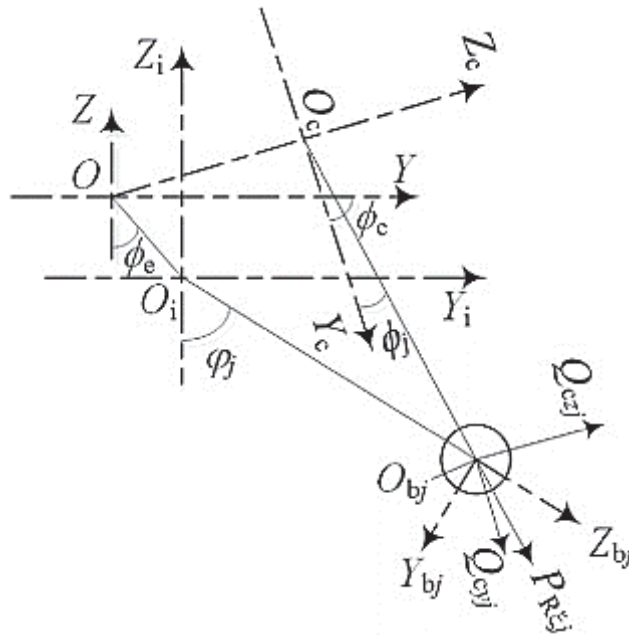


Рисунок 3 – Преобразования систем координат

Тогда, через преобразование координат, Q'_{cXj} , Q'_{cYj} , Q'_{cZj} могут быть получены из

$$\begin{cases} Q'_{cXj} = Q_{cXj} \\ Q'_{cYj} = -Q_{cYj} \cos(\phi_j + \phi_c) - Q_{cZj} \sin(\phi_j + \phi_c) \\ Q'_{cZj} = Q_{cYj} \sin(\phi_j + \phi_c) - Q_{cZj} \cos(\phi_j + \phi_c) \end{cases} \quad (3)$$

$P'_{R_{xj}}, P'_{R_{yj}}, P'_{R_{zj}}$ – проекции $P_{R_{\eta j}}$ и $P_{R_{\xi j}}$ на оси $O_{bj} X_{bj}, O_{bj} Y_{bj}$ и $O_{bj} Z_{bj}$ соответственно, что можно выразить как

$$\begin{cases} P'_{R_{xj}} = P_{R_{\eta j}} \\ P'_{R_{yj}} = -P_{R_{\xi j}} \cos(\phi_j + \phi_c - \varphi_j) \\ P'_{R_{zj}} = P_{R_{\xi j}} \sin(\phi_j + \phi_c - \varphi_j) \end{cases} \quad (4)$$

Предполагая, что D_j – самый большой диаметр среди шаров, а D_k – самый маленький, связь между D_j и D_k может быть выражена как

$$D_j - D_k = \delta_b$$

Из-за большой жесткости керамического материала деформация шариков намного меньше, чем разница диаметров шариков. Разница диаметров шариков влияет на контакт между шариками и кольцами, что приводит к появлению ненагруженных шариков, которые можно рассматривать как качение в контакте с наружным кольцом из-за центробежной силы, а компоненты силы, связанные с внутренним кольцом, не учитываются. Внутреннее кольцо, сепарацию и шары можно рассматривать как дополнительные источники звукового излучения подшипника.

Таким образом, для стабильности работы радиально-упорных подшипников большое значение имеют осевые нагрузки. Радиальные нагрузки влияют на деформацию внутреннего кольца и шариков и, следовательно, влияют на контактную ситуацию между внутренним кольцом и нагруженными шариками. Влияние радиальной нагрузки возрастает с увеличением скорости вращения и является одной из основных причин ошибок между расчетными значениями и экспериментальными результатами. Следовательно, радиальную нагрузку следует рассматривать как фактор, также влияющий на распространение звукового излучения.

Библиографический список

1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/5/5212/>.
2. H. Ohta, K. Kobayashi, Vibrations of hybrid ceramic ball bearings, J. Sound. – Vib. 192(2). – 1996. – P. 481–493.
3. H.R. Cao, L.K. Niu, S.T. Xi, X.F. Chen, Mechanical model development of rolling bearing-rotor systems: a review, Mech. Syst. Signal Process. – 2018. – № 102. – P. 37–58.
4. P.K. Gupta, Dynamics of rolling-element bearings.1.Cylindrical roller bearing analysis, J. Tribol. – № 101. – 1979 – P. 293-304.
5. X.T. Bai, Y.H. Wu, I.C. Rosca, K. Zhang, H.T. Shi. Investigation on the effects of the ball diameter difference in the sound radiation of full ceramic bearings // Journal of Sound and Vibration. – 2019. – № 450. – P. 231–250.

Максим Игоревич Тарасов

Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского, старший преподаватель кафедры СДВС, Россия, Владивосток, e-mail: Nadezkin@msun.ru

Сергей Петрович Бойко

Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского, кандидат технических наук, доцент кафедры СДВС, Россия, Владивосток, e-mail: Boykoland@mail.ru

**Влияние угара моторного масла на интенсивность его старения
и состояние судового дизеля**

Аннотация. Рассматривается влияние угара на основные показатели моторного масла. Рассмотрено нагарообразование и изнашивание дизеля. Приведена зависимость относительного скорости старения масла от его угара в двигатели внутреннего сгорания.

Ключевые слова: маслоиспользование, судовой дизель, оптимальный угар моторного масла, старение масла, расход масла на угар.

Maxim I. Tarasov

Maritime State University named after admiral G.I. Nevelskoy, senior lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: Nadezkin@msun.ru

Sergei P. Boyko

Maritime State University named after admiral G.I. Nevelskoy, PhD in technical science, assistant professor, Russia, Vladivostok, e-mail: Boykoland@mail.ru

Influence of engine oil fan on the intensity of its aging and the state of a marine diesel

Abstract. It is considered how the burnout affects the main indicators of engine oil. Diesel sludge formation and wear are considered. The dependence of the relative rate of oil aging on its waste in internal combustion engines is given.

Keywords: oil use, marine diesel, optimal engine oil waste, oil aging, oil consumption for waste.

Одним из важнейших показателей современного двигателя внутреннего сгорания (ДВС) является его экономичность по расходу моторного масла (ММ) при его работе. Все производители ДВС стремятся к уменьшению данного показателя для увеличения конкурентоспособности на рынке. Известно, что расход смазочного масла в современных дизелях делится на две основные составляющие: это замена при сливе (около 10-35 %) и угар масла (около 65-90 %) при его штатной работе [1]. Данные показатели напрямую зависят от технического состояния дизеля и срока его эксплуатации, чем новее машина, тем его угар меньше, при дальнейшей эксплуатации угар возрастает в связи с износом цилиндропоршневой группы (ЦПГ) и других деталей ДВС. Угар ММ также зависит от конструктивных особенностей дизеля и форсировки. На ресурс двигателя и его надежность большое влияние оказывает качество горюче-смазочных материалов, которые используются при длительной эксплуатации машины. Исходя из вышесказанного, нужно рационально (соблюдая оптимальный расход ММ и износ ЦПГ при работе дизеля) подходить к вопросу увеличе-

ния экономичности ДВС по расходу ММ при его эксплуатации с целью долговременного максимального эффекта [2, 3].

Уменьшение расхода ММ при эксплуатации двигателя является актуальной задачей, так как имеются резервы для снижения угара в ряде дизелей, эксплуатируемых в Дальневосточном бассейне на рыболовных судах.

Была поставлена задача выяснить, как на угар моторного масла в малоразмерном дизели влияют различные факторы. Были использованы перспективные нефтепродукты с присадками. При анализе угара масла ранее было установлено [4, 5], что на него влияет ряд факторов, которые можно разделить на три категории:

1. Конструктивные, в которые входят техническое исполнения поршневых колец, поршня, клапанных механизмов и т.д.
2. Технологические, в которые входят качество изготовления деталей цилиндропоршневой группы, материал из которых они изготовлены и т.д.
3. Эксплуатационные, в которые входят зазоры в сопряжении ЦПГ и кривошипношатунного механизма, степень их приработки и т.д.

На начальном этапе рассматривалось, как повлияет снижение угара ММ на его старение, а также на техническое состояние дизеля, на его износ и нагаро- и лакообразование [4]. Выбранный дизель 2Ч10,5/13 ($P_{ен} = 15$ кВт, $n = 25$ с⁻¹). Топливо Л-0,2-62, масло М-10В2С. Угар ММ варьировался от 0,3 до 5 г/(кВт·ч) при помощи маслосъёмных колец различных конструкций.

При снижении угара g_y с 5 г/(кВт·ч) до 1 г/(кВт·ч) уменьшается изнашивание дизеля I уменьшается от 2 до 5 раз по деталям ЦПГ. Лучше всего снижение угара отражается на маслосъёмных кольцах, хуже всего – на цилиндрических втулках (рис. 1). В моторном масле показывают хорошую взаимосвязь между собой I с концентрацией s_x нерастворимых продуктов (НРП), на участке угара от 2 г/(кВт·ч) до 5 г/(кВт·ч) (рис. 2).

Скорость износа всех деталей судового двигателя заметно возросла в диапазоне угара от 1 до 0,3 г/(кВт·ч). При осмотре состояния пар трения были обнаружены натирывания на деталях ЦПГ, что указывает на значительную вероятность на появление при работе задиров. Помимо значительного увеличения износа деталей двигателя, на данном диапазоне угара, также сильно интенсифицируется нагаро- и лакообразование на поршнях и втулках, теряют подвижность поршневые кольца (рис. 1).

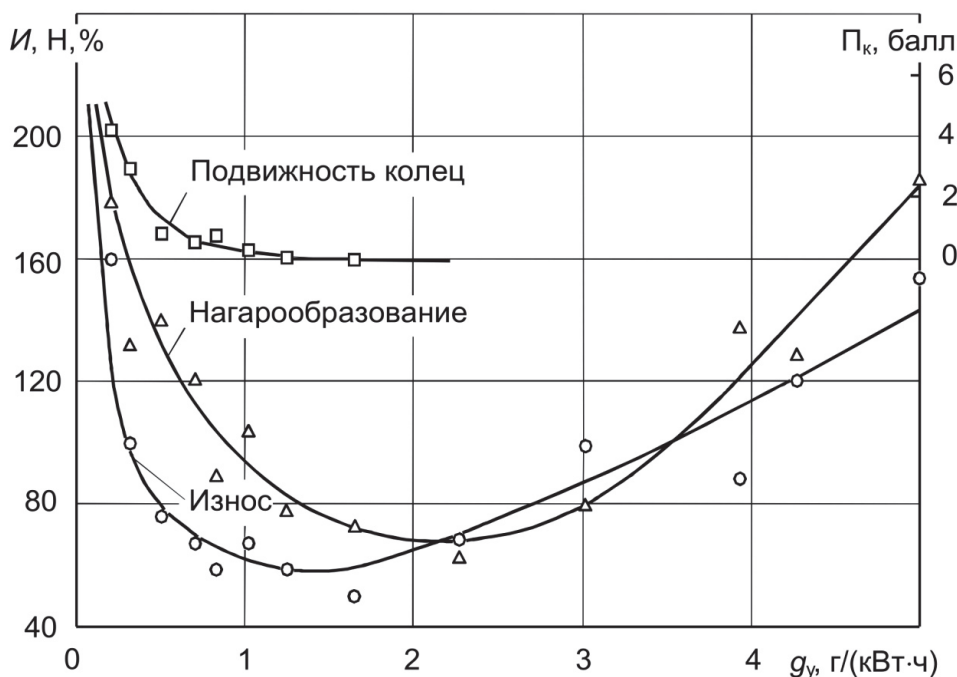


Рисунок 1 – Зависимость состояния судового дизеля от угара масла

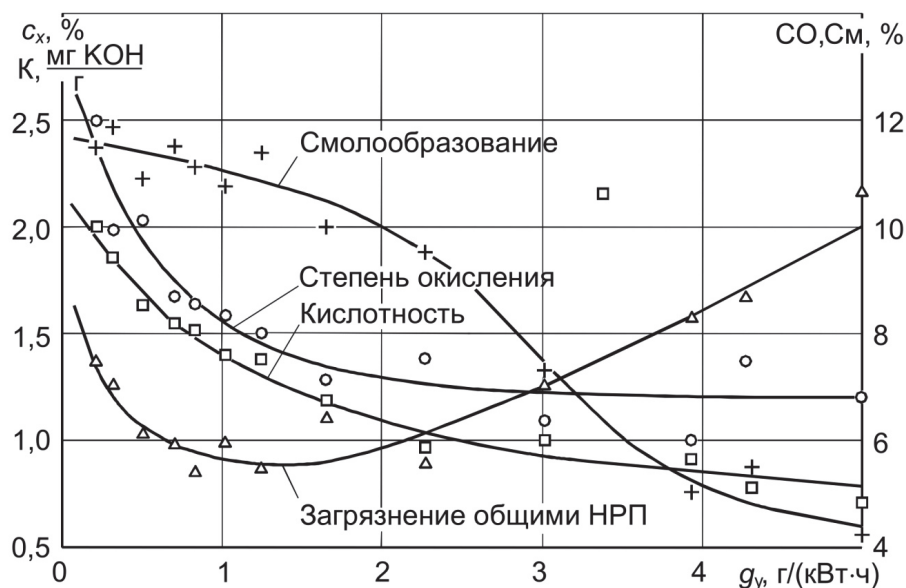


Рисунок 2 – Зависимость старения масла от угля в судовом дизеле

При низком угаре масла недостаточное поступление смазки в пары трения приводят к наступлению масляного голодания и как следствие – тяжелой работе в парах ЦПГ и выгоранию масляной пленки в районе ВМТ. В диапазоне угля 0,3-1 г/(кВт·ч) скорость загрязнения НРП растет менее интенсивно по сравнению с g_y , поэтому c_x уменьшается, а на участке угля с 1 до 5 г/(кВт·ч) концентрация НРП, наоборот, растет (скорость загрязнения выше угля ММ).

На протяжении всего диапазона угля моторного масла скорость окисления масла CO , щелочность $Щ$, кислотность K возрастают что указывает на корреляцию g_y и глубину старения ММ. По показателю смолообразования $См$ старение масла принимает вид экспоненциальной зависимости, на нижнем угаре масла концентрация смол максимальная, далее она падает и после угля 4 г/(кВт·ч) стабилизируется на 4-5 %.

Следует отметить, что на малых угах (0,3-0,7 г/(кВт·ч)) происходит очень интенсивно забивание дренажных отверстий маслосъёмных колец, а на юбке поршня интенсивно происходит нагаро- и лакообразование, что является существенным минусом эксплуатации двигателя на данном диапазоне угля ММ.

Выявлено, что зависимость нерастворимых продуктов c_x от угля g_y имеет достаточно сложную конфигурацию. Из анализа результатов испытаний вытекает, что угар имеет огромное влияние на износ и нагаро- и лакообразование на деталях ЦПГ. Получен самый благоприятный диапазон угля от 0,7 г/(кВт·ч) до 2 г/(кВт·ч), так как в нем интенсивность загрязнений НРП минимальна, что хорошо сказывается на условиях маслообмена в трибосопряжениях ЦПГ. Срок службы масла в данном диапазоне оптимален. Начиная с интенсивности угля 3 г/(кВт·ч), резко начинается старение ММ, что критично сокращает его срок в эксплуатации.

Минимальный угар ММ, на котором может рационально эксплуатироваться дизель, для каждого двигателя индивидуален, его можно оценить по перегибу функции $I(g_y)$. Данный перегиб зависит в основном от таких показателей: качество ММ, форсировка дизеля и т.д.

Специальным экспериментом доказано (см. рис. 3), что минимальный допустимый угар g_{ymin} (линия разделяющая зоны А и В) имеет прямую зависимость от температуры деталей ЦПГ, находящихся в верхней ее части. В районе верхнего компрессионного кольца температура обычно достигает 175 °С, минимальный угар $g_{ymin} = 0,5-0,8$ г/(кВт·ч), температура поверхности втулки обычно находится в районе 175–235 °С, минимальный угар ле-

жит в диапазоне $g_{ymin} = 0,8-1,1$ г/(кВт·ч) [4]. Для дизелей с высоким наддувом характерен угар около 1,1-1,35 г/(кВт·ч). Для большинства дизелей (зона В и С) диапазон уга­ра лежит в пределах от 1 г/(кВт·ч) до 3,2 г/(кВт·ч). В зоне от точки L до точки К создаются самые благоприятные условия для маслообмена в судовом дизеле. По мере увеличения уга­ра от 0,5 до 2 г/(кВт·ч) можно наблюдать, как состояние ММ постепенно улучшается по показателям загрязнения НРП, а также срабатыванию присадок. Когда угар превышает значение 3,2 г/(кВт·ч), даже при доливе, по показателям старения моторное масло заметно ухудшается по сравнению с зоной L–М, что негативно сказывается на дальнейшей эксплуатации дизеля.

Можно выделить различные зоны уга­ра:

А – угар, при котором нарушается штатное функционирование двигателя, наблюдается значительный износ, масляное голодание, увеличивается нагаро- и лакообразование и т.д.;

В – угар, в котором улучшается состояние масла, лучше смазываются детали ЦПГ, что ведет к уменьшению износа и т.д., по сравнению с зоной А;

С – самая оптимальная зона для эксплуатации судовых дизелей, срок службы масла максимален, износ в норме;

Д – данная зона уга­ра характеризуется очень часто заменой масла по сравнению с зоной С, также в ней повышен износ всех деталей ЦПГ и нагаро- и лакообразование на них, не рекомендуется для эксплуатации на таких режимах уга­ра.

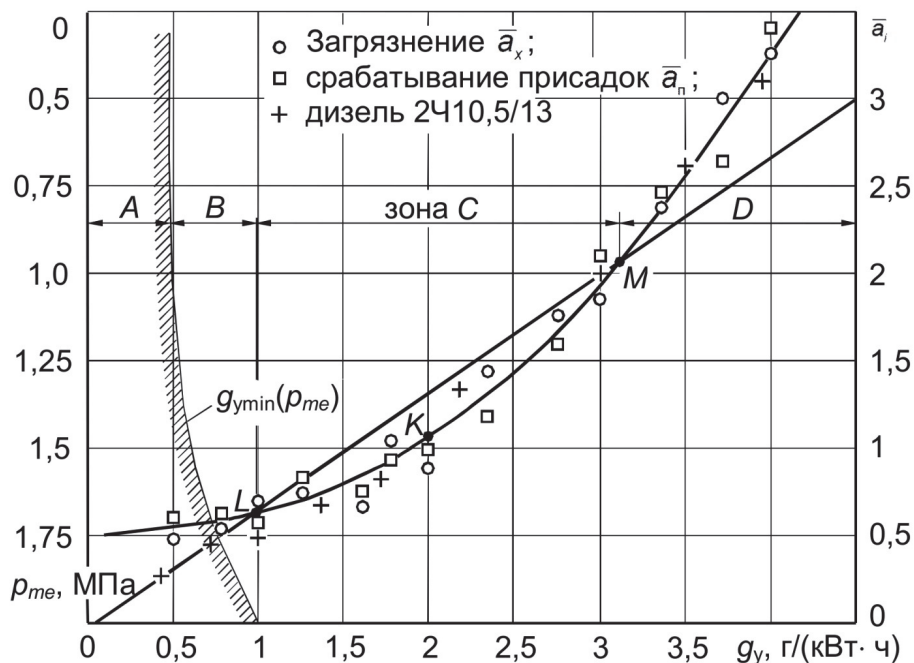


Рисунок 3 – Зависимость интенсивности старения масла от его уга­ра

Данные зависимости сохраняются и для других двигателей без наддува. При повышении мощности (форсировки) двигателя или использовании при его эксплуатации менее качественного топлива можно заметить, как точки основных координат L, К, М будут незначительно смещаться. Однако обнаруженная тенденция влияния уга­ра ММ g_y на износ двигателя и интенсивность старения масла сохраняются.

В дальнейших исследованиях следует рассмотреть влияние различных факторов на угар на перспективных нефтепродуктах с различными присадками.

Выводы

1. Получена зависимость, показывающая как влияет угар ММ на интенсивность его старения по показателям срабатывания присадок и загрязнению НРП, при котором в дальнейшем наступает их стабилизация на оптимальном уровне.

2. Установлено, что оптимальный диапазон угара, по показателям ММ – 1-3 г/(кВт·ч). Это связано с тем, что при g_y свыше 2 г/(кВт·ч) рост угара носит менее интенсивный характер по сравнению с ростом старения масла по основным показателям.

3. Найден угар, при котором как основные показатели ММ, так и ресурсные показатели двигателя находятся в самых оптимальных условиях.

4. Установлено, что угар ниже 0,5 г/(кВт·ч) негативно сказывается на работе дизеля, ведет к интенсивному износу и может привести к задирам в ЦПГ.

5. Установлено, что угар выше 3 г/(кВт·ч) увеличивает общий расход масла, что экономически не выгодно.

Библиографический список

1. Кича, Г.П. Конструктивные и эксплуатационные методы снижения угара моторного масла в судовых дизелях / Г.П. Кича, М.И. Тарасов // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2017. – № 3–4. – С. 138–143.

2. Кича, Г.П. Комплексное системное решение проблемы ресурсосберегающего маслоиспользования в судовых дизелях / Г.П. Кича, А.В. Надежкин, С.В. Глушков // Морские интеллектуальные технологии. – 2016. – №3(33). – Т. 1. – С. 118–126.

3. Кича, Г.П. Имитационное моделирование смазки трибосопряжений и изнашивания основных деталей ДВС / Кича Г.П., Надежкин А.В., Перминов Б.Н. // Транспортное дело России. – 2004. – № 2. – С. 51–53.

4. Тарасов, М.И. Исследование влияния угара масла на его старение и состояние мало-размерного дизеля / М.И. Тарасов, Г.П. Кича // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2017. – № 3–4. – С. 143–147.

5. Тарасов, М.И. Пути сокращения расхода моторного масла в судовых тронковых дизелях / Тарасов М.И. // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы V Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. – 2018. – С. 310–314.

Дмитрий Сергеевич Шарыгин

Керченский государственный морской технологический университет, курсант, 4-й курс специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок», Россия, Керчь, e-mail: dimy4_00@mail.ru

Алексей Викторович Янкин

Керченский государственный морской технологический университет, курсант, 4-й курс специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок», Россия, Керчь, e-mail: yankin_1999@list.ru

Александра Витальевна Ивановская

Керченский государственный морской технологический университет, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры судовых энергетических установок, Россия, Керчь, e-mail: invkerch@yandex.ru

**Основные принципы водообработки системы охлаждения
судовых двигателей внутреннего сгорания**

Аннотация. Представлены проблемы, возникающие во время эксплуатации судовых двигателей внутреннего сгорания при нарушениях в системе охлаждающей воды, приводящие к нерациональной работе двигателя, а впоследствии, – его выходу из строя. По этой причине цель исследования и разработки автоматизированной системы принятия решения о химической корректировке качества охлаждающей воды является востребованной и вызванной запросами практики.

Ключевые слова: судовой двигатель внутреннего сгорания, охлаждающая вода, химические реагенты, водоподготовка.

Dmitrii S. Sharygin

Kerch State Maritime Technological University, cadet of the 4th year of the specialty «Operation of marine power plants», Russia, Kerch, e-mail: dimy4_00@mail.ru

Aleksey V. Yankin

Kerch State Maritime Technological University, cadet of the 4th year of the specialty «Operation of marine power plants», Russia, Kerch, e-mail: yankin_1999@list.ru

Aleksandra V. Ivanovskaya

Kerch State Maritime Technological University, PhD in technical science, assistant professor, Russia, Kerch, e-mail: invkerch@yandex.ru

**Basic principles of water treatment cooling systems
for marine internal combustion engines**

Abstract. This paper presents problems that occur during the operation of marine internal combustion engines when there are violations in the cooling water system, leading to irrational engine operation, and subsequently, its failure. For this reason, the goal of research

and development of an automated decision-making system for chemical adjustment of cooling water quality is in demand and caused by the requests of practice.

Keywords: Marine internal combustion engine, cooling water, chemical reagents, water treatment.

Согласно практике эксплуатации судовых двигателей внутреннего сгорания различных типов и конструкций, можно подвести следующий итог, что если не уделять системе охлаждения и соответственно водоподготовке надлежащего внимания, то возникает повышение риска выхода из строя частей цилиндропоршневой группы в связи с воздействием разрушения коррозией и эрозией. Для повышения моторесурса двигателя и предотвращения появления данных дефектов необходимо провести тщательную водообработку и следить за показателями охлаждающей воды в процессе эксплуатации двигателя внутреннего сгорания. Уровень качества охлаждающей воды в дизелях можно характеризовать по следующим показателям: солесодержание, жесткость, содержание хлоридов, органических веществ и механических примесей, а также щелочность и показатель pH. Превышение предельно-допустимых значений показателей качества охлаждающей воды дизельного двигателя может привести к падению эффективности работы судовой двигательной установки или к её полному выходу из строя.

Главными проблемами, которые появляются в процессе работы судового двигателя внутреннего сгорания из-за некачественной охлаждающей воды, могут являться:

- накипь – причиной появления служит выпадение из раствора воды солей кальция и магния, которые в паре с частицами примесей и продуктов коррозии прилипают к поверхностям разогретого металла;

- коррозия – основной причиной появления становится наличие в воде элементов гидроксида натрия, фосфата натрия и карбоната натрия. При щелочном числе воды, равном нулю, происходит образование кислой среды, что в дальнейшем может способствовать разрушению металла, а также разрушению защитной пленки антикоррозионного масла.

С учетом вышеперечисленных пунктов целью водоподготовки для системы охлаждения является создание благоприятных условий работы в судовом двигателе, при которых:

- будет произведен максимальный отвод тепла от поверхностей нагрева двигателя;
- коррозионные и эрозионные процессы будут протекать с наименьшим течением времени для увеличения срока службы отдельных деталей и двигателя в целом;
- предотвращается биологическое обрастание трубопроводов в циркуляционной системе охлаждения;
- минимизируется образование отложений взвешенных частиц и железа;
- увеличивается срок работы двигателя и его отдельных элементов.

Одним из методов достижения данных целей считается водоподготовка путем добавления химических реагентов. **Целью** этой работы является определение основных принципов обработки охлаждающей воды реагентами для снижения образования отложений и коррозии в системе охлаждения СДВС.

О пригодности охлаждающей воды к использованию можно судить по общему солесодержанию, содержанию хлоридов, растворенных газов, органических и неорганических примесей, а также жесткости, щелочности и pH. К качеству охлаждающей воды судовых дизелей предъявляются следующие требования (табл. 1) [1].

Высокое солесодержание воды и превышение хлоридов может стать причиной появления коррозии металла, разрушения защитной пленки, которая образуется на поверхности благодаря ингибиторам коррозии.

Использование жесткой воды может привести к накипеобразованию на поверхностях охлаждения дизелей. Даже при введении антикоррозионного масла в охлаждающую воду при мягкой воде (менее 1,5-3,0 мг-экв./л) может развиваться коррозия с образованием пены, при жесткой воде возникают разрушения масляной эмульсии с выделением известковых мыл, которые являются причиной загрязнения стенок полостей охлаждения.

Таблица 1 – Рекомендуемые рабочие нормы качества охлаждающей воды дизельных двигателей

Наименование воды	Показатель качества воды	Единица измерения	Двигатели	
			главные	вспомогательные
Охлаждающая вода	Общая жесткость	мг-экв./л	1,5 – 3,0	1,5 – 3,0
	Содержание масла и нефтепродуктов	мг/л	-	-
	Фосфатное число	То же	-	-
	Соединения магния	-//-	Не более 12,2	Не более 12,2
	Соединения кальция	-//-	Не более 20	Не более 20
	Хлориды	-//-	Не более 200	Не более 200
	Нитратное число	-//-	-	-
	Содержание присадки	%	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2
	Водородный показатель pH	-	7-8	7-8
	Содержание кислорода	мг-экв./л	-	-

Нулевая щелочность охлаждающей воды не имеет способности нейтрализовать появившиеся кислоты, которые впоследствии приводят к коррозионным разрушениям металла. Поэтому стараются поддерживать щелочную водную среду.

Однако не всегда удается поддерживать рабочие показатели в норме. После определенного времени отработки дизеля, показатели выходят за ограниченные рамки, что приводит к ухудшению работы двигателя, а в дальнейшем – к возможной замене всего двигателя. Чтобы предотвратить поломку двигателей, проводят соответствующие процедуры очистки системы охлаждения.

В мировой судоходной практике нашли свое применение следующие химические присадки компаний *Drew Marine, Unitor, Marichem*, которые одобрены производителями двигателей, например, *MAN B&W Diesel, Wartsila NSD, Mitsubishi Heavy Industries Ltd.* (табл. 2) [2].

Таблица 2 – Химические реагенты, применяемые для обработки охлаждающей воды

Проблема	Продукт(ы)		
	Unitor	Drew Marine	Marichem
Образование коррозии, окарины в мало- и среднеоборотных дизельных двигателях	Cooltreat AI Dieselguard NB Rocor NB Liquid	LIQUIDE WT	D.C.W.T. Non Chromate
Образование коррозии, окарины, кавитации в средне- и высокооборотных дизелях	Cooltreat AI Dieselguard NB Rocor NB Liquid	MAXIGARD DREWGARD CWT	D.C.W.T. Powder
Биологические загрязнения в системе охлаждения забортной воды	Mar-71 Biocide	AMERSPERSE 280	Marichem S Fe

Применение химических присадок способствует образованию на поверхностях охлаждения тонкие, но достаточно прочные окисные пленки, которые служат защитой металла

от коррозии. Также применение присадок к охлаждающей воде приводит к переводу накипеобразующих солей в легкоудаляемый шлам и нейтрализации кислот в воде. Однако реагентная обработка воды должна проводиться при строгом контроле качества охлаждающей воды. Так, применение химических реагентов требует минимальных значений жесткости – не выше 0,3 мг-экв./л и содержания хлоридов – не более 10 мг/л. Несоблюдение этих условий может привести к обильному выпадению шлама, возникающего как результат взаимодействия солей жесткости с вводимыми щелочами. Появившийся шлам приводит к закупорке проходных сечений каналов, которые соединяют полости охлаждения, служит причиной появления подшламовой коррозии. Также жесткая накипь изолирует металлические поверхности и затрудняет теплообмен, локализует перегрев и способствует дальнейшему растрескиванию металла, что в конечном итоге приводит к выходу из строя оборудования.

При ведении водообработки системы охлаждения дизелей необходимо не реже одного раза в неделю проводить на борту судна анализ качества охлаждающей воды и один раз в квартал – в береговой лаборатории для определения соответствия требованиям качества воды установленным нормативным документам для конкретного судового двигателя.

Результаты проведенного анализа охлаждающей воды на судне необходимо фиксировать в машинном журнале и специальном журнале водоконтроля. То есть по результатам анализов воды, предназначенной для судового дизеля, в каждом конкретном случае механиком принимается решение о введении химического продукта в определенном количестве.

Поэтому одной из задач совершенствования системы охлаждения судового дизеля является обеспечение автоматического контроля и поддержания требуемых свойств охлаждающей жидкости за счет коррекции содержащихся в ней присадок. Так, В.А. Жуковым разработана система охлаждения с автоматической коррекцией свойств охлаждающей жидкости (рис. 1).

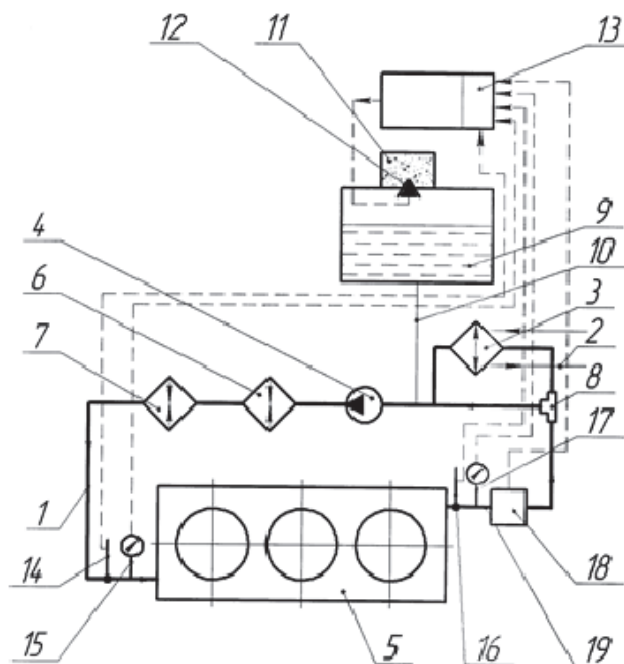


Рисунок 1 – Система охлаждения с автоматической коррекцией свойств охлаждающей жидкости [3]: 1 – замкнутый контур; 2 – разомкнутый контур; 3 – водо-водяной охладитель; 4 – циркуляционный насос; 5 – рубашка охлаждения; 6 – охладитель надувочного воздуха; 7 – водомасляный охладитель; 8 – термостат; 9 – расширительный бак; 10 – всасывающая магистраль насоса; 11 – емкость с концентратом присадки; 12 – игольчатый клапан; 13 – блок управления; 14, 16 – датчики температуры; 15, 17 – датчики давления; 18 – анализатор химических свойств охлаждающей жидкости; 19 – отводящий трубопровод

Всасывающая магистраль 10 насоса 4 соединена с расширительным баком 9, к которому присоединена емкость 11, заполненная концентратом присадки. Подача присадки в контур 1 охлаждения осуществляется через игольчатый клапан 12, который открывается и

закрывается по сигналу, поступающему от блока 13 управления. Управляющее воздействие на дозирующий игольчатый клапан 12 вырабатывается в результате сравнения информации, поступившей в блок 13 управления от датчиков, и заложенных в его память требуемых значений показателей качества охлаждающей жидкости. В анализаторе 18 химических свойств определяются такие свойства жидкости, характеризующие ее химическую агрессивность и склонность к накипеобразованию, как водородный показатель, жесткость, кислородо- и солесодержание [3].

В дополнение к рассмотренной системе охлаждения с автоматической дозировкой и подачей присадок к охлаждающей жидкости нами предлагается внедрение электронного журнала водоконтроля. Такой журнал позволит осуществлять динамический контроль за состоянием охлаждающей воды, представляя его в виде линии тренда. При этом возможен контроль за своевременной подачей химических реагентов, целью введения которых является корректировка показателей качества охлаждающей жидкости. Данные в журнал могут вноситься автоматически, поступая от анализатора, в случае использования системы, представленной на рис. 1; или вводятся вручную, если используется неавтоматическая система охлаждения. В этом случае в электронном журнале появляется рекомендация по введению присадки в определенном количестве.

На рис. 2 показан пример линии тренда по значению показателя нитритов, по которому ведется дозировка ингибитора коррозии DIESELGUARD NB фирмы *UNITOR*. Согласно рекомендации производителя, необходимо поддерживать значение нитритов на уровне 1000-2400 ppm. Как видно из графика, содержание нитритов в период с 01 по 17 сентября имело тенденцию к уменьшению. Поэтому, не допуская падения концентрации присадки ниже предельного значения, было принято решение добавить реагент в количестве 1,08 кг на 1000 л воды.



Рисунок 2 – Пример линии тренда по значению показателя нитритов NO₂

Заключение

Предлагаемое техническое решение по внедрению электронного журнала водоконтроля позволит осуществлять автоматический мониторинг и контроль качества охлаждающей воды судового дизеля, повысив тем самым его надежность и экономичность.

Библиографический список

1. Тихомиров Г.И. Технологии обработки воды на морских судах: курс лекций: учеб. пособие для курсантов и студентов морских специальностей. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2013. – 159 с.
2. Руководство по применению судовой химии компании *UNITOR* / пер. с англ. – Unitor Chemical Service, 2015. – 227 с.
3. Жуков, В.А. Перспективы совершенствования систем охлаждения судовых дизелей / В. А. Жуков // Вестн. Государственного университета морского и речного флота имени С.О. Макарова. – 2015. – № 4(32). – С. 131–137.

Артур Максимович Швец

Керченский государственный морской технологический университет», курсант, 4-й курс специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок», Россия, Керчь, e-mail: artur-shvets@mail.ru

Иван Васильевич Акименко

Керченский государственный морской технологический университет, курсант, 4-й курс специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок», Россия, Керчь, e-mail: akimenko.1950@mail.ru

Александра Витальевна Ивановская

Керченский государственный морской технологический университет, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры судовых энергетических установок, Россия, Керчь, e-mail: invkerch@yandex.ru

**Постановка задачи автоматического мониторинга смазочного масла
в процессе эксплуатации судового дизеля**

Аннотация. Рассмотрены виды смазочных масел, применяемых в судовых дизелях, а также проблемы, возникающие при использовании некачественной смазки. Во избежание этого на судне должен постоянно вестись мониторинг качества смазочного масла. Осуществить это можно либо с помощью судовых лабораторий или тест-комплектов, либо применяя датчики состояния, что является наиболее перспективным.

Ключевые слова: смазочное масло, судовые двигатели, мониторинг, датчик.

Artur M. Shvets

Kerch State Maritime Technological University, cadet, 4th year of the specialty «Operation of marine power plants», Russia, Kerch, e-mail: artur-shvets@mail.ru

Ivan V. Akimenko

Kerch State Maritime Technological University, cadet, 4th year of the specialty «Operation of marine power plants», Russia, Kerch, e-mail: akimenko.1950@mail.ru

Aleksandra V. Ivanovskaya

Kerch State Maritime Technological University, PhD in technical science, assistant professor, Russia, Kerch, e-mail: invkerch@yandex.ru

**Statement of the problem of automatic monitoring of lubricating oil during the
operation of a marine diesel engine**

Abstract. In this article, discusses the types of lubricants used in marine diesel engines, as well as problems that occur when using low-quality lubricants. To avoid this, the quality of the lubricating oil must be constantly monitored on a ship. This can be done either with the help of ship laboratories or test kits, or using online-sensors of condition, which is the most perspective.

Keywords: lubricating oil, marine engines, monitoring, sensor.

Моторные масла – это смазочные материалы, предназначенные для снижения трения между движущимися деталями двигателей внутреннего сгорания, предотвращения коррозии металлов, отвода тепла из зоны сгорания и более равномерному его распределению.

Каждый судовладелец старается получить максимальную прибыль с используемой техники. Большие затраты отведены на смазочные материалы, в частности, моторные масла. Известно, что использование высококачественных моторных масел может увеличить ресурс двигателя не менее чем на 10-15 %. На этом также старается экономить судовладелец, приобретая дешевые продукты, не принимая во внимание, что, отдавая предпочтение более качественным маслам, в будущем возможно получить значительную экономию средств на техническом обслуживании. Снижение затрат за счет использования высококачественных масел достигается, в основном, увеличением интервала замены масла, а также снижением стоимости технического обслуживания и времени на ремонт. Так как масло в двигателе загрязняется различными продуктами сгорания, способствующими скорому износу деталей и коррозии, а существующие системы фильтрации далеки от идеала и не могут обеспечить достаточной степени очистки, то необходимо строго контролировать качество работающего масла и своевременно его заменять.

Срок службы – это период от момента, когда масло попало в двигатель, до момента замены. Смазочное масло обычно заменяется по усмотрению судовладельца, и его решение может быть очень консервативным. В худшем случае замену откладывают настолько, что отработанное масло в оборудовании больше не может обеспечить надлежащую функциональность механических компонентов. Следовательно, экологические проблемы, связанные с отходами смазочных материалов, уменьшаются за счет сокращения ненужных замен масла, если мы будем иметь возможность иметь постоянный контроль за качеством [1-4].

Целью данной работы является анализ проблем в работе двигателя, связанных с моторным маслом, а также постановка задачи автоматического мониторинга качества смазочного масла.

Основные моторные масла можно разделить на три класса: минеральные, синтетические, полусинтетические. Все они состоят из базовых масел и пакета присадок, который вводится для улучшения эксплуатационных свойств.

Минеральные масла состоят из минеральных базовых масел, добываемых из тяжелых высококипящих фракций нефти. Для улучшения свойств их подвергают гидрокрекингу, в результате получается более однородный состав, близкий к синтетическим маслам.

Полусинтетические масла – это смесь синтетических (от 10 до 60 %) и высококачественных минеральных базовых масел. Производство полусинтетических масел обусловлено стремлением снизить цену и обеспечить достаточно высокие эксплуатационные качества моторного масла.

Синтетические масла дороже минеральных (в 5-15 раз) из-за сложности технологии их получения. Исходным сырьем для производства синтетических базовых масел являются газы, получаемые при переработке нефти, или продукты сухой перегонки каменного угля, также возможно использование растительного сырья, такого, как рапсовое и кокосовое масло.

Благодаря однородности состава синтетические масла обладают лучшими характеристиками вязкости и температуры застывания, чем минеральные и полусинтетические масла. Высокий индекс вязкости (120–150) дает возможность получать на их основе всесезонные масла с широким диапазоном рабочей температуры. Поэтому в процессе эксплуатации двигателя синтетические моторные масла совсем незначительно изменяют свои свойства и обеспечивают надежное смазывание двигателя. Для надежного смазывания двигателя все моторные масла должны отвечать целому комплексу требований.

Основным требованием к моторным маслам является его вязкостно-температурные свойства (определяются классификацией SAE J300), которые должны обеспечивать:

- проворачивание двигателя при низкой температуре, поэтому масло не должно иметь слишком высокой вязкости;

- надежную масляную пленку между трущимися деталями при высокой температуре и поддерживать необходимое давление в смазочной системе. Для выполнения этого условия масло не должно иметь слишком малую вязкость.

Применяемый пакет присадок сможет дополнительно обеспечить:

- защиту от механического износа;
- стойкость масла к старению и окислению;
- чистоту деталей двигателя с помощью моющих присадок;
- предотвращение «слипания» частиц за счет добавления диспергирующих присадок и поддержание их во взвешенном состоянии, тем самым исключение возможности налипания на поверхности;

- защиту от коррозии деталей двигателя за счет добавления антикоррозионных присадок.

Все изменения в масле при его работе в двигателе называются старением масла. Факторы, влияющие на старение масла в двигателе:

1. Конструктивные параметры двигателя:

- напряженность (форсировка) двигателя
- система смазки и фильтрации, система вентиляции картера

2. Техническое состояние двигателя:

- пробег с начала эксплуатации, изношенность деталей
- наличие отложений на деталях двигателя и в поддоне картера

3. Условия работы масла, продукты его загрязнения:

- продукты окисления масла
- продукты сгорания топлива
- стабильность присадок
- наличие топливных фракций, механических примесей

4. Условия эксплуатации двигателя:

- режим долива свежего масла
- техническое обслуживание двигателя
- эксплуатационный режим двигателя (частота смены режима)

Изменения свойств масла можно разделить на две основные группы – количественные и качественные. К количественным относятся испарения легких фракций, уменьшение масла за счет сгорания и утечки. Качественные изменения связаны с химическим образованием продуктов окисления, а также загрязнением масла продуктами сгорания топлива, пыли, воды и т.п.

Образовавшиеся отложения, соединяясь с другими продуктами загрязнений, задерживают их удаление и способствуют прилипанию к внутренним поверхностям двигателя. При работе двигателя на низких режимах нагрузки кольца могут защемляться в канавках, а отверстия маслосъемных колец и поршня забиваться углеродистыми отложениями. С повышением температуры отложения в канавках твердеют и могут вызвать заклинивание поршневых колец, а в дальнейшем привести к задирам на поверхности цилиндра.

Нагар на впускных клапанах снижает качество наполнения цилиндров свежим зарядом. Особенно сильно эти проблемы заметны при применении масел с большим количеством металлосодержащих присадок. Процесс старения масла связан с изменением щелочного числа, что может привести к коррозионному износу деталей, особенно подшипников коленчатого вала. Масло с недостаточными моющими свойствами при накоплении в нем загрязненных веществ повышает износ и снижает надежность двигателя.

Для предотвращения проблем с двигателем, связанных с плохим качеством смазочного масла на судах, традиционно применяются судовые лаборатории по экспресс-контролю масла. Рассмотрим некоторые из них.

Портативная судовая экспресс-лаборатория контроля топлива и масел СЛТМ-1 (рис. 1) предназначена для контроля физико-химических показателей топлив и масел на судах. СЛТМ позволяет произвести необходимые операции по контролю непосредственно на судне.



Рисунок 1 – Общий вид СЛТМ-1

В таблице приведены следующие показатели, которые СЛТМ дает нам возможность отследить.

Показатели моторного масла и методы их определения судовой лабораторией СЛТМ

Показатель	Характеристика метода определения
Диспергирующая способность масла	Капельно-диффузный, рассчитывается по соотношению зоны диффузии и зоны центрального ядра масляного пятна, полученного нанесением капельной пробы масла на фильтровальную бумагу
Кинематическая вязкость	Вискозиметром, по времени истечения НП
Кислотное число	Экстракционно-колориметрический, с индикатором нитразиновым желтым и визуальной оценкой пробы
Плотность	Ареометром
Совместимость моторных масел	Визуальный (с применением лупы), оценкой совместимости смеси масел, нанесенных на предметное стекло тонким слоем, в сравнении с графическими образцами
Содержание воды	Калориметрический, на основе измерения повышения температуры НП, происходящего при взаимодействии с водой добавляемого к НП гидроксида кальция
Содержание нерастворимого осадка в маслах	По номограмме, на основе измерения ареометром разности плотностей свежего и работающего масел
Щелочное число	Экстракционно-колориметрический, с индикатором бромтимоловым синим и визуальной оценкой пробы по цветовой шкале

Тестовые наборы СМТ (рис. 2) поставляются либо в прочных алюминиевых корпусах, либо в настенных стальных шкафах. Эти многопараметрические тестовые наборы содержат все необходимое оборудование и расходные материалы для контроля состояния масла. Оборудование для анализа масла на месте предоставляет возможность контролировать состояние масла между лабораторными проверками. Важные параметры масла можно измерить за несколько минут. Пошаговая инструкция и экранный помощник упрощают использования комплектов, что дает возможность использования их любым человеком, не имеющим специальной подготовки.



Рисунок 2 – Наборы контроля от компании CMT

Основные преимущества при использовании тестовых устройств CMT:

- быстрые и точные результаты;
- регулярное использование оборудования контроля состояния масла CMT помогает избежать дорогостоящих поломок оборудования;
- позволяет принимать обоснованные решения по техническому обслуживанию на месте;
- прочный и надежный для использования в судовых условиях;
- прост в эксплуатации.

Эти комплекты позволяют определить щелочное число, кислотное число, содержание серы, сульфатную зольность, кинематическую вязкость, плотность, индекс вязкости, температуру застывания, температуру вспышки в открытом тигле, массовую долю фосфора, массовую долю кальция, массовую долю цинка, массовую долю механических примесей, массовую долю воды в масле [5].

В мировой морской практике используются судовые тест-комплекты и портативные лаборатории по контролю качества смазочных масел компаний *Unitor*, *Drew Marine*, *Vecom* и др.

Использование датчиков для контроля состояния масла в реальном времени стало доступно и доказало свою ценность в рабочих условиях. Для того чтобы получить максимальную отдачу оборудования, свести к минимуму простои, оптимизировать техническое обслуживание и избежать ненужных затрат онлайн-датчики масла являются отличным дополнением к контролю состояния смазочного масла, так как могут дать раннее оповещение о критических ситуациях. Они также могут позволить увеличить интервалы отбора проб, но в то же время дают указание, когда дополнительная проба нефти должна быть отправлена в лабораторию для получения более подробной информации и двойной проверки проблемы [6].

Датчики принципиально различаются по способу контроля. Рассмотрим оптический датчик «OilHealth Sensor», принцип работы которого основан на абсорбционной спектроско-

пии, которая коррелирует со стадией деградации смазочного масла. Система позволяет в режиме реального времени надежно отличать масло от свежего состояния до полностью отработанного; датчик дает процентное значение, которое указывает на оставшийся срок службы масла. С помощью этого параметра можно обнаружить ранние стадии деградации или ненормальной работы смазочного масла. Датчик был испытан в давлениях до 10 бар и температурах в диапазоне от -20 до 70 °С.

Инфракрасные датчики контроля является прототипом, разработанным для контроля состояния основных качественных параметров смазочных масел, применяемых в двухтактных дизелях. Выбранный диапазон измерений составлял 400-1100 нм, поэтому он охватывает видимый диапазон (400-780 нм) и часть коротковолнового ближнего инфракрасного диапазона (780-1100 нм). С помощью этого датчика можно контролировать такие параметры, как кислотное число, базовое число, содержание воды, вязкость и нерастворимое содержание.

Количество и размер частиц в смазочном масле являются одними из важнейших показателей вида отказа, вида износа и степени износа в механизме. Датчик OPD – это прототип, который обнаруживает и количественно оценивает частицы в смазочном масле с учетом их размера, делая снимок смазочного масла и определяя размер частиц, взвешенных в масле. Этот процесс позволяет искусственному интеллекту, внедренному в датчик, классифицировать частицы. Создается отчет с изображением масла с частицей, выделенной красным цветом (рис. 3), и количеством частиц ≥ 4 мкм, ≥ 6 мкм и 14 мкм на мл образца, а количество обнаруженных частиц экстраполируется на стандартные единицы ISO 4406. Датчик подключается к ПК через USB, а система питается от внешнего источника 220 В. Поскольку различные масла имеют различные коэффициенты поглощения света, датчик имеет режим автоматической калибровки путем адаптации времени экспозиции камеры к поглощению контролируемого масла. Кроме того, можно заставить систему выполнить новую калибровку, если оператор считает, что это необходимо (например, когда машина уже работает, но масло, подлежащее контролю, заменено). В конце цикла измерений отчет с результатами сохраняется в компьютере в двух различных форматах. Один в виде файла .pdf с указанием изображения и обнаруженных частиц, а также с указанием количества частиц, классифицированных по трем категориям размера, а другой – с данными истории обнаружения за весь день в формате Excel (.xls). Датчик был испытан при давлении и температуре до 6 бар и 120 °С [7].

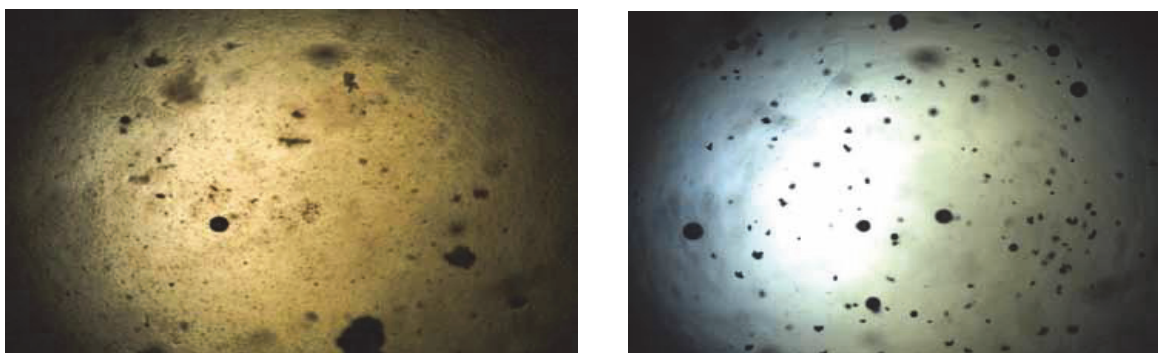


Рисунок 3 – Примеры снимков, сделанных датчиком оптических детекторов частиц (OPD)

Искусственный интеллект также помогает работать датчику ультразвукового контроля, который определяет вязкость масла.

Этот датчик с помощью искусственного интеллекта, внедренного в него, позволяет классифицировать длину волны, отправляемую датчиком, и ее распространение по среде. Устанавливает сразу две ультразвуковые системы одновременного контроля уровня масла в подающем и сливном трубопроводах. Ультразвуковые диагностические сигналы работают с частотой следования импульсов 10 Гц и оцифровывались с частотой дискретизации

100 МГц. Оцифрованные сигналы отправляются на компьютер через USB, где и проводится дальнейший контроль параметров масла.

Задача этих датчиков состоит не в том, чтобы иметь точность лабораторного оборудования, а в том, чтобы обеспечить персонал возможностью определить качество смазочного масла и помочь решить, необходима ли замена масла или нет. В результате затраты на обслуживание и воздействие на окружающую среду могут быть резко снижены за счет предотвращения неправильной и ненужной замены масла.

Заключение

Мониторинг смазочного масла традиционно проводился с помощью периодического отбора проб масла и лабораторного анализа. Однако обнаружить и решить проблемы на ранних стадиях старения масла с помощью периодического анализа невозможно, и зачастую точка отсчета зарождающейся проблемы уходит из виду, что явилось толчком для создания онлайн-датчиков контроля. Установка датчиков контроля за состоянием масла в реальном времени приведет к ощутимой экономии средств на техническое обслуживание и эксплуатационные расходы, ведь намного легче предотвратить проблему, чем решать её.

Информация в режиме реального времени об условиях смазки, вязкости масла, о количестве механических частиц создает возможность создания хорошей прогнозирующей и упреждающей стратегии технического обслуживания для выявления ранних стадий деградации смазочного масла являются преимуществами, которые приведут к значительной экономии затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию.

Библиографический список

1. Гаврилов С.В. Технология использования воды, топлива, смазки. – 2-е изд., перераб. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2003. – 40 с.
2. Возницкий, И.В. Практические рекомендации по смазке судовых дизелей / И.В. Возницкий. – СПб.: Моркнига, 2007. – 129 с.
3. Справочник по горюче-смазочным материалам в судовой технике: справочное издание / Е.И. Гулин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Судостроение, 1987. – 223 с.
4. Гаврилов, В.С. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок: учеб. пособие для студентов вузов / В.С. Гаврилов, С.В. Камкин, В.П. Шмелев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 288 с.
5. CMT Condition Monitoring Product Catalogue, CM Technologies GmbH, 2020. – 102 p.

Интернет-ресурсы

1. <https://sudostroenie.info/novosti/22771.html>.
2. <https://www.maintworld.com/Partner-Articles/Wireless-Sensors-Can-Now-Replace-Traditional-Systems-in-Condition-Monitoring>.

Секция 4. ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

УДК 33.025

Ван Минси

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭКМ-110, Россия, Владивосток, e-mail: mingxwang@yandex.ru

Гао Инь

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭКМ-110, Россия, Владивосток

Наталья Николаевна Рагозина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат экономических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: ragozina.nn@dgtru.ru

Проблемы цифровой экономики Китая

Аннотация. Цифровая экономика все больше проникает в повседневную жизнь людей, в настоящее время она превратилась в одну из наиболее динамично развивающихся отраслей. Обеспечивая высокие темпы роста, она способствует преодолению различий в уровне жизни городского и сельского населения Китая и способствует сохранению социально-экономической стабильности.

Ключевые слова: цифровая экономика, электронная торговля, экономика Китая.

Van Minsey

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EKm-110, Russia, Vladivostok, e-mail: mingxwang@yandex.ru

Gao Yin

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EKm-110, Russia, Vladivostok

Natalia N. Ragozina

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in economics, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: ragozina.nn@dgtru.ru

Problems of the digital economy of China

Abstract. The digital economy is penetrating more and more into people's daily lives, and now it has become one of the fastest growing industries. Providing high growth rates, it helps to overcome the differences in living standards of urban and rural population of China and helps to maintain socio-economic stability.

Keywords: digital economy, e-commerce, China's economy.

Экономическая деятельность, основанная на цифровых и электронных технологиях, получила название цифровой экономики. В современном обществе цифровая экономика

превратилась в одну из наиболее успешно развивающихся отраслей, все глубже проникающих в повседневную жизнь людей.

Первое появление электронной коммерции приходится на 1990-е гг. и связано с американской компанией IBM. С этого момента Интернет превратился в связующее звено между покупателями и продавцами, дав им возможность осуществлять различные коммерческие операции без непосредственного контакта друг с другом. Цифровая экономика проникла в производство, торговлю, туризм, страхование, связь, социальное обеспечение и другие области. Несмотря на сравнительно небольшой возраст, цифровая экономика демонстрирует высокие ежегодные темпы роста и на наших глазах превращается в приоритетное направление развития общества.

Китай вступил на путь цифровизации экономики позже, чем США и Япония, отстав от них примерно на 10 лет, и стартовал с весьма незавидных позиций. Однако в 2017 г. объем цифровой экономики Китая достиг 32,9 % ВВП страны, а в 2018 г. составил уже 38,2 % ВВП

[1]. По различным экспертным оценкам, по уровню цифровизации экономики Китай сегодня находится на 50-м месте из 131 страны или на 59-м месте из 139 стран, т.е. занимает прочное положение в середине международной иерархии [1]. Следует отметить, что уровень цифровизации в зависимости от социально-экономического развития различных регионов Китая колеблется в значительном диапазоне: от 15 % регионального ВВП в провинциях Хэнань и Анхой до 45 % в Пекине и Шанхае. Если говорить об отраслевом аспекте цифровизации, то наименьшее развитие она получила в сельском хозяйстве, а наибольшее – в производстве, торговле, сфере услуг. Доля цифровой экономики в сфере услуг КНР в 2016 г. составила 29,6 %, в промышленности – 17 %, в сельском хозяйстве – 6,2 % [2].

Электронная торговля Китая с 1999 до 2008 гг. развивалась медленно, а после 2008 г. ежегодный темп роста составил от 20 до 30 %. В настоящее время постоянная занятость в электронной коммерции составляет более 3 млн человек, а еще 23 млн используют электронную коммерцию периодически или косвенно [3].

Сравнивая результаты различных стран, можно утверждать, что в области цифровизации экономики Китаю есть, куда стремиться, поскольку уровень цифровизации США (56,9 % ВВП), Великобритании (48,4 %) и Японии (47,5 % ВВП) значительно превосходит китайский уровень [2].

Цифровизация экономики не только является драйвером ее развития, но и позволяет преодолеть традиционный разрыв в уровне жизни городских и сельских семей. Интернет позволяет сельским жителям выйти на общий рынок страны и способствует преодолению бедности. К 2017 г. корпорация Alibaba создала в сельских районах Китая более 300000 онлайн-магазинов на основе отечественной платформы электронной торговли Таобао.

Если в 2014 г. в КНР насчитывалось только 200 деревень Таобао, то в 2017 г. – уже 2100 деревень. Чтобы стать деревней Таобао, надо соответствовать трем условиям:

- 1) деловые операции должны происходить в самой деревне;
- 2) годовой оборот электронной торговли должен составлять не менее 10 млн юаней (\$ 1,5 млн);
- 3) иметь более 100 онлайн-магазинов или количество онлайн-магазинов должно превышать 10 % домохозяйств деревни.

68 % деревень Таобао приходится на долю провинций Чжэцзян, Гуандун и Цзянсу.

Эффект деревень Таобао показывает, что цифровизация экономики способствует преодолению изоляции сельских районов, росту эффективности производства и увеличению доходов граждан страны, а также возвращению молодежи в оставленные ею деревни.

В ходе цифровизации экономики определились и препятствующие успешному процессу факторы. К ним относятся:

- 1) недостаточная разработанность законодательной базы электронных сделок;
- 2) нехватка профессиональных специалистов высокотехнологичных сфер;

3) недостаточный надзор за соблюдением правовых основ субъектами онлайн-транзакций;

4) региональный и отраслевой дисбаланс в уровне цифровизации.

Успешное решение этих проблем создаст мощный импульс для дальнейшего социально-экономического развития страны.

Библиографический список

1. Томайчук Л.В. Цифровизация экономики Китая: риски и возможности для общества // Евразийская интеграция. Экономика, право, политика. – 2019. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ejournal.ru/jour/article/view/232>.

2. Чжан Д. Современное состояние цифровой экономики в Китае и перспективы сотрудничества между Китаем и Россией в этой области // Власть. – 2017. – Т. 25, № 9. – С. 37–43 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-tsifrovoy-ekonomiki-v-kitae-i-perspektivy-sotrudnichestva-mezhdu-kitae-i-rossiey-v-oblasti-tsifrovoy-ekonomiki>.

3. Цуй Ф. Развитие и изменение электронной торговли в Китае // Научный журнал. – 2018. – № 5. – С. 88–90 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-i-izmenenie-elektronnoy-kommertsii-v-kitae>

Анастасия Андреевна Вишневская

Владивостокский филиал Российской таможенной академии, студент, гр. Эб01/1801, Россия, Владивосток, e-mail: nastyavish_2000@mail.ru

Эллина Евгеньевна Емелюшкина

Владивостокский филиал Российской таможенной академии, студент, гр. Эб01/1801, Россия, Владивосток, e-mail: ellina.balerina@mail.ru

Максим Александрович Салтыков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование», кандидат экономических наук, Россия, Владивосток, e-mail: saltykov_ma@mail.ru

Оценка участия Приморского края в международной торговле

Аннотация. Выполняется анализ участия Приморского края в международной торговле, анализируется специфика международных торговых отношений Приморского края со странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Исследуется изменение товарооборота, импорта, а также экспорта в период с 2016 по 2019 гг. Выполнен расчет коэффициентов импортной и экспортной квоты, внешнеторговой квоты, коэффициента международной конкурентоспособности и коэффициента замещения экспорта импортом.

Ключевые слова: Приморский край, Азиатско-Тихоокеанский регион, международная торговля, экспорт, импорт, товарооборот.

Anastasia A. Vishnevskaya

Vladivostok Branch of the Russian Customs Academy, student, gr. Eb01/1801, Russia, Vladivostok, e-mail: nastyavish_2000@mail.ru

Ellina E. Emelyushkina

Vladivostok Branch of the Russian Customs Academy, student, gr. Eb01/1801, Russia, Vladivostok, e-mail: ellina.balerina@mail.ru

Maxim A. Saltykov

Far Eastern State Technical Fisheries University, associate professor, associate professor of the department technological machines and equipment, PhD in economics, Russia, Vladivostok, e-mail: saltykov_ma@mail.ru

The assessment of Primorsky Krai's participation in international trade

Abstract. The work analyses the participation of Primorsky Krai in international trade, analyzes the specifics of international trade relations of Primorsky Krai with the countries of the Asia-Pacific region. The change in trade turnover, imports, as well as exports in the period from 2016 to 2019 is being investigated. Import and export quota coefficients, foreign trade quota, international competitiveness coefficient and import substitution coefficient were calculated.

Keywords: Primorsky Krai, Asia-Pacific region, international trade, export, import, trade.

Задача интеграции дальневосточных территорий в экономическое пространство Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) высоко актуальна и определяется во многих государственных отраслевых и территориальных программах стратегического развития. В настоящее время реализуются многочисленные государственные мероприятия по привлечению иностранных инвестиций в экономику Дальневосточного федерального округа и Приморского края, в частности, создаются условия по формированию международных торгово-экономических отношений со странами АТР, реализация этого процесса требует мониторинга для принятия корректирующих управленческих решений. Таким образом, целью нашего исследования является анализ участия Приморского края в международной торговле за последние годы, что позволит оценить эффективность реализуемых мероприятий, а также возможные негативные стороны и риски международной интеграции и участия в международном разделении труда.

С целью оценки участия Приморского края в международной торговле проанализируем экспорт, импорт и товарооборот региона (рис. 1).

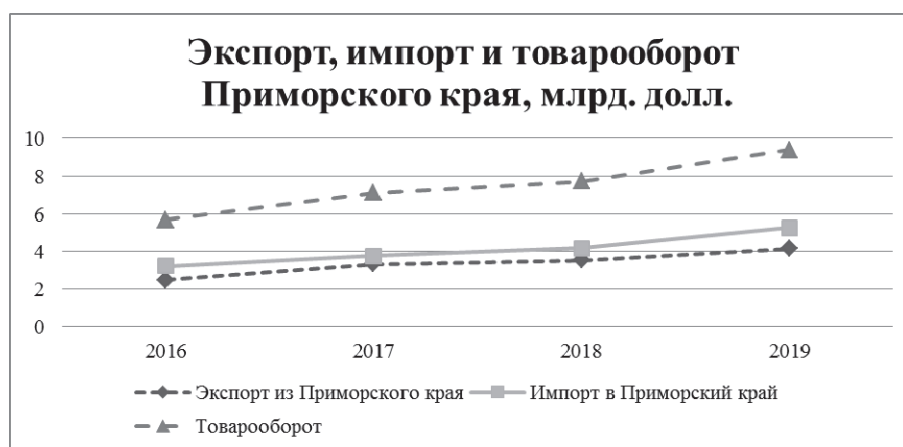


Рисунок 1 – Экспорт, импорт, товарооборот Приморского края [1, 3]

Как видно из рис. 1, товарооборот Приморского края динамично возрастает за анализируемый период с 2016 по 2018 гг. Импорт в Приморский край превышает экспорт, что говорит об отрицательном торговом балансе.

Проанализируем структуру экспорта Приморского края для более глубокого анализа товарной специализации внешнеторговой специализации (рис. 2).



Рисунок 2 – Экспорт основных товарных групп из Приморского края, тыс. долл. [7]

Из приведенных статистических данных за 2016–2019 гг. видно, что экспортируют больше всего продовольственные товары и сырьё – 39,37 %, минеральные продукты – 18,24 %, топливно-энергетические товары – 16,34 %. В экспорте по странам наибольшей объем приходится на КНР – 1 425,5 млн долл. США, Египет на второй позиции – 932,3 млн долл. и Республика Корея на третьем месте со значением экспорта 842 млн долл. (рис. 3) [7].

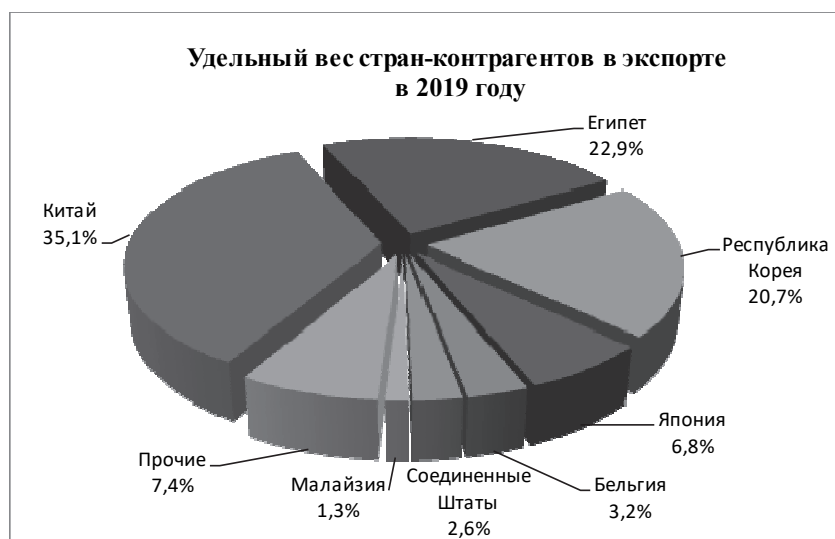


Рисунок 3 – Страны, в которые импортируются товары из Приморского края в период 2019 г. [7]

В Приморский край в 2019 г. импорт составил 5 209,2 млн долл. США, что на 26,1 % превышает значение 2018 г. Основной объем импорта приходился на машиностроительную продукцию – 2963 млн долл., что составляет 56,0 %. Продовольственные товары и сырьё составили 738 млн долл., или 14,0 %, продукция химической промышленности находится на третьей позиции со значением 479 млн долл. США (9,1 %) [7]. В большом объеме импортируются новые, а также подержанные автомобили из Японии, а также строительная техника. В большом объеме импортируется сельскохозяйственная продукция из КНР. В начале 2020 г. КНР закрыла границу и прекратила поставку сельхозпродукции в регион по причине карантина коронавирусной инфекции (COVID-19), что незамедлительно отразилось на росте цен на многие продукты в Приморском крае.

Экономико-географическое положение Приморского края позволяет развивать торгово-экономическое сотрудничество со странами Азиатско-Тихоокеанского региона. В развитии сотрудничества проявляет интерес Китай [6], Республика Корея [5]. Высоки перспективы сотрудничества в области рыбопромышленных проектов и развития рыбопереработки с Республикой Корея [4].

С целью анализа степени открытости экономики региона выполним расчет экспортной и импортной квоты, внешнеторговой квоты, коэффициента международной конкурентоспособности и коэффициента покрытия импорта экспортом.

Из рис. 4 видно, что в период с 2016 по 2018 гг. экспортная квота отражает положительную тенденцию к росту, а в 2018 г. – спад, что свидетельствует о снижении экспорта и участия региона в международной торговле. Значение импортной квоты динамично увеличивается, что означает рост зависимости от импорта. О том же свидетельствует рост внешнеторговой квоты, а также коэффициента международной конкурентоспособности, отражающих рост зависимости Приморского края от импорта.

Таким образом, в ходе исследования проанализированы абсолютные и относительные показатели, характеризующие внешнеэкономические отношения Приморского края, рассмотрена специфика торговых отношений со странами АТР. Можно сделать вывод о том, что Приморскому краю требуются регулирующие решения в области внешнеэкономической деятельности и экономической политики региона, в первую очередь в направлении обеспечения продуктовой безопасности и минимизации зависимости от импорта продукции.

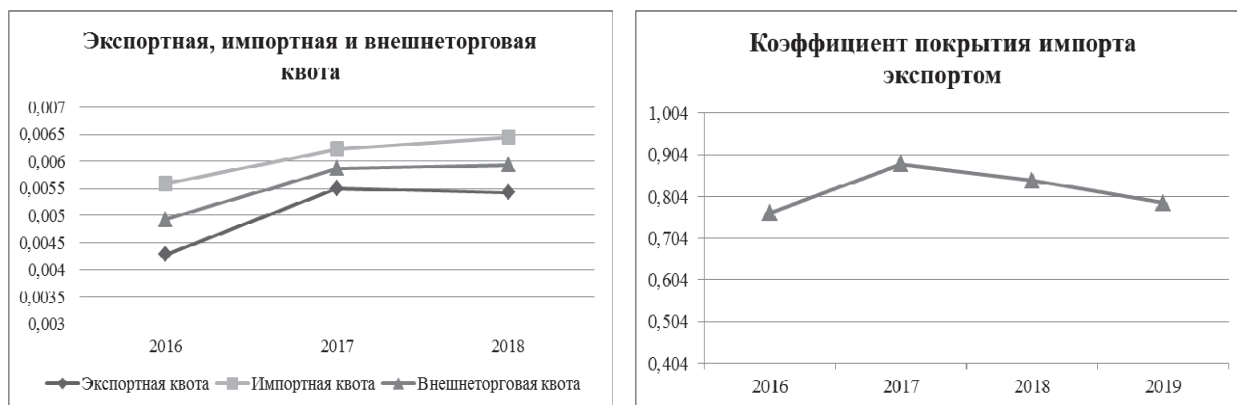


Рисунок 4 – Показатели участия Приморского края в международной торговле

Библиографический список

1. Приморскстат [Электронный ресурс]. – URL: <https://primstat.gks.ru/folder/27123> (дата обращения: 09.07.2020).
2. Официальный сайт Правительства Приморского края и органов исполнительной власти [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.primorsky.ru/> (дата обращения: 12.04.2020).
3. Внешняя торговля. Росстат [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gks.ru/folder/11193> (дата обращения: 09.07.2020).
4. Ким Хён Сонг, Салтыков М.А. Торговые отношения России и Республики Корея на этапе подписания соглашения о свободной торговле: проблемы корейского предпринимательства // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2020. – № 1. – С. 1–19.
5. Авдеев Ю.А., Салтыков М.А. Рынок труда АТР: потенциал для освоения Дальнего Востока России // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2006. – № 1(34). – С. 34–45.
6. Астахова Е.В., Костенко Н.М. Внешнеторговая деятельность России и Китая на примере Приморского края // АНИ: экономика и управление. – 2019. – № 2(27). – С. 190–193.
7. Дальневосточное таможенное управление [Электронный ресурс]. – URL: <http://dvtu.customs.gov.ru/folder/176446/document/230460> (дата обращения: 09.07.2020).

Елизавета Александровна Бершова

Владивостокский филиал Российской таможенной академии, студент, гр. Э601/1801, Россия, Владивосток, e-mail: liza2000liza23@gmail.com

Елизавета Денисовна Чех

Владивостокский филиал Российской таможенной академии, студент, гр. Э601/1801, Россия, Владивосток, e-mail: Olga_21.00@mail.ru

Павел Витальевич Довженко

Владивостокский филиал Российской таможенной академии, старший преподаватель кафедры экономической теории и мировой экономики, Россия, Владивосток, e-mail: pdovzhenko@mail.ru

Анализ внешней торговли России с Японией

Аннотация. Проведен экономико-статистический анализ внешней торговли России с Японией и оценка внешнеторгового сотрудничества этих стран. Актуальность темы обусловлена большими сдвигами в двухсторонней торговле этих стран. На основе полученных результатов удалось определить структуру, отметить положительную динамику внешней торговли между данными странами, выявлено нынешнее состояние внешнеторговых отношений между Россией и Японией.

Ключевые слова: внешнеэкономические связи, товарооборот, международные отношения, внешняя торговля, двухсторонняя торговля, российско-японские отношения, экономика страны.

Elizaveta A. Bershova

Vladivostok Branch of the Russian Customs Academy, student, gr. Eb 01/1801, Russia, Vladivostok, e-mail: liza2000liza23@gmail.com

Elizaveta D. Cheh

Vladivostok Branch of the Russian Customs Academy, student, gr. Eb 01/1801, Russia, Vladivostok, e-mail: Olga_21.00@mail.ru

Pavel V. Dovzhenko

Vladivostok Branch of the Russian Customs Academy, senior lecturer of the department of economic theory and world economy, Russia, Vladivostok, e-mail: pdovzhenko@mail.ru

Analysis of Russia's foreign trade with Japan

Abstract. The paper provides an economic and statistical analysis of Russia's foreign trade with Japan and an assessment of foreign trade cooperation between these countries. The relevance of the topic is due to large shifts in the bilateral trade of these countries. Based on the results obtained, it was possible to determine the structure, note the positive dynamics of foreign trade between these countries, and identify the current state of foreign trade relations between Russia and Japan.

Keyword: foreign economic relations, trade turnover, international relations, foreign trade, bilateral trade, Russian-Japanese relations, the country's economy.

Как известно, внешняя торговля выступает ведущей формой международных экономических отношений. Если обобщить существующие теории внешней торговли, можно сказать, что участие во внешнеторговой деятельности позволяет стране реализовать свои конкурентные преимущества и повысить эффективность национальной экономики.

В настоящий момент Россия выступает активным участником международных экономических отношений. Но любые процессы, происходящие в мировой экономике, могут отразиться на положении страны в системе мирохозяйственных связей как в лучшую, так и в худшую сторону. В современном мире развитие международной торговли зависит от множества факторов и, если государство как регулятор стремится к реализации разумной, грамотная политика в сфере регулирования внешней торговли, ему следует опираться на объективный анализ условий и факторов, в которых происходит развитие внешнеэкономических отношений.

Цель настоящей статьи – проанализировать состояние внешней торговли России и Японии. Однако чтобы делать выводы о характере взаимоотношений между Россией и Японией, на наш взгляд, лучше это сделать через призму оценки взаимоотношений Японии с другими странами, а впоследствии сравнить полученные результаты. В рамках настоящей статьи у нас нет возможности изучить внешнеторговые отношения между Японией и всеми ее торговыми партнерами, но можем показать, как японская экономика выстраивает отношения с экономикой США.

Как видно из табл. 1, доля Японии в товарообороте США с другими странами за период с 2015–2019 гг. практически не изменилась (выросла на 0,1 %) и составила на 2019 г. 5,3 %. Если не рассматривать Европейский союз как единого контрагента, Япония занимает 4-е место по объему товарооборота с США. При этом за указанный период товарооборот между Японией и США устойчиво возрастал.

Таблица 1 – Товарооборот США с основными торговыми партнерами и миром (млрд долл.) 2015–19 гг.

Страны/ регионы	Торговый поток	Годы					Доля 2019, %
		2015	2016	2017	2018	2019	
Европейский союз	Совокупный экспорт	271,9	269,7	283,3	318,4	337,0	20,6
	Общий импорт	427,8	416,2	434,7	486,9	514,7	
	Торговый баланс	-155,9	-146,6	-151,5	-168,5	-177,7	
Мексика	Совокупный экспорт	236,5	230,2	243,5	265,4	256,4	14,8
	Общий импорт	296,4	293,5	312,8	346,1	358,1	
	Торговый баланс	-60,0	-60,3	-69,3	-80,7	-101,7	
Канада	Совокупный экспорт	280,9	266,7	282,5	299,8	292,4	14,8
	Общий импорт	296,3	277,7	299,1	318,8	319,7	
	Торговый баланс	-15,4	-11,0	-16,6	-19,0	-27,3	
Китай	Совокупный экспорт	115,9	115,6	129,8	120,1	106,6	13,5
	Общий импорт	483,2	462,4	505,2	539,7	452,2	
	Торговый баланс	-367,3	-346,8	-375,4	-419,5	-345,6	
Япония	Совокупный экспорт	62,4	63,2	67,6	75,2	74,7	5,3
	Общий импорт	131,4	132,0	136,4	142,4	143,6	
	Торговый баланс	-69,1	-68,8	-68,8	-67,2	-69,0	
...							
Мир	Совокупный экспорт	1503,3	1451,5	1546,5	1666,0	1645,2	
	Общий импорт	2248,8	2186,8	2333,9	2540,8	2498,4	
	Торговый баланс	-745,5	-735,3	-793,4	-874,8	-853,2	

Источник: [1].

В структуре экспорта товаров Японии в США, как видно из рис. 1, преобладает продукция так называемых «высоких этажей». Речь идет о продукции трансформационных секторов экономики. 27 % (38 млрд долл.) приходилось на автомобили легковые и прочие моторные транспортные средства; 5,39 % (7,57 млрд долл.) – части и принадлежности моторных транспортных средств; 2,83 % (3,97 млрд долл.) – строительная и погрузочная техника; 2,81 % (3,95 млрд долл.) – части летательных аппаратов товарной позиции 8801 или 8802; 1,93 % (2,71 млрд долл.) – аппаратура и оборудование для фотолабораторий (включая кинолаборатории); негатоскопы; экраны проекционные, 1,88 % (2,64 млрд долл.) – машины и механические устройства, имеющие индивидуальные функции; 1,69 % (2,38 млрд долл.) – двигатели турбореактивные и турбовинтовые, газовые турбины; 1,61 % (2,26 млрд долл.) – машины печатные; 1,59 % (2,24 млрд долл.) – лекарственные средства.

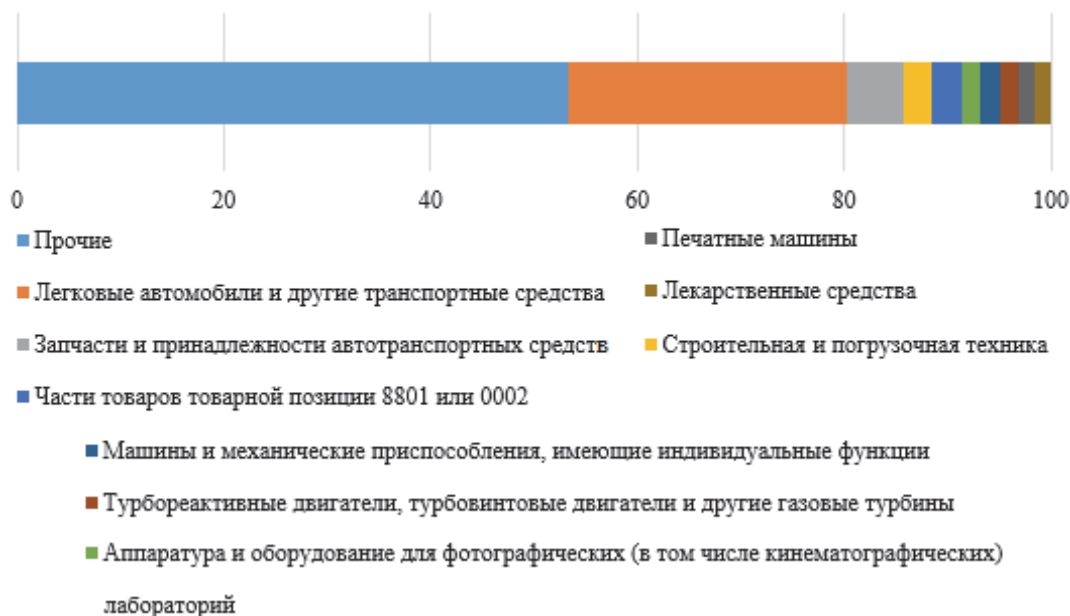


Рисунок 1 – Основные товарные позиции экспорта Японии в США в 2019 г., % [2]

Ведущими статьями импорта Японии из США, как видно из рис. 2, являются: 6,52 % (5,3 млрд долл.) – газы нефтяные и углеводороды газообразные; 5,76 % (4,68 млрд долл.) – двигатели турбореактивные и турбовинтовые, газовые турбины; 3,88 % (3,15 млрд долл.) – летательные аппараты прочие (например, вертолеты, самолеты); космические аппараты (включая спутники) и суборбитальные и космические ракеты-носители; 3,69 % (3 млрд долл.) – лекарственные средства; 3,14 % (2,55 млрд долл.) – приборы и устройства, применяемые в медицине, хирургии, стоматологии или ветеринарии; 3 % (2,44 млрд долл.) – кукуруза; 2,96 % (2,41 млрд долл.) – схемы электронные интегральные; 2,43 % (1,97 млрд долл.) – уголь каменный; брикеты, окатыши и аналогичные виды твердого топлива, полученные из каменного угля; 2,01 % (1,63 млрд долл.) – нефть сырая и нефтепродукты сырые, полученные из битуминозных минералов.

Как мы видим из рис. 1 и 2, структура внешнеторгового оборота между двумя странами весьма диверсифицирована и характерна для развитых стран, что, конечно, не мешает двум странам конкурировать на мировом рынке по многим товарным позициям. В чем же причина таких прочных и длительных отношений между двумя странами?

Истоки внешнеэкономического сотрудничества между США и Япония лежат в историко-хозяйственной плоскости. Как известно, послевоенное восстановление экономики Японии происходило под руководством американских экспертов и за счет американских кредитов. В результате между двумя странами сложились прочные экономические, военно-политические и научно-технические связи.

Какая же ситуация складывается во взаимной торговле между Россией и Японией? Анализ товарооборота между двумя странами за 2015–2019 гг. показывает, что доля России во внешней торговле с Японией невелика.

Товарооборот России и Японии за период январь 2015 г. – декабрь 2019 г. составил \$ 96,9 млрд. В структуре товарооборота по странам, как видно из табл. 2, на первом месте находится Китай (14,8 %), на втором месте – Германия (8,5 %). Япония для России является партнёром № 9 с долей 3,3 %.



Рисунок 2 – Основные товарные позиции импорта Японии из США в 2019 г., % [2]

Таблица 2 – Товарооборот России по товару «Все товары» с другими странами [3]

№ п/п	Страна	Сумма за 2015–2019 гг., млрд долл.	Доля, %
1	Китай	432,1	14,8
2	Германия	248,8	8,5
3	Нидерланды	211,5	7,2
4	Беларусь	145,5	5
5	Италия	126,5	4,3
6	США	114,9	3,9
7	Турция	112,6	3,9
8	Южная Корея	101,5	3,5
9	Япония	96,9	3,3
10	Казахстан	83,7	2,9
...

Основной товарооборот пришёлся на «Минеральные продукты» (47 %), «Транспорт» (20 %). Экспорт из России в Японию за период январь 2015 г. – декабрь 2019 г. составил \$ 58 млрд. В основном экспортировались (рис. 3.) «Минеральные продукты» (78 %), «Металлы и изделия из них» (8 %). В структуре экспорта по странам на первом месте находится Китай (11 %), на втором месте – Нидерланды (11 %). Япония для России является партнёром № 10 с долей 3,1 %.



Рисунок 3 – Структура экспорта России в Японию в 2019 г. [3]

Импорт в Россию из Японии за период январь 2015 г. – декабрь 2019 г. составил \$ 38,9 млрд. В основном импортировались (рис. 4.) «Транспорт» (48 %), «Машины, оборудование и аппаратура» (27 %). В структуре импорта по странам на первом месте находится Китай (21 %), на втором месте – Германия (11 %). Япония для России является партнёром № 7 с долей 3,6 %.

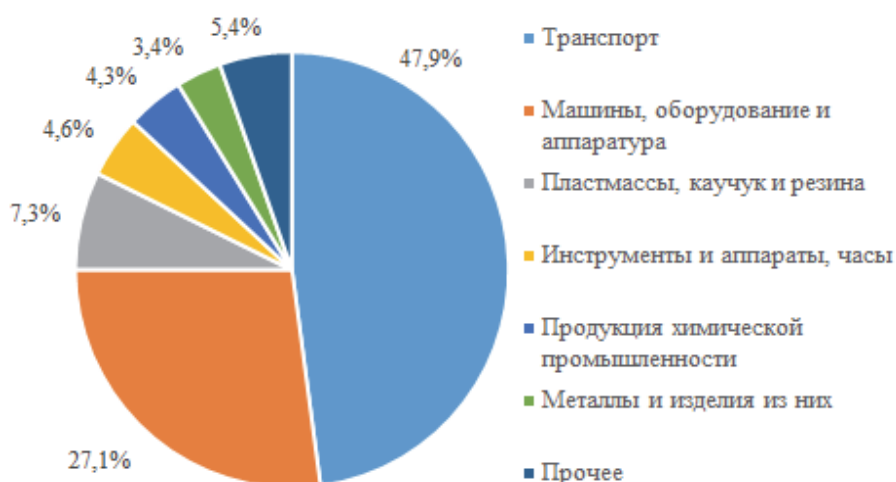


Рисунок 4 – Структура импорта России с Японией в 2019 г. [3]

Из анализа структуры внешнеторгового оборота между Японией и Россией становится понятно, что между двумя странами сложились классические внешнеэкономические отношения по типу «развитая экономика–развивающаяся экономика». Россия получает продукцию обрабатывающей промышленности взамен на сырье и полуфабрикаты. Экономика Японии восстанавливается после кризиса 20012–2015 гг. Страна предъявляет повышенный спрос на ресурсы, что в свою очередь должно положительно сказаться на динамике внешнеторговых отношений, учитывая также территориальную близость экономик России и Японии.

Так, удалось преодолеть негативную тенденцию в двусторонней торговле, потому что в 2014–2015 гг. товарооборот снижался. В 2016 г. этот показатель составил около 16,1 млрд долл., это приблизительно на 30 % меньше, чем в предыдущем году [4].

В первом полугодии 2017 г. двусторонний товарооборот стран вырос на 35 % по сравнению с первым полугодием прошлого года. По данным японского Минфина, объем торговли в период январь–июнь составил почти 10,24 млрд долл., когда год назад составлял 7,54 млрд долл.

По данным ФТС РФ, в 2018 г. внешнеторговый оборот России с Японией вырос на 17 % (до 21,272 млрд долл.). Объем российского экспорта на этот год составил 12,453 млрд долл., объем импорта – 8,819 млрд. долл. В период с 2016 по 2018 гг. у России с Японией товарооборот рос одним из самых сильных темпов среди всех стран, это означает, что отношения России и Японии в торгово-экономической сфере – это отношения развития без конфликтных вопросов [5].

Но по итогам января–апреля 2019 г. объем внешней торговли России и Японии составил 6,695 млрд долл. США и по сравнению с январем–декабром 2018 г. снизился на 3,0 %. А сальдо торгового баланса сложилось положительное в размере 177,2 млрд. долл. США, что на 33,7 млрд долл. США меньше, чем в январе–декабре 2018 г. [6].

Одна из основ для развития экономического сотрудничества – план из восьми пунктов, который был предложен японским премьером Синдзо Абэ в мае 2016 г. Этот документ направлен на укрепление отношений двух стран в области малого и среднего бизнеса, энергетики, индустриализации Дальнего Востока, расширения экспортной базы, в который входит и предложение укреплять взаимодействие в сфере передовых технологий и в области гуманитарных обменов [7, 8].

Хочется отметить, что наряду с продвижением плана, вследствие чего ведется работа в таких областях, как энергетика, совместные предприятия, повышение производительности, у России с Японией появилось около 170 проектов, из которых больше половины перешли в фазу реализации. Также Япония всегда торговала и сотрудничала с Приморским краем, что продолжается и сейчас [9].

Одна из последних встреч сторон состоялась 22 января 2019 г., когда премьер-министр Японии Синдзо Абэ посетил Москву с рабочим визитом по приглашению Президента России, на котором были обсуждены как состояние, так и перспективы развития двустороннего сотрудничества, в том числе в торгово-экономических отношениях [10].

В заключение отметим, что интерес России к Японии на сегодняшний день частично можно объяснить желанием переориентировать внешнеэкономические связи на Восток из-за ограниченного доступа к международным рынкам капитала российским компаниям, условий нестабильной конъюнктуры на мировых рынках энергоресурсов. Но остается одна из проблем этих торговых отношений – слабая взаимодополняемость и взаимозависимость экономик двух государств. Почти все российские товары могут быть с легкостью заменены другими из стран-партнеров Японии.

Как уже было отмечено, между экономикой России и США сложились очень тесные внешнеэкономические отношения, что приводит к тесной взаимозависимости экономик вплоть до формирования так называемого «эффекта колес». В условиях высокой напряженности внешнеполитических отношений, сложившейся между Россией и США, Япония вряд ли будет стремиться активно развивать внешнеэкономические отношения с Россией, рискуя потерять такого партнера, как США.

Вместе с тем можно сказать, что российско-японские отношения находятся в развитии, наблюдается положительная картина двусторонних отношений, в связи с чем может идти дальнейшее развитие и укрепление внешнеторгового сотрудничества. Так, в ходе III Восточного экономического форума подписано 56 японо-российских документов (о торгово-экономическом, научно-техническом, гуманитарном и культурном сотрудничестве и др.), из которых, конечно, не все договоренности напрямую касаются внешнеторговой сферы, но реализация планов может, безусловно, создать предпосылки для увеличения объемов взаимного товарооборота.

Библиографический список

1. United States International Trade Commission. The Year in Trade 2019: Operation of the Trade Agreements Program [Электронный ресурс]. – The Commission, 2020. – URL: <https://www.usitc.gov/publications/332/pub5055.pdf>.

2. Какие товары Япония экспортирует в США? [Сайт]. – URL: https://trendeconomy.ru/data/h2?commodity=TOTAL&reporter=Japan&trade_flow=Import,Export&partner=UnitedStatesOfAmerica&indicator=NW,TQ,TV&time_period=2019.
3. Экспорт и импорт России по товарам и странам: [Сайт]. – URL: <https://ru-stat.com/date-Y2015-2019/RU/import/JP> (дата обращения: 20.11.2020).
4. ТАСС. Восточный экономический форум: [Сайт]. – URL: <http://tass.ru/vef-2017/articles/4530081> (дата обращения: 09.04.2020).
5. Федеральная служба государственной статистики: [Сайт]. – URL: http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/fttrade/# (дата обращения: 14.04.2020).
6. Федеральная таможенная служба. ФТС России: импорт-экспорт важнейших товаров за 2019 год: [Сайт]. – URL: <http://customs.ru/press/federal/document/226112> (дата обращения: 10.04.2020).
7. Портал внешнеэкономической информации: [Сайт]. – URL: http://www.ved.gov.ru/monitoring/foreign_trade_statistics/monthly_trade_russia/ (дата обращения: 14.04.2020).
8. Экономика: мировой исторический опыт и современные проблемы: монография / А.А. Баранников [и др.]. – Ставрополь, 2012. – 208 с.
9. РОСКОНГРЕСС. Россия – Япония: [Сайт]. – URL: <https://roscongress.org/news/rossija-japonija-08-06-2019-1/> (дата обращения: 16.04.2020).
10. РИА Новости. Межгосударственные отношения России и Японии: [Сайт]. – URL: <https://ria.ru/20190629/1555926705.html> (дата обращения: 15.04.2020).

Алексей Валерьевич Катернюк

Дальневосточный федеральный университет, соискатель, Россия, Владивосток, e-mail: akmedia4@mail.ru

**Обоснование актуальности магистерской диссертации по теме
«Тенденции развития корпоративного права в России»**

Аннотация. Основная структура описания актуальности диссертационного исследования традиционно состоит из таких разделов, как общая востребованность исследования в данном направлении (описание общей ситуации подводящей к актуальности работы); актуальность настоящей темы диссертации; описание объекта исследования; описание предметной части исследования; определение цели и задач исследования; структура предлагаемой диссертационной работы.

Таким образом, задачу написания данной статьи можно свести к упорядочению логики обоснования актуальности поисковых/исследовательских проектов.

Ключевые слова: гражданское право, корпоративное право, диссертация, актуальность, публичное право.

Alexey V. Katernyuk

Far Eastern Federal University, post-graduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: akmedia4@mail.ru

**Justification of the relevance of the master's thesis on «Trends in the development
of corporate law in Russia»**

Abstract. This article is an example of justifying the relevance of a master's thesis in jurisprudence (civil law). The author went through this stage in his life and thought, suddenly it would be useful to some of the novice master's students. The main structure of the description of the relevance of the dissertation research traditionally consists of such sections as: general demand for research in this direction (description of the general situation leading to the relevance of the work); relevance of the present topic of the dissertation; description of the research object; writing the subject part of the research; definition of the goal and objectives of the study; structure of the proposed dissertation work.

Thus, the task of writing this article can be reduced to streamlining the logic of justifying the relevance of search / research projects.

Keywords: civil law, corporate law, dissertation, relevance, public law.

Общая востребованность исследований в данном направлении

Востребованность в научной и практической среде исследований в сфере корпоративного права сложно переоценить, поскольку сегодня крупнейшие корпорации по всему миру ежедневно оперируют суммами, сравнимыми с бюджетами крупнейших экономически развитых стран, и от них зависят судьбы миллиардов людей по всему миру. Например, если бы корпорации по производству продуктов питания (или лекарств) сговорились и подняли цену на свою продукцию только на несколько долларов, в слаборазвитых странах умерло бы от голода (и болезней) несколько сотен миллионов людей. Нерегулируемая деятельность в сфере банков, финансов и страхования привела бы к краху правительства многих стран, задолжавших крупным банковским структурам десятки

миллиардов долларов. Поэтому совершенствование законодательства, регулирующего деятельность корпораций, является одним из самых актуальных и важных вопросов не только юридической науки, но и практики выживания и развития всех стран мира.

Актуальность темы настоящей магистерской диссертации

Одним из основных показателей развития современного общества является развитие социально-правовых отношений внутри него. Правовая база, регулирующая отношения внутри общества, также должна развиваться параллельно с ним, обслуживая его все возрастающие запросы.

Сегодня система российского права проходит непростую трансформацию: с одной стороны, в силу роста глобализма законодательства всех стран вынуждены унифицироваться, а с другой стороны, система права как инструмент государства должна служить в первую очередь самому развитию государства и общества в данном государстве.

Корпоративное право и регулируемые им отношения появились сравнительно недавно и сегодня они находятся на стадии своего развития и совершенствования, являются объектом изучения многих известных ученых-юристов в России и за рубежом. Практически каждый юрист-цивилист может дать свое определение понятия и предмета корпоративного права и все в значительной мере будут правы, поскольку каждый вкладывает в это понятие свое видение (свой предмет исследования, свою методологию, свои инструменты для проверки релевантности гипотез). С течением времени дискуссии о сущности корпоративных правоотношений (публичное и частное) и их месте и роли в общей структуре права (а также о взаимосвязи с другими отраслями права) остаются открытыми и активно обсуждаются.

Дадим несколько определений корпоративного права.

Корпоративное право – подотрасль гражданского права, нормы которой направлены на урегулирование общественных отношений по организации и деятельности предприятий и организаций, выступающих субъектами гражданского права (М.Г. Звягинцев).

Корпоративное право – это межотраслевой правовой институт, включающий нормы гражданского, предпринимательского, трудового, административного, финансового и налогового права, регулирующий общественные отношения, связанные с различными сторонами деятельности корпорации (А.А. Кирилловых)

Корпоративное право – это система правил поведения, которые разработаны в организации, основанной на объединении лиц и капиталов, выражают волю ее коллектива и регулируют различные стороны деятельности данной организации. Корпоративное право также можно назвать внутриорганизационным, внутрифирменным правом (Т.В. Кашанина).

Как можно понять из определений, представленных ранее, М.Г. Звягинцев рассматривает корпоративное право как «регулятор общественных отношений для предприятий...», А.А. Кирилловых считает, что это «... институт, включающий разделы многих других видов права ...», Т.В. Кашанина настаивает на том, что это «внутрифирменное право».

Практически все ученые признают существование корпоративных отношений как специфического вида общественных отношений, но расходятся только в трактовке этих отношений (определении исходной точки для их оценки).

То, что некие корпоративные нормы и стандарты, регулирующие деятельность корпораций и их отдельных частей, необходимы, является неоспоримым фактом, хотя существуют исследователи, ставящие их ценность под сомнение.

Например, С.В. Бошно считает, что «... едва ли общественная практика заинтересована в корпоративном праве, чтобы ради него подвергнуть пересмотру доктринальные позиции общей теории права ...».

В современных условиях, когда фактически большая часть мировых богатств и финансов сосредоточена в руках 100 крупнейших мировых корпораций, роль корпоративного права как регулятора развития этих корпораций (а значит, и всей мировой экономики в целом) высока как никогда. Поэтому темы исследований, связанных с тенденциями развития корпоративного права – весьма актуальны и востребованы как в научной, так и в управленческой и бизнес-среде.

Объект исследования

Корпоративное право России как объект, подверженный влиянию многих внешних воздействий (публичное право) и в свою очередь оказывающий воздействие на свою внешнюю среду (взаимоотношения между корпорациями и государством или между корпорациями и третьими лицами); корпоративное право как объект, подверженный влиянию внутренних процессов, происходящих в самой корпорации, и прежде всего таких дискуссионных в юридической сфере вопросов, как: 1) выделение хозяйственных отношений, без которых, как известно, нет «корпорации», связанных с собственностью корпораций (а также с правом участников на получение доходов в соответствии с размером их пая, при гарантии равных прав для всех участников); 2) вопросов, связанных со структурами управления этих корпораций (появление возможности влияния на политику корпораций и делегированием органам корпораций возможностей заключать соглашения от имени всей корпорации); 3) корпоративное право как регулятор внутрикорпоративных отношений во всех сферах жизни корпорации; 4) вопрос о соотношении и важности императивных и диспозитивных методов правового регулирования корпораций.

Предмет исследования

Предмет исследования – это историческая хронология развития и основные тенденции совершенствования корпоративного права в мире и связь этих тенденций с процессами, происходящими в отечественном корпоративном праве. Основные дискуссионные вопросы, поднимаемые в российском юридическом сообществе: о природе корпоративных правоотношений; об основных видах корпораций; о понятии и субъектах корпоративных правоотношений; о том, как отграничить корпоративные отношения от других смежных правоотношений; об особенностях источников корпоративного права; о месте корпоративного права в системе российского права.

Цель исследования

Описать основные проблемы, тенденции и перспективы развития корпоративного законодательства. Предложить возможности и резервы по совершенствованию корпоративного законодательства в России.

В соответствии с целью исследования в работе были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть и обобщить основные исторические периоды развития корпораций в России и в мире;
- рассмотреть основные подходы к изучению корпоративного права в России и за рубежом, а также место корпоративного права в общей системе права;
- обобщить определения корпоративного права, даваемые сторонниками различных подходов к его изучению;
- рассмотреть основные виды корпораций в России;
- изучить основные нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность корпораций в России и за рубежом;
- рассмотреть вопросы собственности и имущества корпораций;
- рассмотреть вопросы управления корпорациями;
- исследовать вопросы разделения частного и публичного в корпоративном праве;
- рассмотреть практику нарушений корпоративного законодательства в России и сделать рекомендации по профилактике подобных нарушений;
- выявить пробелы и недостатки отечественного корпоративного законодательства;
- указать резервы совершенствования корпоративного права в России;
- определить общие тенденции развития корпоративного права в мире.

При написании магистерской диссертации были использованы труды ученых-юристов конца XIX – начала XX в., таких, как: А.И. Вольф, Ю.С. Гамбаров, А.И. Каминка, С.А. Муромцев, В.Г. Удинцев, Г.Ф. Шершеневич, В.А. Краснокутский, И.М. Гольдштейн, Д.П. Шелехов. Работы этих исследователей сохранили актуальность и в наши дни.

Современные исследования гражданского и корпоративного законодательства представлены работами таких авторов, как В.М. Белова, А.В. Габов, А.В. И.С. Гутников, Шиткина, Д.В. Ломакин, Н.Н. Пахомова, Ю.С. Поваров, С.А. Сеницын, Д.И. Степанов, Е.А. Суханов, С.Ю. Филиппова, В.К. Андреев, А.В. Добровинская, Т.В. Кашанина, А.А. Кирилловых, О.А. Макарова, Г.Е. Быстров, Б. Блэк, А.А. Бегаева, Е.А. Гречко, В.В. Долинская, Е.А. Дубовицкая, Д.А. Жданов и др.

Структура магистерской диссертации логически подчиняется поставленным для достижения автором целям и задачам. Работа состоит из трех глав, содержащих 10 параграфов, заключения и библиографического списка использованных нормативных правовых актов и научных источников.

План диссертационного исследования:

Введение (актуальность темы, предмет, объект, ученые, инструменты)

Глава 1. Методологические основы понимания корпоративного права

1.1. Корпоративное право: эволюция развития от древности до наших дней

1.2. Общая характеристика подходов в изучению корпоративного права

1.3. Корпоративное право как элемент системы права и как внеправовое явление

1.4. Развитие корпоративного права за рубежом

Глава 2. Исследование состояния современного корпоративного права в РФ

2.1. Организационные основы корпоративных отношений. Виды корпораций

2.2. Собственность и имущество в корпорации

2.3. Органы управления в корпорации

2.4. Проблема частного и публичного в корпоративном праве

Глава 3. Основные тенденции развития корпоративного законодательства в России

3.1. Наиболее характерные нарушения в области корпоративного права в России

3.2. Проблемы и резервы совершенствования корпоративного права в России

Заключение (что удалось сделать в работе из намеченного, основные выводы по работе)

Заключение

Список литературы

Приложения

Библиографический список

1. Чеховская С.А. Современное развитие корпоративного законодательства // Право. Журнал Высшей школы экономики. – 2016 // <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-razvitiye-korporativnogo-zakonodatelstva> (дата обращения: 04.11.2020).

2. Настин П.С. Публичные и непубличные хозяйственные общества по гражданскому законодательству Российской Федерации // Вестн. Челябинского государственного университета. – 2015 // <https://cyberleninka.ru/article/n/publichnye-i-nepublichnye-hozyaystvennye-obschestva-po-grazhdanskomu-zakonodatelstvu-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 04.11.2020).

3. Грязнова Д.В. Гражданско-правовое положение публичных акционерных обществ по законодательству РФ // Наука, техника и образование. – <https://cyberleninka.ru/article/n/grazhdansko-pravovoe-polozhenie-publichnyh-aktsioneremyh-obschestv-po-zakonodatelstvu-rf> (дата обращения: 04.11.2020)

4. Сторожева А.Н., Дадаян Е.В. К вопросу о деятельности публичных и непубличных обществ: Российский и зарубежный опыт // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. – 2018. – <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-deyatelnosti-publichnyh-i-nepublichnyh-obschestv-rossiyskiy-i-zarubezhnyy-opyt> (дата обращения: 04.11.2020).

5. Алексеенко А.П., Чэнюань Вэй. Тенденции развития корпоративного права КНР // Вестн. Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2016. –

<https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-korporativnogo-prava-knr> (дата обращения: 04.11.2020).

6. Александрова Н.В., Иванова Е.В. Тенденции развития корпоративного договора в гражданском праве России // Вестн. Российского университета кооперации. – 2017. – <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-korporativnogo-dogovora-v-grazhdanskom-prave-rossii> (дата обращения: 04.11.2020).

7. Терехов В.К. Актуальные проблемы корпоративного права на современном этапе // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2017. – <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-korporativnogo-prava-na-sovremennom-etape> (дата обращения: 04.11.2020).

8. Суханов Е.А. Предпринимательские корпорации в новой редакции гражданского кодекса Российской Федерации // Журнал российского права. – 2015. – <https://cyberleninka.ru/article/n/predprinimatelskie-korporatsii-v-novoy-redaktsii-grazhdanskogo-kodeksa-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 04.11.2020).

9. Дзагурова М.Д., Сланов Г.Т. Сравнительное корпоративное право // Ленинградский юрид. журн. – 2019. – <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnoe-korporativnoe-pravo> (дата обращения: 04.11.2020).

Леокадия Евгеньевна Колесник

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. УТб-411, Россия, Владивосток, e-mail: Leokadia_96@yahoo.com

Екатерина Васильевна Чёрная

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат исторических наук, доцент, Россия, Владивосток

Современное состояние и перспективы развития совместных проектов в сфере электронной коммерции в России

Аннотация. Рынок российской электронной коммерции находится в стадии развития. По сравнению с другими странами рядовой российский потребитель пока еще не готов полностью перейти на онлайн-покупки, однако динамика положительная. Большое влияние на развитие онлайн-торговли в России оказал запуск торговой платформы Aliexpress Russia, являющейся совместным предприятием китайской группы компаний Alibaba Group, а также российских Mail.Ru, Мегафон и Российский фонд прямых инвестиций (РФПИ).

Ключевые слова: проект, рынок, коммерция, компания.

Leokadia E. Kolesnik

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. UTb-411, Russia, Vladivostok, e-mail: Leokadia_96@yahoo.com

Ekaterina V. Chernaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD historical sciences, associate professor, Russia, Vladivostok

Current state and prospects of joint projects development in the field of E-Commerce in Russia

Abstract. The Russian e-Commerce market is under development. Compared to other countries, the average Russian consumer is not ready yet to fully switch to an online shopping, but the dynamic is positive. A big impact on the development of on-line trade in Russia was made by a launch of trading platform Aliexpress Russia, which is a joint venture between the Chinese group of companies Alibaba Group and Russian companies such as Mail.Ru, MegaFon and RDIF.

Keywords: project, market, commerce, company.

Российская электронная коммерция вступает в новый цикл роста и концентрации. Alibaba, группа Mail.Ru, российская телекоммуникационная компания «Мегафон» и РФПИ 9 октября 2019 г. объявили о завершении сделки по созданию совместного предприятия в сфере электронной коммерции [1]. Совместное предприятие будет использовать существующие бизнесы AliExpress Russia, B2C marketplace, принадлежащего группе, которая контролирует основную часть потоков электронной коммерции между Китаем и Россией. Вклады в уставной капитал делятся следующим образом: 52 % уставного капитала будет принадлежать российским компаниям, а 48 – Alibaba [2].

Сохранив название AliExpress Russia, СП будет работать и в отечественном сегменте, о чем было объявлено ранее. Это позволит создать непревзойденное ценностное предложение для продавцов, потребителей и пользователей Интернета по всей России и некоторым другим постсоветским республикам.

В основные цели СП входит помощь региональным брендам и малым совместным предприятиям в обслуживании их целевых потребителей через уникальный и инновационный опыт покупок в соответствии с концепцией Alibaba. Основа идеи – помочь 10 миллионам малых предприятий достичь прибыльности и обслуживать 2 миллиарда клиентов по всему миру. Альянс нацелен на то, чтобы сформировать бесспорного лидера в российской электронной коммерции. Создание пользовательских сервисов электронной коммерции мирового уровня в России возможно только с очень сильными партнерами, такими как Alibaba Group.

Для достижения таких целей СП стремится использовать рычаги воздействия Mail.Ru, лидирующие позиции группы в российских социальных сетях (через свойства группы VK и ОК, аудитория которых значительно превышает аудиторию Facebook в России), а также онлайн-играх (100 млн зарегистрированных пользователей по всему миру), почтовых сервисах (100 миллионов учетных записей пользователей) и онлайн-коммуникациях.

Мегафон, со своей стороны, приносит клиентскую базу в 77 млн чел.

VK и AliExpress начали развивать свой проект социальной коммерции в начале 2019 г., вскоре после того, как их соответствующие акционеры объявили о своем совместном проекте. Одобрение от российского антимонопольного органа было получено в июне 2019 г.

Также альянс объединился для создания совместного электронного кошелька.

28 октября 2019 г. Alipay, Mail.ru группа, мобильный оператор «Мегафон», суверенный фонд РФПИ и холдинг Алишера Усманова USM договорились о создании совместного предприятия, ориентированного на цифровые платежные сервисы в России. Целью создания совместного предприятия является расширение доступа россиян к финансовым услугам и модернизации цифровых платежных услуг страны.

СП будет объединять два существующих платежных сервиса, контролируемых Mail.ru, VK Pay и Dengi@Mail.ru, тем самым создав мощный электронный кошелек компании. В настоящее время основными игроками в этой области являются Яндекс.Деньги, WebMoney, Qiwi кошелек и МТС Деньги [3].

Mail.ru группа будет владеть 40 % долей в новом СП, а Alipay и РФПИ получат 20 и 5 % соответственно.

30 % акций будет принадлежать другому совместному предприятию, которое будет обрабатывать транзакции, генерируемые платежным СП, и создавать сопутствующие услуги.

В прошлом году объем рынка электронной коммерции достиг всего лишь \$ 23 млрд (с учетом только заказов физических товаров), включая около \$ 5 млрд для трансграничных продаж, этот сектор ежегодно растет примерно на 20 %.

По оценкам экспертов, к 2023 г. объем рынка может превысить \$ 50 млрд. Местные эксперты рынка расходятся во мнениях по этому вопросу, в то время как Российская ассоциация электронной коммерции склонна считать эти прогнозы завышенными, Data Insight считает, что Российская электронная коммерция может развиваться еще быстрее [4].

СП AliExpress Russia придется конкурировать с сильными игроками на внутренней арене. Wildberries, безусловно, является нынешним лидером рынка с почти \$ 1,8 млрд выручки, полученной в 2019 г. Компания Ozon, один из самых известных игроков отрасли, привлекла около \$ 150 млн от своих существующих акционеров в начале этого года для поддержки своих амбициозных целей развития.

Тем временем «Яндекс» в партнерстве со Сбербанком, государственным финансовым гигантом, создал совместное предприятие по электронной коммерции, которое уже работает как на внутреннем, так и на внешнем сегментах.

Aliexpress присутствовал в России и раньше, но начал набирать обороты только в 2014–2015 гг., когда произошло резкое падение рубля (примерно на 50 %), благодаря значительным маркетинговым инвестициям, в то время как eBay, Amazon и многие другие западные сайты упали. Ожесточенная битва произошла между Aliexpress, DHGate, JD.com, eBay. Победителем стал Aliexpress, благодаря значительным маркетинговым расходам и использованию продвинутых инструментов – начиная от маркетинговых акций, до вирусных видеороликов. Компания также добилась впечатляющего прогресса в сроках поставки.

Победе Aliexpress также способствовало отсутствие сильной российской платформы или рынка, открытого для иностранных игроков, с эффективной логистикой, системами налоговых расчетов и т.д.

Несмотря на лидирующие позиции Wildberries в России, компания так и не вышла на внешний рынок. До сих пор ни одному из основных участников рынка (Озон, Купивип, Ламода. Wildberries) не удалось развить значительный трансграничный бизнес. Термин «трансграничный» используется во многих корпоративных объявлениях, но реальность остается скромной. Причины кроются, по существу, в стратегическом препятствии, которое создает Али, и в сложностях трансграничного бизнеса [5].

Японские, южнокорейские, вьетнамские, турецкие игроки также могут войти в российский рынок электронной коммерции – фактически трансграничные потоки из этих стран уже заметны. Французские, итальянские и американские компании тоже могут участвовать в завоевании рыночных ниш на российском рынке электронной коммерции, даже если им мешает неблагоприятный обменный курс. У этих игроков есть несколько вариантов выхода на рынок. Они могут прийти на рынки Bringly или Aliexpress/Tmall, ослабляя или усиливая лидерство Alibaba – или к ASOS, Aizel или Wildberries в модном сегменте. В качестве альтернативы или дополнения к работе с торговыми площадками они также могут выбрать свой собственный веб-сайт. Но это возможно только в том случае, если их бренд пользуется некоторой популярностью в России, и, если у них есть бюджет и энергия, чтобы локализовать или построить свой фирменный сайт. Некоторые могут сделать ставку на классический оффлайн-дистрибутив.

ASOS, iHerb и Yoox – это примеры иностранных компаний, преуспевающих в России благодаря качеству и уникальности своего предложения. Возможно, им не всегда нужно дополнять свои прямые онлайн-продажи рынком оффлайн.

Другим примером являются азиатские производители телефонов, которые начали продавать напрямую, частично сокращая посредников: Lenovo, Xiaomi и несчастный Huawei & Honor (бренд Huawei). Южнокорейские производители косметики, продуктов питания и одежды также имеют определённый потенциал развития и своих клиентов на российском рынке. Корейские продукты уже имеют бренды, последователей и доверие потребителей, остальное – вопрос практической реализации.

Одним из плюсов открытия бизнеса в сфере электронной коммерции в России является то, что здесь нет абсолютных препятствий – никакого доминирования на местном рынке, никаких реальных или искусственных стен. Гораздо легче проникнуть на российский рынок, чем, например, на китайский, где очень много особенностей ведения бизнеса, а также культурные различия, и для успеха необходимо иметь хорошего местного союзника [6].

Стремительное распространение COVID-19 по всему миру вносит свои коррективы в развитие совместных проектов в сфере электронной коммерции. По оценкам экспертов Национального рейтингового агентства, общие убытки для отраслей России составят 17,9 трлн руб., более 15 млн чел. могут стать безработными [7]. Однако некоторые регионы РФ создают барьеры для доставки грузов и препятствуют работе курьеров, фактически блокируя online торговлю [8]. В этих условиях правительству, главам регионов и ведущим участникам рынка электронной коммерции, РСПП, ВАРПЭ необходимо выработать четкие правила работы курьерской службы с целью не допустить значительного сокращения ёмкости рынка и сохранить инвестиционную привлекательность электронной коммерции в России для отечественных и зарубежных инвесторов.

Библиографический список

1. Итоги Восточного экономического форума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forumvostok.ru/news/itogi-vostochnogo-ekonomicheskogo-foruma-2019-/>.
2. Ищенко Н. Союз Alibaba, Мегафона, Mail.ru и РФПИ претендует на лидерство в онлайн-торговле. 11.09.2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2018/09/11/780609-soyuz-alibaba-megafona-mailru-rfpi-pretenduet-rossiiskoi-onlain-torgovle>.
3. Alibaba и Mail.ru Group создали общий бизнес и спланировали новый [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2019/10/09/813150-alibaba>.
4. Прогнозы роста российского рынка электронной торговли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/business/13/03/2019/5c88f46a9a79479761da827d>.
5. Результаты партнерства Alibaba и Mail.ru Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rbc.ru/technology_and_media/24/12/2019/5e00df0e9a79477eb985b129.
6. Кулик И. В., Мотовиц, Т. Г, Паздников Р. А. Российский сегмент мировой электронной торговли: проблемы становления и перспективы развития, 2018 / Научная статья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pnu.edu.ru/media/vestnik/articles-2018/079-088_Кулик_И._В._Мотовиц_Т._Г._Паздников_Р._А.pdf.
7. «Известия»: ущерб для экономики РФ из-за коронавируса может составить около 18 трлн рублей. 16.04.2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tass.ru/ekonomika/8255599?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews.
8. Глава кабмина поручил устранить препятствия для работы онлайн-торговли. 6.04.2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.m24.ru/news/vlast/06042020/113219?utm_source=CopyBuf?utm_source=CopyBuf.

Евгения Вячеславовна Лобанова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВБб-112, Россия, Владивосток, e-mail: evgeialobanova101@gmail.com

Научный руководитель

Екатерина Васильевна Чёрная

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат исторических наук, доцент, Россия, Владивосток

Проблема объединения Северной и Южной Кореи в единое государство

Аннотация. В настоящее время все чаще поднимается вопрос об объединении Северной и Южной Кореи. Анализируются основные проблемы, которые могут тормозить этот процесс. Автор приходит к выводу, что экономические, социальные, культурные и военные аспекты не позволят этим странам стать единым государством.

Ключевые слова: Северная Корея, Южная Корея, культура страны, развитие страны.

Evgeniya V. Lobanova

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr VBb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: evgeialobanova101@gmail.com

Thesis supervisor

Ekaterina V. Chernaya

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD historical sciences, associate professor, Russia, Vladivostok

The problem of uniting North and South Korea into a single state

Abstract. In modern times, the issue of relations between the Republic of Korea and the Korean National Democratic Republic is being raised more and more often. In the conditions of modern economy, social and cultural aspects, there is a problem of representing these countries as a single state.

Keywords: North Korea, South Korea, culture of the country, development of the country.

За последние годы отношения между Северной и Южной Кореей вышли на принципиально иной уровень. Несмотря на то, что оба государства находятся фактически в состоянии войны (мирный договор между странами не подписан до сих пор), всё чаще независимые эксперты заявляют о вероятном сближении и даже объединении этих двух государств. Но возможно ли это? Ведь со времён окончания Второй мировой войны – это два абсолютно разных государства, которые развивались в совершенно разных направлениях и со временем потеряли практически все точки соприкосновения.

В данной работе будут проанализированы социально-экономические, культурные и военные различия, затрудняющие объединение Северной и Южной Кореи.

Южная Корея считается выдающейся страной в сфере машиностроения и инновационных технологий. Этому способствовала принятая в 1961 г. новая экономическая политика, которая позволила привлечь иностранные инвестиции, увеличить объем экспорта, развивать промышленность, используя новейшие технологии. Северная Корея – независимое государство в сфере экономики, во многом из-за санкций, наложенных на нее. В начале

XXI в. экономика Северной Кореи находилась в упадке, долг государства западным странам достигал 12 млн долл. В настоящее время КНДР осуществляет экономическую перестройку, основанную на улучшении торговых отношений, привлечении капитала из России и Китая, что способствует экономическому развитию. Другим отличием в экономике Южной и Северной Кореи является развитие отраслей промышленности. В КНДР хорошо развита тяжелая и текстильная промышленность, сборка машин, добыча полезных ископаемых. В Южной Корее акцент делается на машиностроение и сферу электроники, а также экспорта судов, автомобилей и мобильных устройств.

Поэтому в случае объединения государств им придётся перестраивать свою экономику, а это будет не выгодно, так как для этого нужно огромное финансирование. Поскольку Южная Корея является более развитой страной, перестраивать экономическую систему придётся Северной Корее, но север в силу своей социалистической идеологии не согласится на такой шаг сближения с демократией и к тому же они не смогут перестроиться без дополнительной финансовой поддержки других государств.

На объединение в сфере экономики можно надеяться, но только со временем и при желании двух государств. А на это уйдёт много времени, ведь даже с перестройкой экономики севера юг находится далеко впереди.

Север и юг отличаются и в культурном отношении, на юге гражданам дана полная свобода, они могут смотреть, слушать и говорить всё, что им захочется. На севере акцент делается на всём идеологическом, остальное может быть наказуемо.

Например, музыка Южной Кореи делится на три вида: народная, популярная и иностранная. Современная молодёжь отдаёт своё предпочтение двум последним видам, а именно К-поп'у и зарубежной музыке. Особой популярностью пользуется К-поп: молодые люди возводят певцов в идолы и поклоняются им. К-поп популярен и за пределами Южной Кореи. Также в стране пользуется популярностью караоке, есть даже специальные заведения с небольшими комнатами, где можно собраться с друзьями отдохнуть и попеть.

Кино для юга – немаловажная часть досуга: каждые выходные в кинотеатрах аншлаг. К просмотру они предпочитают фильмы от местных киностудий, таких, как «Сунчхон». Корейское кино охватывает множество жанров. Особой популярностью пользуются такие жанры, как романтика, триллер, ужасы, мелодрама и артхаус. Кинематограф Южной Кореи пользуется спросом и за пределами страны. Отношение к зарубежным фильмам нейтральное, самым окупившимся западным фильмом считается «Аватар» Джейма Кэмерона [1].

В культурной жизни Северной Кореи наряду с примерами национального искусства довольно динамично развивается кино, литература и изобразительное искусство. Однако они развиваются на основе идеологии «чучхе», основные положения которой были разработаны первым лидером КНДР Ким Ир Сенем, стоявшим у управления страной с 1948 по 1994 гг. А исходя из этого идеологического течения вся культура КНДР должна развиваться в трех основных направлениях.

В первую очередь культура КНДР должна отражать мученический путь революционера в борьбе за счастливое будущее всего корейского народа. Вторым и, пожалуй, главным направлением современного искусства Северной Кореи является изображение счастливого будущего и настоящего всего корейского народа, возглавляемого представителями семейного клана Ким Ир Сена. И не в последнюю очередь произведения корейских деятелей культуры должны быть посвящены гениальной политике, проводимой Корейской партией труда.

Итак, за время разделения страны пошли по противоположным путям развития культуры. И имеют теперь совершенно разные взгляды на нее. Для создания общей культуры должно пройти немало времени, но появится ли желание понимать друг друга – является спорным вопросом, ведь страны стали слишком разными в этой сфере. А резкое смешивание культур может вызвать огромный протест в обществе.

Для сравнения социальной сферы достаточно просто пройти по улицам Сеула и Пхеньяна. Первый – город будущего с красивыми небоскрёбами и современным транспортом, второй – более отсталый, со зданиями старой постройки и минимальным количеством общественного транспорта, но при этом с более чистой экологией.

У двух стран разная транспортная сеть. Южная Корея давно перешла на комфортные модернизированные поезда с электронными табло. Метро имеет самый быстрый Wi-Fi в

мире. А вот станции Северной Кореи чуть-чуть похожи на московское метро, создававшееся во времена Советского Союза.

Зато у Северной Кореи нет проблемы с парковками. Поскольку автомобилей у простых людей почти нет, их разрешено иметь в основном только чиновникам. На юге же их огромное количество, и мест для парковки не хватает. Поэтому транспортная система тоже является огромной проблемой для объединения, ведь их уровень обеспечения противоположен.

Значительная разница наблюдается и в уровне жизни двух стран. В Южной Корее средняя зарплата – 3 тыс. долл., в Северной – всего лишь 40. Граждане КНДР отрезаны от Интернета, для многих из них даже обыкновенный телевизор – символ роскоши [2, 3]. Три миллиона мобильных телефонов в КНДР – казалось бы, немалая цифра, но для страны с населением в 25 млн чел. это означает, что владельцев мобильных телефонов здесь в лучшем случае чуть больше 10 % населения. Большинство их проживает в Пхеньяне. В Южной Корее, где население превышает 51 млн чел., мобильных телефонов больше, чем людей.

Система образования схожа благодаря тому, что ученики двух стран учатся практически круглые сутки, но отличается подход. На юге – это, скорее, творческий процесс, на севере – жесткая регламентация. Поэтому объединение в сфере образования тоже сложно осуществить из-за разных подходов к учебному процессу.

Отличается и уклад жизни. В КНДР корейцы четко следуют указаниям партии и правительства, подчиняясь вождю. В Республике Корея – люди живут свободной жизнью, учатся в любом учебном заведении, выбирают специальность по своему усмотрению. Разница жизненного уклада очевидна.

Разный социальный уровень развития, а также взгляды на жизнь и быт в ходе объединения государств могут привести к противостоянию и конфликтам между населением.

Находясь фактически в состоянии войны, вооружения двух стран уравниваются из-за количественно-качественного соотношения. Более слабая в техническом плане армия Северной Кореи является довольно большой по численности, для службы в армии привлекаются не только юноши в возрасте семнадцати лет, но и девушки. В то время как Южная Корея лидирует по количеству кораблей и авиатехники и для службы привлекаются только мужчины. Поэтому, с одной стороны, объединение государств способствовало бы созданию одной большой и сильной армии. С другой, в условиях нерешенного военного конфликта подобное объединение не представляется возможным.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы. Во-первых, разница в уровне жизни между странами просто катастрофическая. Уровень доходов среднего гражданина КНДР в несколько раз меньше уровня доходов жителя юга. До тех пор, пока благосостояние населения не станет хотя бы более-менее сопоставимым, объединение просто невозможно. Ещё один фактор, который в ближайшее время делает невозможным объединение двух стран, это совершенно разные экономические пути. Для того чтобы произошло объединение двух Корей, в КНДР нужно провести экономические реформы по образцу Южной Кореи, а также влить туда десятки миллиардов инвестиций. Но главный камень преткновения – это совершенно разная государственная идеология двух стран. В КНДР правит идеология «чучхе» [4], которую на юге полуострова никогда не примут. В свою очередь, при нынешнем северокорейском режиме никогда не примут антикоммунистическую программу юга. Скорее всего, страны будут дальше идти на примирение, искать пути для взаимовыгодного сотрудничества, но до объединения дело не дойдёт.

Библиографический список

1. Сон С. Корея. Все тонкости. – URL: <https://readli.net/koreya-vse-tonkosti> (дата обращения: 29.03.2020).
2. Кирьянов О. Южная Корея. – URL: <https://bookshake.net/b/yuzhnaya-koreya-oleg-vladimirovich-kiryanov> (дата обращения: 01.04.2020)
3. Демик Б. Повседневная жизнь Северной Кореи. – URL: <https://e-libra.su/read/389421-povsednevnaaya-zhizn-v-severnoy-koree.html> (дата обращения: 29.03.2020).
4. Кирьянов О. Северная Корея. – URL: <https://iknigi.net/avtor-oleg-kiryanov/150059-severnaya-koreya-oleg-kiryanov/read/page-6.html> (дата обращения: 01.04.2020).

УДК 364.2

Лю Либо

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭКМ-210, Россия, Владивосток, e-mail: liuibo711@gmail.ru

Гао Инь

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭКМ-210, Россия, Владивосток, e-mail: liuibo711@gmail.ru

Наталья Николаевна Рагозина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат экономических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: ragozina.nn@dgtru.ru

Проблемы образования в условиях цифровизации экономики (на примере КНР)

Аннотация. Проблема оставленных родителями китайских детей приобрела массовый и угрожающий социальной стабильности страны характер. Масштаб и сложность этой проблемы требуют серьезных действий со стороны центральных и местных органов власти Китая.

Ключевые слова: экономика, трудовые ресурсы, мигранты, социальная стабильность.

Liu Libo

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EKm-210, Russia, Vladivostok, e-mail: liuibo711@gmail.ru

Gao Yin

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. EKm-210, Russia, Vladivostok, e-mail: liuibo711@gmail.ru

Natalia N. Ragozina

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in economics, associate professor, Russia, Vladivostok, e-mail: ragozina.nn@dgtru.ru

**Problems of education in the context of the digitalization of the economy
(for example China)**

Abstract. The problem of Chinese children left by their parents has become widespread and threatening the country's social stability. The scale and complexity of this problem require serious action on the part of the central and local authorities of China.

Keywords: economy, labor resources, migrants, social stability.

В современных условиях движущей силой экономического роста стала цифровизация экономики КНР, предъявляющая все возрастающие требования к качеству трудовых ресурсов. Люди без серьезного образования и способности к постоянному обновлению своих знаний и навыков рискуют вскоре потерять работу либо заниматься низкооплачиваемым

неквалифицированным трудом. Социальным фактором, сдерживающим процесс дальнейшего развития и цифровизации экономики, является недостаточное или некачественное образование.

Состояние трудовых ресурсов в значительной степени зависит от знаний, полученных в школьные годы, поскольку они являются базой для дальнейших действий: поступления в институт, получения престижной, высокооплачиваемой работы и. т.п.

В связи с этим вызывает тревогу положение детей внутренних сельских мигрантов Китая. Главная причина миграции – невозможность достойного существования на доходы от крестьянского труда, дифференциация доходов городского и сельского населения. Сельские труженики устремляются в города в поисках более высокого заработка. Среднегодовая численность внутренних мигрантов составляет около 250 млн чел. В 2017 г. вне постоянной прописки проживали примерно 300 млн китайских граждан. Внутренняя миграция огромного числа людей породила проблему оставленных родителями детей. В 2005 г. 58,6 млн детей проживали не с родителями, в 2010 г. их число составило 61,02 млн, а в 2017 г. – уже около 70 млн (25 % детей страны) [1, 2].

Брошенные дети остаются со старшими членами своих семей (бабушками и дедушками), которые не в состоянии обеспечить им должный уход, присмотр и помощь в учебе. У оставленных родителями детей возникают серьезные проблемы с учебой, здоровьем и дальнейшей социализацией. Дети теряют стимулы к хорошей учебе, начинают пропускать уроки, ухудшается их успеваемость в школах, они привыкают к асоциальному поведению (курение, воровство, пристрастие к наркотикам). Более 30 % этих детей имеют склонности к суициду. Средства массовой информации сообщают даже о фактах коллективного самоубийства детей, в посмертных записках которых сообщается, что дети мечтали о смерти как об избавлении от невыносимой жизни [3].

Брошенные родителями дети не получают ни нормального образования, ни родительского тепла и заботы, что ставит под вопрос их дальнейшую судьбу. Многие из них не смогут в будущем создать нормальные семьи и получить достойную работу. Они пополняют ряды низкоквалифицированных работников, занятых тяжелым, мало оплачиваемым трудом.

Немало проблем возникает и у детей, мигрирующих вместе с родителями. Отсутствие у родителей прописки по месту фактического проживания не позволяет их детям получить бесплатное школьное образование в государственных школах, где уровень преподавания значительно выше, чем в частных школах. Если мигранты хотят устроить своих детей в государственные школы, они должны уплатить вступительный взнос и ряд дополнительных денежных сборов. Величина этих взносов часто оказывается непосильной для родителей, в результате их дети либо попадают в частные школы, либо вообще забрасывают учебу. В частных школах чаще всего преподают ограниченное число дисциплин (3–4), причем на более низком уровне, чем в государственных школах. Это связано как с невысокой зарплатой учителей и их большой загруженностью, так и с отсутствием у многих частных школ государственных образовательных лицензий. Образование в частных школах тоже является платным, поскольку их содержание осуществляется за счет сборов с родителей учеников и частных пожертвований. Оплата в частных школах ниже, чем в государственных, но и уровень получаемых в них знаний хуже. В результате дети мигрантов не смогут продолжить обучение в высших учебных заведениях.

Переезжая в города, сельские мигранты сталкиваются с новыми проблемами. Длительность их труда в 1,5 раза больше, чем у обычных городских работников, а оплата составляет около 40 % от уровня зарплат местных рабочих. Низкая оплата труда мигрантов сочетается с необходимостью отсылать часть доходов семьям в сельскую местность. Только половина мигрантов проживает в арендованном жилье, остальные в общежитиях или прямо на рабочих местах (в подсобных помещениях, на стройках, в бытовках). Качество арендованного жилья не позволяет проживать в нем вместе с детьми. Получение регистрации по месту фактического проживания в крупных городах все более осложняется необходимостью представления множества документов [2].

В настоящее время проблема оставленных родителями детей приобрела массовый и угрожающий характер: 25 % детей Китая лишены родительской опеки и любви, что создает социальное напряжение в обществе.

Выходом может быть создание условий, позволяющих мигрировать вместе с детьми, чтобы избежать трагедий и распада семей мигрантов. Однако это требует длительного времени. В обозримом периоде следует обеспечить равные условия доступа к бесплатному качественному школьному образованию всем детям, независимо от места прописки их родителей. Для этого требуется изменение в политике регистрации, а также отмена денежных взносов с мигрантов при зачислении их детей в бесплатные государственные школы. В дополнение к сказанному следует увеличить финансирование частных школ и поднять в них уровень образования до школ государственных.

Библиографический список

1. Барлукова О.М., Пэн Лин. К вопросу о состоянии образования детей сельских мигрантов в Китае // Вестн. Бурятского госуниверситета. Педагогика. Филология. Философия. – 2014. – № 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-sostoyanii-obrazovaniya-detey-selskih-migrantov-v-kitae/viewer>.

2. Красова Е.В., Цао Л., Сюй Ц. Проблемы рынка труда в условиях интенсивной трудовой миграции как угроза внутренней стабильности Китая // Национальная безопасность / nota bene. – 2017. – № 6. – С. 11–20. DOI: 10.7256/2454-0668.2017.6.24699 x [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=24699.

3. Дженни Ли. Брошенные дети Китая. Трудовым мигрантам запрещено брать детей с собой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epochtimes.ru/broshennye-deti-kitaya-i-sotsialno-ekonomicheskij-aparteid-98989037/>.

Виталий Андреевич Непокупный

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ЭНб-212, Россия, Владивосток, e-mail: nepokupnyi1999@mail.ru

Лариса Анатольевна Чижикова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры иностранных языков, Россия, Владивосток, e-mail: lara8573@mail.ru

**Загрязнение водоемов как одна из экологических проблем
Дальневосточного региона**

Аннотация. Дальний Восток России, являясь крупнейшим по площади экономическим регионом, имеет ряд серьезных экологических проблем, одна из которых – загрязнение водоемов и водохранилищ, что может снизить перспективы экономического развития региона. Рассмотрены вопросы экологического состояния водных объектов на примере экологической ситуации на Камчатке, представлены вариативные шаги для региональных органов власти по борьбе с экологическими проблемами.

Ключевые слова: экологические проблемы, влияние, экосистемы, загрязнение воды, решение.

Vitaliy A. Nepokupnyi

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, gr. ENb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: nepokupnyi1999@mail.ru

Larisa A. Chizhikova

Far Eastern State Technical Fisheries University, associate professor of the department foreign languages, Russia, Vladivostok, e-mail: lara8573@mail.ru

Water pollution as one of the environmental problems of the Far East

Abstract. The Russian Far East, being the largest economic region in terms of area, has a number of serious environmental problems, one of which is the pollution of water bodies and reservoirs, which can reduce the prospects of region economic development. The paper presents analyzing the ecological state of water bodies, suggesting steps to avoid environmental problems for regional authorities on the example of an ecological disaster on the Kamchatka Peninsula.

Keywords: environmental problems, influence, ecosystems, water pollution, solution.

The Russian Far East is the largest economic region. It occupies the eastern part of the country, as well as Novosibirsk, the Kuriles, Sakhalin, Komandorsky, Shantarsky Islands, the Kamchatka Peninsula and Wrangel Island. Despite the geographical remoteness, the sparsely populated most of the Far Eastern territories today have a number of serious environmental problems, one of which is the pollution of water bodies and reservoirs. The region has great prospects for economic development, but there is a huge risk of deteriorating the environmental situation.

The purpose of this work is to analyze the ecological state of water bodies, presenting to the regional authorities steps to combat environmental problems using the example of an environmental disaster on the Kamchatka Peninsula in September 2020.

Pollution of water resources means any change in the physical, chemical and biological properties of water in reservoirs due to the ingress of liquid, solid and gaseous substances into them, which cause or may cause inconvenience, making the water of these reservoirs dangerous for use, causing damage to the national economy, health and safety of the population [1; 42].

Pollution occurs under the influence of anthropogenic and natural factors. They can be accompanied by negative consequences for water bodies as a whole, for individual components of a water body and, indirectly, for the national economy. The main consequences of anthropogenic impact include depletion, pollution, water pollution, subsidence of the soil and associated changes in ecosystems and the environment [2].

The consequences mainly depend on the type of pollution itself. Today, water pollution can be divided into such types as:

- mechanical - an increase in the filling of mechanical impurities, inherent mainly to surface types of blockages;
- chemical - the presence of toxic and inorganic cellular and low-molecular substances in the liquid
 - toxic effect;
 - bacterial and biochemical - the presence of various carcinogenic microelements, fungi and microscopic algae in the liquid;
 - radioactive - the presence of radioactive substances in surface or ground waters;
 - thermal - discharge of heated liquid from thermal and nuclear power plants into water bodies.

The exceptional spatio-temporal discreteness of natural conditions, especially the hydrotechnical regime, the widespread formation of seasonal and permafrost characterize the significantly lower stability of the Far Eastern ecosystems in comparison with the western regions of Russia, and this destabilization is growing from south to north, which can be seen at least by the example of climate. And sometimes the nature of inter-resource relationships, exacerbated by the low stability of biospheres, greatly complicates, and often completely excludes the exploitation of several resources on one territory at the same time. For example, the development of alluvial deposits and the extraction of red fish, the development of the chemical industry in coastal waters, the formation of mariculture plantations on the shelf, etc.

For the Far East, seas and rivers are very important. The primary basis of the food industry in the Far Eastern regions is fishing and seafood. However, due to the terrible attitude to the environment in this industry difficulties arise. Pollution is the reason for the regular decline in the number of ocean and river inhabitants. In addition, the clogging of water bodies located near settlements entails a weakening of the health and condition of the townspeople. Many mining and chemical enterprises dump waste directly into wastewater [3].

At the moment, a method has been developed to combat pollution of river waters, based on the ability of rivers to be cleaned, which is practiced in many places. According to the hydrological characteristics of the Far Eastern region, the rivers of this region have a low capacity for self-purification due to the characteristic uniqueness of the hydrological regime, oxygen starvation, and insufficient length of rivers.

Significant pollution occurs due to obsolete equipment. At the moment, about 70% of the fishing fleet in the Far East has completed its prescribed life. In the bays of the Far East there is a huge number of decommissioned and abandoned ships. A multitude of liquid and solid toxic waste stores obsolete and full fleet bases. Decommissioned from the fleet, conventional ships and nuclear submarines are not disposed of due to lack of government funding.

A striking example of human intervention in the environment was the situation in Kamchatka [4]. The toxins got into the ocean on the coast of Kamchatka, many marine animals died, people got burns. The authorities had different versions of what was happening. However, ecologists question most of these versions.

In mid-September, surfers training on Khalatyr Beach (400 km from Petropavlovsk-Kamchatsky) appealed to local authorities with statements about the large number of Dead Sea residents thrown onto the coast, about the deteriorating health of people in and around the area.

ocean. The authorities found it difficult to give any answer to these statements. Timely samples and analyzes of sea water were not carried out, the ecological situation deteriorated every day.

The authorities made statements that this pollution was natural (behavior of algae during a storm, seismic activity) when the situation became widespread in the media and on the Internet. There is no confirmation and evidence of these versions has been reported. The technogenic factor was little taken into account by the authorities and was practically not controlled. Although not far from the epicenter of the pollution is the Radygin landfill, where the burial of chemical waste is located. In addition, the main submarine forces of the Pacific Fleet are located in Kamchatka, where rocket fuel is actively used.

The Green Peace organization got involved in solving the problem; independent water samples and analyzes were taken on the coast of Khalatyr beach. Tests have shown that the content of harmful substances in water exceeds the permissible limits by 4.2 times (oil and oil products, phenols). People whose health deteriorated after being in or near the ocean sought medical attention. Doctors recorded an increase in temperature, poor health and burns of the cornea of the eyes. In early October, a statement by environmentalists from the Green Peace organization, who went on an expedition to Kamchatka, appeared in the media, saying that they had found a place in the ocean water that was moving south of Kamchatka. Green Peace believes that he is heading for the UN World Heritage List volcanoes of Kamchatka. The environmentalists' photographs show yellow foam on the water.

According to the results of an official study by the Pacific Institute of Geography, 95% of marine life died in the contaminated zone at a depth of 10-15 meters [5]. At present, the situation has improved slightly, but the problems and consequences of this environmental disaster are still relevant.

To understand the origin of this problem and its solution, there are very necessary results: laboratory analyzes of tissues and organs of dead animals. In addition, materials collected by government agencies have not been tested for pesticides. Now a private organization from Petropavlovsk-Kamchatsky, located in Avacha Bay, with the support of Greenpeace Russia, is engaged in research using a rough-water drone to study the seabed.

The above situation has revealed many problems:

- departmental organizations and authorities did not conduct a proper investigation of the problem and did not take measures to eliminate it;
- when environmental problems arise, the statements of local residents are little checked;
- necessary inspections dangerous to environmental sustainability are rarely carried out;
- unfounded statements by the authorities call into question the competence of environmental authorities in a situation of environmental disaster.

The damage caused by this pollution is difficult to repair. It takes a long time to restore ecological stability, but without active and productive actions by the authorities of Kamchatka, restoration will last longer. In the future, it will be necessary to conduct a full investigation of the incident and draw the necessary conclusions to exclude such situations in the future.

Our research work allows us to determine the main causes of environmental problems in the Far East:

- unsatisfactory technical condition of treatment facilities built more than half a century ago - the volume of contaminated wastewater does not increase, and the condition of surface water deteriorates;
- outdated treatment technology that cannot provide standard wastewater treatment;
- storage of solid waste, the formation of unauthorized dumps that pollute not only the territory, but also surface and underground waters;
- storage of radioactive fuel for the Navy;
- rare checks and poor condition of landfills for the disposal of chemical waste;
- outdated equipment of fish enterprises;
- decommissioned and abandoned sea vessels pollute the bays of the region;
- discharge of heated wastewater from power plants into water bodies.

In turn, the problems of water pollution in the Far East are associated with:

- Illegal felling of pristine forests, the main wealth of the Far Eastern region (with a large amount of waste from the forest industry, for example, in the form of highly toxic phenolic compounds released by wood into water);

- activities of mining enterprises (there is a danger of such environmental disasters as cyanide poisoning of the environment, acid emissions - the most difficult industry in terms of impact on the natural environment is the coal industry);

- discharge of garbage into the Pacific basin for the purpose of its disposal. Since the water areas of the Far East have huge areas, this factor should be seriously taken into account by us while maintaining the ecological stability of the region. According to scientific studies, household waste contains on average (by dry weight) 32-40% organic matter, 0.56% nitrogen, 0.44% phosphorus, 0.155% zinc, 0.085% lead, 0.001% mercury, 0.001% cadmium. During the release (penetration of the substance through the water column), part of the hazardous substances goes into solution, changing the state of the water, the other is absorbed by the suspension particles and turns into lime deposits. In the same case, the transparency of the liquid decreases. The presence of organic substances often leads to the rapid consumption of oxygen in the liquid and even to its complete disappearance, the dissolution of suspensions, the accumulation of metal ions, and the formation of hydrogen sulfide. The content of a huge amount of cellular substances creates a stable reducing environment in soils, in which a unique type of silt water appears, containing hydrogen sulphide, ammonia, and metal ions.

- problems with fresh liquid reserves (water bodies account for a quarter of the world's reserves). Pollutants and hazardous substances for water bodies are oil products, phenols, acids, alkalis, heavy metal ions, pesticides.

Oil refined products and oil itself are currently the main hazardous substances for inland water bodies. Once in a liquid, they create various forms of pollution: an oil coating floating on a liquid, oil products dissolved or emulsified in a liquid, heavy compounds and particles settling to the bottom, etc. At the same time, the characteristics of water change, the amount of oxygen decreases, and unfavorable cellular substances appear, the liquid has carcinogenic properties and is dangerous not only for humans. 12 g of oil makes a ton of liquid unusable.

Phenol has less impact, but is also quite hazardous to water bodies. It is present in wastewater from most petrochemical plants. At the same time, the natural processes of reservoirs, the process of their self-purification, are rapidly decreasing, the water has a specific smell of carboxylic acid.

As for radioactive particles, they are concentrated by planktonic microorganisms and fish, and then they are transferred to the rest of the animals along the food chain. It has been proven that the radioactivity of planktonic inhabitants is thousands of times higher than that of the water in which they live.

Wastewater with overestimated radioactivity (100 curies per liter or more) must be buried in underground drainage basins and specialized reservoirs.

Pesticides are a group of laboratory-created substances used to destroy pests and control plant diseases. Pesticides are divided into several groups: insecticides for controlling harmful insects, fungicides and bactericides for controlling bacterial plant diseases, herbicides against weeds. Pesticides have been shown to harm most beneficial species by killing pests and increase the risk of deteriorating ecosystem health.

All the polluting factors listed above affect not only the ecological component of the region, but also affect the economic prospects of the Far East. Recovery of water resources proceeds more slowly than humans pollute them. Therefore, due to anthropogenic impact, many water bodies either become unsuitable for industrial use, or are destroyed as an ecosystem useful for humans.

It should be added that today the basis of the food industry in the Far Eastern regions is the catch of fish and seafood. But due to the poor environmental situation, problems arise in this industry. Pollution is the reason for the annual decline in the populations of marine and river inhabitants. The decline in populations in recent years has led to a decrease in the allowable catch of

fish and seafood, which negatively affects the economic prospects of the region. Speaking about the biological component, the most significant problem of studying and preserving aquatic biodiversity today is the increase in the rate of extinction of biological species under the influence of anthropogenic pressures. Most of the extinct species have remained undescribed.

Pollution has not only natural problems, but also directly affects humans. Environmental disasters and pollution of water bodies located close to settlements entail a deterioration in the state of health and well-being of citizens. In economic terms, for the region this is an additional cost of health care.

Despite many challenges, regional authorities pay too little attention to environmental sustainability. Agencies conduct few inspections of objects dangerous to ecosystems (fishing enterprises, burial of rocket fuel, storage of radioactive waste), which leads to irreversible consequences: environmental disasters.

The Far Eastern authorities can be offered several steps to avoid environmental problems:

- tightening of responsibility for actions that caused environmental problems in the region, control of wastewater discharge and verification of the operation of treatment facilities;
- conducting timely inspections of chemical and radioactive waste storage facilities, serviceability and shelf life of equipment at industrial enterprises;
- constant monitoring of the environmental situation in the region, immediate response to messages, statements of local residents about possible environmental incidents;
- cooperation with non-state environmental services and exchange of received data with foreign states on the environmental situation.

Thus, water pollution as one of the serious environmental problems of the Far East has a great impact not only on the environment and nature, but also on human life and health. The above example of the ecological situation on the Kamchatka Peninsula allows us to conclude that the Far East needs sustainable methods of water resources management and programs to reduce pollutant emissions.

Bibliography

1. Акимова, Т.А. Экология: человек – экономика – биота – среда: учебник для студентов высших учебных заведений / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ, 2012. – 495 с.
2. Николайкин, Н.И. Экология: учебник для вузов / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – М.: Дрофа, 2008. – 624 с.
3. Цветкова, Л.И. Экология: учебник для студентов высш. и сред. учеб. заведений, обуч. по техн. спец. и направлениям / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев, Ф.В. Карамзинов и др.; под общ. ред. Л.И. Цветковой. – М.: АСБВ; СПб.: Химиздат, 2007. – 550 с.
4. На Камчатке произошла экологическая катастрофа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greenpeace.ru/news/2020/10/02/na-kamchatke-proizoshla-ekologicheskaja-katastrofa> (дата обращения: 12.11.2020).
5. Киселева, М. Экологическая катастрофа на Камчатке: что не так с версиями властей? [Электронный ресурс] / М. Киселева, Е. Седярова. – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/features-54423016> (дата обращения: 12.11.2020).

Антон Андреевич Панченко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: antonpanchanko@gmail.com

Виктория Игоревна Ширяева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: Shiryayeva2000@list.ru

Научный руководитель

Борис Федотович Лесовский

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Россия, Владивосток

Особенности мотивации работников умственного и физического труда

Аннотация. Рассматривается мотивация персонала организации как фактор, позволяющий повысить продуктивность работников. Исследованы особенности мотивации работников умственного и физического труда к обучению и развитию. Приведены методы управления мотивацией персонала к обучению и развитию.

Ключевые слова: мотивирование сотрудников, работники интеллектуального труда, работники физического труда, методы мотивации.

Anton A. Panchenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: antonpanchanko@gmail.com

Victoria I. Shiryayeva

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: Shiryayeva2000@list.ru

Thesis supervisor

Boris F. Lesovsky

Far Eastern State Technical Fisheries University, Russia, Vladivostok

Features of employee motivation mental and physical labor

Abstract. The article examines the motivation of the organization's personnel, as a factor allowing to increase the productivity of employees. The paper investigates the features of motivation of workers of mental and physical labor for training and development. Methods for managing staff motivation for training and development are given.

Keywords: motivation of employees, intellectual employees, physical employees, methods of motivation.

Многие работодатели привыкли к тому, что если люди идут к ним работать, то они должны быть преисполнены только собственным желанием получить какую-то выгоду для себя, и со стороны начальника не должны поступать дополнительные импульсы, стимулирующие их подчиненных лучше выполнять свои задачи [1].

Как правило, это «собственное желание» называют мотивацией.

Ее актуальность в сфере менеджмента персонала неосознаема, ведь от того, насколько правильно были замотивированы сотрудники, может зависеть работоспособность целого предприятия.

Цель работы – выявить особенности мотивации работников умственного и физического труда.

Объектом нашего исследования является управление персоналом организации образовательного учреждения ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Предмет исследования – мотивация сотрудников в университете.

Мотивация – это процесс побуждения человека к деятельности для достижения цели. Она неотделима от мотива – то, что вызывает определенные действия человека, активизирует его внутренние и внешние движущие силы [2].

Мотив определяет, что и как надо делать для удовлетворения потребностей человека. Мотивы поддаются осознанию, и человек может воздействовать на них, усиливая или приглушая их действие, а в некоторых случаях устраняя их из своих движущих сил. Процесс мотивации можно разбить на четыре основных этапа. 1. Возникновение потребности (голод, жажда, желание получить образование и т.п.). 2. Разработка стратегии и поиск путей удовлетворения потребностей (купить пищу или пообедать в кафе, поступить в вуз или заняться самообразованием и т.п.). 3. Определение тактики деятельности и поэтапное осуществление действий (быстро или медленно действовать, найти средства, определить пути действия, анализ альтернатив, выбор решения и т.п.). 4. Удовлетворение потребности и получение материального или духовного вознаграждения.

Из этого можно вывести два основополагающих понятия, которые помогают понять саму сущность мотива к трудовой деятельности – это потребности и интересы. Правильно манипулируя нуждами человека можно таким образом воздействовать на его мотивацию, усиливая или же ослабляя ее.

Поскольку в дальнейшем будут отдельно рассматриваться работники физического и интеллектуального труда, необходимо дать им четкие определения.

Умственный труд – это деятельность, связанная с работой мозга, памятью и вниманием. Это работа связана с получением информации, ее анализом, переработкой. В это же время физический труд – это труд, связанный с потерей энергии, напряжением мышечной силы. Разделение на эти два вида является условным, ведь выполняя физическую работу, человек затрагивает и умственную деятельность, поэтому можно говорить только о преобладании того или иного труда. Тем не менее технологии все больше прикрывают это разделение, ведь в профессиях, связанных с физическим трудом, начали использовать новую технику и технологии, и теперь это снижает физическую активность работников и повышает интеллектуальную. Вследствие чего количество работников, занятых умственным трудом, увеличивается с каждым годом [3].

В век технологического прогресса работодатели интересуются в основном специалистами умственного труда. Но как привлечь к себе таких сотрудников и как их мотивировать на продуктивную работу? Денежное вознаграждение, конечно, является активным мотиватором, но им одним невозможно будет удержать хорошего специалиста.

Квалифицированные кадры, толковые работодатели – вот что является главным ключом для действенного функционирования любой фирмы. Поэтому предприятиям нужно строить эффективную систему стимулирования сотрудников, в базе которого лежит обоюдное соподчинение и согласование профессиональных интересов и целей каждого работника и целью всей фирмы в целом. Только тогда организация начнет функционировать как единое целое и достигнет больших результатов.

Целью стимулирования человеческих ресурсов считается действенное достижение целей организации. В широком смысле стимулирование представляет собой совокупность требований к персоналу организации и пропорциональной им системы наказаний и поощрений [4].

Предпосылкой стимулирования считается интерес как форма реализации потребностей человека. Стимулирование труда персонала предполагает создание конкретного механизма, при котором функциональная работа, которая выделяет конкретные итоги, делается

необходимым и важным условием удовлетворения социально обусловленных, важных потребностей сотрудников, формирования у них стойких мотивов к производительному труду.

Из этого вытекает необходимость понять, что стимулирует людей? На что стоит обращать внимание при подготовке мотивационных мероприятий работодателю? Для ответа на эти вопросы мы провели исследование, в котором обозначили две категории трудовой квалификации – интеллектуальной и физической, нашли сходства и различия в мотивации работников этих профессий и на их основе предложили варианты оптимальных, на наш взгляд, методов мотивирования.

Сущность проведенного исследования заключалась в опросе работников разных категорий труда о том, что замотивировало их пойти работать. А также в поиске дополнительной информации.

В качестве представителей интеллектуального труда у нас будут выступать преподаватели, в качестве физического – технический персонал.

Анализируя полученную информацию, выясняется, что преподавателей больше всего мотивирует возможность воздействовать на развитие учащихся, формировать их мышление, что собственно говорит о значимости для преподавателя выполнения его основной миссии – преподавать, трудиться для студентов. Также респонденты подчеркивают хорошие отношения со своими коллегами по работе. Далее для преподавателей оказалась важной возможность работать самостоятельно, профессионально развиваться и повышать свою квалификацию, возможность заниматься научной деятельностью. Мотивы, связанные с материальным благополучием, оказались менее значимы.

Проведенные исследования выявили, что мужчины и женщины ценят в вузовской работе различные стороны. Женщинам не нравится только один фактор – низкая оплата труда. Для женщин работа в вузе привлекательна тем, что она интересная и дает возможность реализовать свои знания, опыт, способности. Следовательно, именно женщины в основном готовы работать в вузе, и, если оплата труда будет выше, скорее всего, преданность организации и преподаванию возрастет.

Мужчины же в свою очередь называют всего два положительных фактора – хорошие условия труда и не слишком напряженную работу. Они более требовательны к условиям работы, поэтому называют больше отрицательных факторов. Мужчины считают, что работа в вузе преподавателем не дает возможности быть самостоятельным и заниматься научной деятельностью. Скорее всего, преподавателей мужского пола больше устроит работа в вузе, если у них будет больше свободы и появится возможность заниматься не только преподаванием, но и наукой.

Как следствие, если вуз хочет быть привлекательным для мужчин, то он должен подключить научную составляющую, которая бы расширила возможности для творчества и дополнительного заработка.

В случае с работниками физического труда ситуация оказалась совершенно иной. Основным мотивирующим фактором для представителей таких профессий оказалось обеспечение в материальных благах. Поскольку специфика подобных профессий не предполагает такие вещи, как карьерный рост или признание коллективом, которые стоят не на последнем месте у работников интеллектуального труда, мы решили выяснить, чем руководствуются люди, которые идут туда работать. В результате были получены данные, которые в большинстве своем уникальны относительно каждого человека и не поддающиеся статистике. Схожесть была в том, что в случае с охранниками их профессия не рассматривалась в качестве основного источника заработка, а, скорее, как подработка. В пользу этого также идет график работы, который составляется таким образом, что в результате у рабочего на неделе появлялось много свободного времени, которое можно потратить как на себя, так и на поиски второго места заработка. Из-за такого отношения к месту своей деятельности такие мотивационные факторы, как самореализация и безопасность уходят далеко на задний план, если вообще рассматриваются рабочим как значимые. Интересным фактом оказалось то, что в большинстве своем на работу охранника идут люди, так или иначе связанные с профессиями военных или полицейских, что дает свои определенные бонусы при трудоустройстве, такие, как стаж и лицензионное владение оружием.

В результате нашего исследования мы пришли к выводу, что при мотивировании работника необходимо учитывать специальность, на которой он работает, и также принять во внимание его личные интересы, если работодатель действительно заинтересован в наибольшей продуктивности своего подчиненного. К примеру, из нашего исследования видно, что хороший коллектив в качестве мотивации для выбора места работы играет наименьшую роль у работников охранной сферы, тогда как преподаватель примет этот фактор во внимание.

Мы смогли выяснить, что людей интеллектуального труда волнует в основном самореализация и признание в коллективе, а для людей, занятых физическим трудом, наиболее важен денежный фактор и стабильность. Исходя из этого, можно предположить, что и методы мотивации должны быть разные, удовлетворяющие все желания и потребности работников.

Исходя из проведенного исследования и зная, на что стоит обращать внимание при мотивировании своих сотрудников, очень важно правильно воспользоваться полученной информацией. Для того чтобы использовать ее для создания наиболее эффективных методов мотивирования рабочих, необходимо прибегнуть к мотивационному менеджменту – комплексу мероприятий, которые заставит сотрудников работать более замотивированной благодаря их собственным ресурсам, т.е. мотивам.

Иными словами, необходимо продумать методы, которые будут индивидуализированы для каждого сотрудника и направлены на то, чтобы заставить его эффективнее работать. Благодаря проведенному исследованию задача облегчается, поскольку было выяснено, что работников физического труда интересует материальное обеспечение, а работников интеллектуального – какие-то личные интересы, под которые стоит подстраиваться работодателю.

Определившись со стратегией вовлечения персонала в работу, необходимо предпринять соответствующие методы, которые будут точно следовать из сделанных нами выводов.

Исследование показало, что работников интеллектуального труда волнуют не деньги, а признание в коллективе и возможность карьерного роста. Для мотивирования таких сотрудников подойдут нематериальные методы мотивации. К ним относят:

1. Возможность карьерного роста.
2. Публичное признание и похвала.
3. Приятные условия труда.
4. Обратная связь от руководства на пожелания и претензии.
5. Культурные мероприятия внутри организации.

Также многие специальности интеллектуального труда имеют свои уникальные особенности, к примеру, как видно из нашего исследования, у профессии преподавателя этой особенностью является система «учитель–ученик». Мотивация многих преподавателей зависит от того, насколько сильно их учащиеся вовлечены в процесс обучения, поэтому, чтобы стимулировать преподавательскую деятельность, учебные заведения могут устраивать специальные научные конкурсы для студентов. Они в свою очередь должны быть под руководством своего преподавателя.

В итоге получаются взаимозависимые отношения – студенты по своей воле обращаются к преподавателям за помощью в научном проекте, а преподаватель, наблюдая, как их учащиеся заинтересованы в процессе, получает дополнительную мотивацию для преподавания.

Что касательно методов мотивирования работников физического труда, то у них, как показало исследование, очень мало рычагов давления. Основной их интересующий фактор – деньги. Соответственно, все меры должны быть связаны с ними. Этими мерами являются материальные методы мотивации, а также штрафы.

Материальная мотивация подразделяется на:

1. Повышение заработной платы.
2. Премии.
3. Льготы, страховка.
4. Скидки на услуги/товары компании.
5. Денежные бонусы за сверхурочные.

Система наказаний же является менее приятным аспектом материальной мотивации. К ней отнесем лишение премий.

Используя такое наказание за проступки, важно понимать, что цель – это недопущение определенных действий, которые могут плохо отразиться на компании или как то навредить ей.

Если человек замотивирован получать только материальные блага, то в таком случае стоит подумать над индивидуальной системой премиальных вознаграждений для какой-то специальности, к примеру, возможность получить материальное вознаграждение раз в квартал в размере трех окладов за прилежное выполнение своих обязанностей. А конкретно для премиальных уже в свою очередь сделать систему наказаний, сокращающую возможные доходы.

Таким образом, в интересах работника будет делать свою работу качественно, чтобы не получить наказания, снимающие вознаграждение. Однако в этом деле не стоит переусердствовать. Если наказывать работника за каждую провинность, то вы добьетесь прямо противоположного результата и как следствие – высокую текучку кадров. Мысли работника о том, что он может только потерять, будут угнетать его и сказываться на его работоспособности, однако высокие премии будут стимулировать его оставаться на работе и не допускать получение штрафов.

Существуют также универсальные методы мотивирования для работников физического и интеллектуального труда – не денежные вознаграждения. Это поощрение заслуг работника за счет работодателя, например:

1. Выдача путевок в санатории и оздоровительные центры.
2. Билеты на культурные мероприятия.
3. Командировки.
4. Оплачиваемые выходные.

В результате нашего исследования можно сделать вывод: мотивация является одним из ключевых факторов повышения работоспособности человека. Когда желания работника переплетаются с целями компании, возникает взаимовыгодное сотрудничество. Создание и поддержание этого состояния во многом зависит от действий работодателя.

Исследование процесса мотивообразования показало, что оно очень персонифицировано и существенно различается у работников умственного и физического труда.

В области проведения мотивационных предприятий необходима целенаправленная работа. Начиная со стадии найма целесообразно выяснить цели трудоустройства будущего сотрудника, соотнести его желания с задачами компании и в дальнейшем определить индивидуальный механизм стимулирования, учитывающий специфику работников умственного и физического труда.

Библиографический список

1. Структура человеческой мотивации. – Режим доступа: <https://www.jobgrade.ru/2007/структура-человеческой-мотивации>.
2. Понятие трудовой деятельности. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/111/27803/>.
3. Мотивация персонала. – Режим доступа: <https://izron.ru/articles/aktualnye-voprosy-ekonomiki-menedzhmenta-i-finansov-v-sovremennykh-usloviyakh-sbornik-nauchnykh-trud/sektsiya-22-ekonomika-truda-i-upravlenie-personalom/motivatsiya-personala/>.
4. Стимулирование труда: цель, задачи, содержание, формы и принципы. – Режим доступа: <http://www.learnmanage.ru/lmans-53-1.html>.

УДК 378+681.3

Никита Андреевич Титов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: niktit13@mail.ru

Владимир Олегович Ходов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: Raven9000000@gmail.com

О проблемах освоения учебных дисциплин в условиях дистанционного обучения в техническом вузе (на примере Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета)

Аннотация. Изложены достоинства и недостатки дистанционного обучения. Выявлены проблемы освоения учебных дисциплин в условиях дистанционного обучения на основании проведенного социологического опроса студентов и преподавателей.

Ключевые слова: дистанционное обучение, социологический опрос, высшее образование, учебные дисциплины.

Nikita A. Titov

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: niktit13@mail.ru

Vladimir O. Khodov

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: Raven9000000@gmail.com

On the problems of mastering academic disciplines in the conditions of distance learning at a technical university (on the example of the Far Eastern State Technical Fisheries University)

Abstract. The paper outlines the advantages and disadvantages of distance learning. The problems of mastering academic disciplines in the conditions of distance learning are revealed on the basis of a sociological survey of students and teachers.

Keywords: Distance learning, sociological survey, higher education, academic disciplines.

В XXI в., веке информационных технологий и главенства знаний, методы обучения активно развиваются и затрагивают многие области человеческой жизни. Обучение в школах и университетах со временем эволюционирует, учебная программа должна меняться с целью лучшей передачи практических и теоретических знаний.

Актуальность нашего исследования обусловлена тем, что в настоящее время учебные программы предусматривают изучение дисциплин в дистанционной форме, частично или полностью.

Дистанционное обучение – взаимодействие учителя и учащихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты и реализуемое специфическими средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность [1].

Дистанционное обучение представляет собой обычный урок (пару), перенесенный в программу (по типу Zoom), через которую преподаватель и ученики взаимодействуют друг с другом на расстоянии. При этом ни преподаватель, ни ученики в учебном заведении не появляются, а работают из дома. Такой вид обучения должен был быть максимально удобен как для учащихся, так и для обучающихся, ведь сокращаются издержки во времени на передвижение к университету, все пары проходят в компьютере или телефоне [2].

У всего есть свои хорошие и плохие стороны, и дистанционное обучение не является исключением. Дистанционный вид обучения в теории имеет ряд весомых плюсов и минусов.

К плюсам дистанционного обучения причисляют следующие положения [3]:

1) сохранение времени учителей и учащихся, отсутствие надобности поездок в учебное заведение, ведь многие люди живут довольно далеко от мест обучения и лишь на езду в университет и обратно могут тратить по несколько часов в день;

2) изучение уже пройденного материала, возможность вернуться к непонятым темам и пересмотреть их в режиме повтора или же выписать лишь то, что тебе необходимо в медитативном режиме, что является очень важным преимуществом дистанционного обучения, ведь при должном владении и обеспечении программным инструментарием для преподавания преподаватель легко может записать свою лекцию и выложить запись в специальный раздел группы, если такой имеется, таким образом, к концу семестра у учеников будет полная база лекций по предметам и темам, которые они смогут прослушать в любой момент времени;

3) доступность из любой точки мира, весомый аргумент в пользу дистанционного обучения – ученик может быть в другом городе, в другой стране или просто лежать в больнице, но при этом он легко может подключиться к лекции и прослушать ее;

4) сохранение более спокойной обстановки ввиду нахождения всех в домашней среде. Для многих учеников это является важным достоинством дистанционного обучения: в домашней атмосфере намного проще собраться с мыслями, а нервное напряжение будет куда ниже, и те же самые экзамены в таких условиях намного приятней сдавать, ведь нет такой напряженной обстановки и страха;

5) понижение риска заражения различными болезнями, которые передаются от человека к человеку – одна из главных причин перехода на дистанционное обучение. Такой вид обучения понизит заражаемость в несколько раз ввиду более низкого прямого контакта людей.

К плохим аспектам дистанционного обучения причисляют [3]:

1) низкий контроль за тем, чем ученики занимаются во время занятий. Но эта проблема должна оставаться на совести учеников, ведь это именно им нужны знания, а заставлять их учиться – это не главная prerogative преподавателя;

2) неадаптированность учебной программы под такой вид учебной деятельности. Пожалуй, это самый главный минус, ведь у университетов просто-напросто нет нужной технической базы и программы обучения под такой вид учебной деятельности, и из-за этого падает эффективность обучения;

3) проблемы со связью, техникой, из-за которых учебный процесс может сорваться. От этой проблемы никто не застрахован, но она и не критична, если будет существовать база знаний, в которой можно легко пересмотреть лекцию, на которую ученик не смог попасть, или же, если проблема была у самого преподавателя, ее можно как перенести, так и выдать ученикам для самоизучения;

4) отсутствие каких-либо практических и лабораторных работ. Что очень важно для профессий, у которых большую часть обучения занимают практические работы, которые невозможно провести в условиях дистанционного обучения, но такая проблема существует только в условиях эпидемии, когда нельзя в принципе выходить лишний раз в общественные места, в таких случаях такие работы можно было бы разбирать с помощью видеороликов, на которых показывался бы процесс лабораторных работ, чтобы ученики наглядно понимали суть работы. А вот вне эпидемии дистанционное обучение могло бы спокойно существовать с практикой, если бы практика была в очной форме, а лекции – дистанционно;

5) пониженное социальное общение. Для многих учеников и преподавателей это тоже очень важный момент, ведь живое общение необходимо, это наша социализация. И это, пожалуй, наиболее трудно решаемая проблема дистанционного обучения;

6) низкая физическая активность. Если при очном обучении люди ходят по улицам и учебным заведениям, занимаются физкультурой, то на дистанционном обучении они просто сидят перед экраном, тем самым их физическая активность падает до минимума, и рождается необходимость занятий спортом. Но не каждый может себя заставить самостоятельно этим заниматься. Поэтому этот минус также является сложно решаемым;

7) требование к техническому оснащению и знанию при использовании оргтехники. В наше время это не кажется такой большой проблемой, но на самом деле, что делать родителям, у которых несколько детей и каждому нужно попасть на дистанционные занятия, когда компьютер один, а беспроводной интернет не может обеспечить стабильного подключения с телефона к уроку? Оптимальным решением помимо покупки девайсов и улучшения интернет-связи могла бы стать вышеупомянутая учебная база, в которой бы хранились лекции и их возможно было бы просмотреть вне занятий.

Сейчас очень многие школы и университеты начинают специализироваться на дистанционном обучении, они создают или арендуют специальные сайты, программы, которые имеют очень простой и доступный интерфейс, понятный всем с первого взгляда, также базу данных с лекциями, расписанием занятий, возможностью спокойно изучать материал в удобное тебе время. Такие учебные заведения потратили немалые ресурсы на разработку учебных программ и техническую базу, но при этом это стоит того, ведь такой метод обучения показывает во многом себя лучше, чем очное. Примером таких вузов являются Московский международный университет (ММУ), МФПУ «Синергия», Московский открытый институт (МОИ) [4].

Считаем, что дистанционное обучение – перспективный метод взаимодействия учащихся и преподавателей, но ввиду того, что такой метод обучения был введен экстренно и слишком быстро из-за эпидемии во всем мире, в вузах и школах, не специализирующихся на таком виде обучения, учебная программа была абсолютно не оптимизирована под такой вид обучения, а лишь перенесена в онлайн, что вызвало кучу проблем и негативную оценку такого способа преподавания и получения знаний, а ведь онлайн лекции и экзамены с зачетами имеют очень большой потенциал, проблема лишь состоит в том, что нужно проделать очень большую работу в подготовке фундамента для всего этого, подготовить преподавателей, адаптировать учебную программу, создать учебную университетскую базу с простым доступом ко всему пройденному материалу, тогда поездки в университет будут нужны лишь для лабораторных и практических работ, выступлений на различных конференциях, когда как все остальное будет в on-line [5].

Процесс получения знания неограничен по времени, длителен в процессе усвоения и при должном обучении лёгок в использовании в практической деятельности. И наличие такого пути получения знаний, как дистанционное обучение, открывает множество возможностей перед людьми. Теоретически такой метод обучения должен быть эффективен и удобен, но в настоящий момент дела обстоят иначе, а эффективность такого обучения крайне мала. Было проведено исследование методом социологического опроса, в результате которого было получено мнение студентов и преподавателей.

Основными позициями этого опроса стали пункты:

- получили ли знания студенты и смогли ли эффективно дать эти знания преподаватели;
- стало ли проще учиться во время дистанционного обучения или же наоборот;
- узнать, какой вид обучения пришелся более по душе, дистанционный или все-таки очный.

С целью оценки качества обучения по дистанционной программе [2] был проведён опрос студентов и преподавателей Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета.

Результаты опроса приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Опрос студентов по теме «Дистанционное обучение»

Вопрос	Вариант ответа			
	Да	Нет	Частично	
Получали новые знания? Читали самостоятельно лекции?	Да	Нет	Частично	
	74 %	24 %	2 %	
Применяли новые знания?	Да	Нет	Частично	Воздержался от ответа
	53 %	42 %	3 %	2 %
Новые знания были усвоены?	Да	Нет	Частично	
	52 %	42 %	6 %	
Тратите ли вы больше времени на получение новых знаний?	Да	Нет	Частично	
	45 %	52 %	3 %	
Проще ли обучаться?	Да	Нет	Частично	Воздержался от ответа
	33 %	62 %	3 %	2 %
Изматывает ли дистанционное обучение?	Да	Нет	Частично	
	45 %	45 %	9 %	
Что бы вы выбрали?	Очно	Дистанционно	Дистанционно – лекции. Очно – практические занятия	Воздержался от ответа
	68 %	20 %	9 %	3 %

Таблица 2 – Опрос преподавателей по теме «Дистанционное обучение»

Вопрос	Вариант ответа		
	Да	Нет	Частично
Обучали ли вы кого-либо новым знаниям?	Да	Нет	Частично
	100 %		
По-вашему мнению, новые знания были усвоены вашими учениками?	Да	Нет	Частично
	40 %	30 %	30 %
Тратите ли вы больше времени на получение новых знаний?	Да	Нет	
	80 %	20 %	
Стало ли проще обучать?	Да	Нет	
	10 %	90 %	
Изматывает ли дистанционное обучение?	Да	Нет	
	70 %	30 %	
Что бы вы выбрали?	Очно	Дистанционно	Дистанционно – лекции. Очно – практические занятия
	80 %		20 %

По результату опроса среди 66 опрошенных студентов 74 % получили новые знания на дистанционном обучении, а применили их – 53 %, также 52 % считают, что усвоили новые знания, 45 % посчитали, что стали тратить больше времени на получение новых знаний, а 62 % считают, что обучаться стало намного сложнее. Мнение о том, что дистанционное обучение изматывает сильнее, поддержали 45 % студентов, а другие 45 % – не согласились и лишь 10 % не смогли дать точного ответа. В результате среди студентов 68 % проголосовало за то, что учиться удобней очно.

Среди преподавателей опрошено 11, из них 1 отказался дать информацию. Таким образом, из 10 преподавателей, давших нам информацию, 100 % обучали студентов во время дистанционного обучения, и, по их мнению, лишь 40 % смогли усвоить материал. 80 % преподавателей стало тратить больше времени на получение новых знаний, 90 % сказало, что студентов стало обучать намного сложнее. 70 % преподавателей дистанционное обучение изматывает намного сильнее, 80 % считают очную форму обучения более приемлемой, а оставшиеся 20 % – за комбинированное обучение, когда лекции идут дистанционно, а преподаватель с учениками видятся на практике.

В заключение необходимо отметить, что опрос без вариантов ответа удобен только для случая сбора вариантов ответов от опрашиваемых, если же необходимо получить данные по определённым ответам, нужно применять опрос с вариантами ответов.

Анализ результатов исследования качества дистанционного обучения позволяет сделать следующие выводы:

1) в настоящее время дистанционное обучение является не самым удобным методом обучения, так как большинство студентов и преподавателей высказали мнение в пользу очного обучения;

2) в данный момент обеспечить эффективность и качество дистанционного обучения невозможно ввиду недостаточной технической оснащённости преподавателей, что невозможно решить исключительно силами самих преподавателей. В итоге эффективность дистанционного обучения не полностью раскрыта, что выражается в мнении студентов и преподавателей, в результате чего очная форма обучения, по их мнению, остается самой удобной.

Библиографический список

1. Дистанционное обучение: Википедия свободная энциклопедия. Wikimedia Foundation, Inc., отредактирована 10 ноября 2020. – https://ru.wikipedia.org/wiki/Дистанционное_обучение.

2. Маслов В.М. Управление персоналом. – М.: Юрайт, 2014.

3. Левина О.В. Плюсы и минусы дистанционного образования: Образовательная социальная сеть «nsportal.ru», 26.05.2020. – <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/distantionnoe-obuchenie/2020/05/26/plyusy-i-minusy-distantionnogo-obrazovaniya>.

4. Топ-16 государственных вузов с возможностью дистанционного онлайн-обучения: Портал об онлайн образовании, 17.09.2019. – <https://howtolearn.ru/student/online-vuz.html>.

5. Ягодкин Н. В чём заключается дистанционное обучение?.: Центр образовательных технологий Advance на базе Яндекс.Кью, 22 июля 2018. – https://yandex.ru/q/question/v_chiom_zakliuchaetsia_distantionnoe_6177963f/?utm_source=yandex&utm_medium=wizard&answer_id=6caffd5a-9fbe-4bec-acfe-637eabe9abbb#6caffd5a-9fbe-4bec-acfe-637eabe9abbb.

Василий Игоревич Янин

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: vasi.azaza@mail.ru

Научный руководитель

Борис Федотович Лесовский

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Россия, Владивосток

Формирование организационной культуры в вузе

Аннотация. Рассмотрены вопросы влияния организационной культуры на эффективность управления высшим учебным заведением. Изложены проблемы и особенности механизма формирования организационной культуры в вузе.

Ключевые слова: управление персоналом, вуз, организационная культура.

Vasiliy I. Yanin

Far Eastern State Technical Fisheries University, student, Russia, Vladivostok, e-mail: vasi.azaza@mail.ru

Thesis supervisor

Boris F. Lesovsky

Far Eastern State Technical Fisheries University, Russia, Vladivostok

Formation of organizational culture in higher education institutions

Abstract. The paper deals with the influence of organizational culture on the effectiveness of higher education management. The problems and features of the mechanism of formation of organizational culture at the University are described.

Keywords: personnel management, university, organizational culture.

Актуальность данной темы обуславливается тем, что в современных условиях конкурентоспособность на рынке образовательных услуг, темпы развития вуза во многом зависят от эффективности управления персоналом организации.

Для повышения конкурентоспособности организации вынуждены или быстро адаптироваться к универсальным нормам ведения дел на рыночных принципах, или непрерывно совершенствовать ценностную индивидуальность и нормативную специфику, которые проявляется в организационной культуре.

Объектом исследования в данной работе является, управление персоналом высшего учебного заведения.

Предмет – организационная культура.

Цель – исследовать проблемы формирования организационной культуры в высших учебных заведениях.

Феномен организационной культуры стал изучаться относительно недавно. Но плоды данных работ получили большое распространение, поскольку организационная культура является мощным стратегическим инструментом, который позволяет ориентировать работников на достижение общих целей, а также улучшить обстановку среди подчиненных.

Организационная культура играет большую роль для повышения эффективности работы организации. Подобное влияние обуславливается тем, что оно определяет не только отношения между людьми, но и оказывает влияние на основные аспекты компании, такие, как: отношение к клиентам, взаимодействие с внешним окружением и методы конкурентной борьбы [1].

Понятию «организационная культура» можно дать следующее определение – это применяемые членами организации ценности и нормы, которые определяют поведение организации.

Организационная культура собирает в себе социальную направленность организации, нормы поведения, способы управления, систему ее приоритетов, критерии мотивации и распределения власти. Элементы организационной культуры используются руководством организации для принятия решений, налаживании контроля за поведением и взаимоотношениями сотрудников [2].

Организационная культура создается со временем

Её основной целью является формирование сплоченного коллектива, который соблюдает заданные этические нормы и разделяющие моральные и культурные ценности.

Высшее учебное заведение – это организация, которая производит подготовку специалистов в области фундаментальных и прикладных наук, а также ведет научную деятельность.

Поскольку вуз является организацией с довольно сложным устройством и имеет в своем подчинении множество людей, то ему также необходимо использовать организационную культуру. Использование ее позволяет сотрудникам идентифицировать себя с учреждением, облегчить адаптацию к использованию новых норм и ценностей для сотрудника, создать стандарт поведения человека, а также ответственности за нарушение этих правил.

Для регулирования обычных вещей принимаются нормативные документы, призванные сформулировать основные составляющие организационной политики и целей организации.

Документы, в которых регламентируется организационная культура, содержат:

- характеристику отношений между сотрудником и университетом;
- свод этических правил работников и студентов;
- отношения между частями организации;
- нормы права и делового этикета.

Организационная культура вуза имеет свои специфические особенности.

Организационная культура вуза состоит из следующих субкультур:

- организационная культура студентов;
- организационная культура профессорско-преподавательского состава;
- организационная культура руководства.

Основной же культурой является культура профессорско-преподавательского состава, поскольку они являются основными носителями и распространителями специфики данной организации.

Использование организационной культуры в управлении персоналом в значительной степени повышает эффективность организации, а также скорость ее адаптации к условиям рынка.

Не стоит опускать и тот факт, что организационная культура также формирует мировоззрение людей, включенных в образовательное пространство, поскольку она также влияет на их нормы поведения и жизненные ценности.

Вследствие чего можно сделать вывод о том, что организационная культура оказывает влияние на многие аспекты деятельности учебного заведения, его анализ является важной частью в управлении высшим учебным заведением.

Существуют различные способы анализа организационной культуры вуза.

По Т.О. Соломанидиной, анализ культуры можно разделить на три основные группы, использующие свой подход в достижении цели [3]:

- метафорическая – в качестве источников информации используются документально-языковой арсенал общения и коммуникаций сотрудников;
- холистическая – анализ культуры изнутри организации как наблюдатель или же член коллектива;
- количественная – использование аналитических и статистических методов.

Наиболее эффективным видом анализа является количественный, поскольку он позволяет в относительно быстрые сроки получить нужную информацию, соотношение разных показателей. Но для большей эффективности данного метода требуется его тщательная проработка.

Мы исследовали различные модели организационной культуры вуза.

При составлении модели необходимо учитывать основные характеристики данного учебного заведения [4].

Основными характеристиками университета, как правило, являются:

- науки, которые изучаются в данном заведении;
- вид предоставляемого образования;
- точная иерархия организации.

Существуют несколько моделей, которые широко распространены:

- по Д. Зоненфельду – в основном преподавательский состав предан своему месту работы, а для продвижения по службе требуется стаж;
- по Р. Акоффа – профессорско-преподавательский состав формирует и устанавливает цели вуза, но способы их достижения выбираются руководством;
- по К. Камерону и Р. Куинну – использование множества обязательных правил и норм обладает строгой структурой, где окончательное решение принимается руководителем;

- по Г. Ховстеде.

○ Культура с высоким стремлением избежать неопределенности – строгие правила работы, без которых работник уже не может выполнять свои обязанности.

○ Культура с большой дистанцией власти – решения могут приниматься только руководством.

○ Культура с развитым коллективизмом – характерно взаимодействие внутри групп, которое позволяет достичь более положительной культуры, но все еще обладает высоким влиянием руководства.

Поскольку каждая организация обладает своими уникальными качествами и особенностями, ее невозможно однозначно определить к определенной модели.

Важной частью культуры вуза является его миссия. Она определяет цель и значимость вуза, его общепризнанное предназначение и роль в жизнедеятельности общества. Миссия составляется, отталкиваясь от деятельности вуза, и дорабатывается в зависимости от его особенностей [5].

Б.М. Белый, С.Д. Резник, И.Б. Романова выделяют два уровня целей вузов – общие и частные.

К общим целям вузов относятся:

- развитие научной деятельности;
- обеспечение организаций квалифицированными сотрудниками;
- обеспечение качественного и современного образования.

Частные же цели выделяются для каждого вуза отдельно, поскольку они обладают специфичностью по отношению к данной организации.

Цели деятельности вуза показывают, какие ценности признает данное учреждение. В свою очередь, эти ценности отражаются в формальном и неформальном поведении студентов и сотрудников данного высшего учебного заведения.

На основании вышеизложенных результатов исследования считаем продуктивным следующий механизм формирования организационной культуры в вузе:

1. Скорректировать миссию организации, выделив оригинальность направленности на интересы общества.
2. Сформировать основные цели вуза в развитие скорректированной миссии.
3. Провести опрос сотрудников и студентов для получения информации о текущем виде организационной культуры.
4. Выявить расхождения в получившихся культурах, после чего формируется план мероприятий по искоренению этих расхождений.
5. Проведение мероприятий, целью которых является укрепление и формирование положительных ценностей и норм поведения.
Подобными мероприятиями являются [6]:
 - а) разработка системы стимуляции работников и учащихся;
 - б) создание единой базы для управления организационной культурой с целью упрощения формирования организационной культуры;
 - в) введение системы, которая облегчает адаптацию новых членов;
 - г) регулярное проведение мероприятий для укрепления единства организации, повышения морально-этического показателя, а также сбора информации о текущем состоянии культуры.
6. Проведение повторного опроса с целью получения информации о результативности введения нового этического кодекса.
7. В случае если остались несоответствия или данные изменения повлекли нежелательный результат, вносятся коррективы в комплекс мероприятий до получения нужного результата.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод: системный анализ и своевременная доработка основных элементов организационной культуры позволит повысить эффективность управления персоналом университета; улучшить качество подготовки специалистов, которых выпускает высшее учебное заведение, повысит его привлекательность для целевой аудитории.

Библиографический список

1. Пси-фактор. Организационная культура. – Available: <https://psyfactor.org/personal/personal14-03.htm>.
2. Студопедия: Организационная культура. – Available: https://studopedia.ru/8_19150_organizatsionnaya-kultura.html.
3. С. Т.О. Организационная культура компании, 2019.
4. Борисович З.А. Методические основы формирования и развития организационной культуры в системе вузовского предпринимательства, 2018.
5. Иванович К.И., Борисова Л.М., Владимирова Ц.Е. Организационная культура вуза: методика исследования, 2017.
6. Михайлович Ф.В. Управление формированием организационной культуры опорного университета. – Омск, 2018.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, РЫБОЛОВСТВО, ЭКОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА	3
<i>Антоненко Д.В., Копачева О.И.</i> К вопросу о промысле тихоокеанской сайры (<i>Cololabis saira</i>) в северо-западной части Тихого океана	3
<i>Бурдина Е.И., Косенко Ю.В., Баскакова Т.Е.</i> Особенности формирования гидрохимического режима Черного моря в 2019 г.	8
<i>Бурлак Ф.А., Шершенков С.Ю., Смирнов А.А.</i> Основные биологические и промысловые показатели минтая при прибрежном траловом промысле в Притауйском районе Охотского моря в июле-сентябре 2020 г.	13
<i>Гладкова К.О., Ким А.В., Богатыренко Е.А.</i> Изменение физиолого-биохимических свойств биотехнологически ценных штаммов бактерий, выделенных из морской среды, при длительном хранении в лабораторных условиях	21
<i>Дёгтева Е.Д., Радченко Д.Э., Веливецкий Ю.А.</i> Анализ паразитарных сообществ манчжурского гольяна в водоемах Приморья, подверженных антропогенному воздействию	26
<i>Дементьев Н.С., Пестова М.О.</i> Влияние красных приливов на биоту акватории восточного побережья Камчатки	32
<i>Добровольская Е.А., Матросова И.В.</i> Некоторые биологические характеристики гребешка приморского, культивируемого в заливе Владимира (Японское море) в 2017, 2018 гг.	38
<i>Дымышакова П.Р.</i> Болезни устрицы гигантской (<i>Crassostrea gigas</i>) в период ее личиночного развития	43
<i>Иванко Н.С., Сылко А.С.</i> Анализ использования систем тестирования в образовательном процессе рыбохозяйственного вуза	49
<i>Ивахненко А.И.</i> Некоторые биологические характеристики гребешка приморского (<i>Mizuhopecten yessoensis</i>), культивируемого в бухте Перевозной Амурского залива (Японское море) в 2016 г.	55
<i>Ильющенко В.В.</i> Некоторые биологические характеристики кеты реки Ныгай (Лангр) (Хабаровский край) в 2020 г.	59
<i>Калчугина А.Д., Смирнова Е.В., Борисовец Е.Э.</i> Динамика качественных показателей макробентоса залива Посъета (по данным водолазных съемок)	63
<i>Ковтун Т.С.</i> Особенности питания и подготовка кормовой базы для личинок тихоокеанской устрицы <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	71
<i>Колоколов Н.Д., Зданевич Е.С., Молчанова С.О.</i> Изучение зараженности паразитами уклея (Cupriniformes: Cultrinae) из искусственного водоема в бассейне р. Раздольной	77
<i>Кононова А.В.</i> Некоторые биологические характеристики гребешка приморского (<i>Mizuhopecten yessoensis</i>) у берегов острова Рикорда в июне-июле 2016–2017 гг.	83
<i>Кузьмина Н.С., Комиссарова Т.М.</i> К вопросу об образовании камней в мочевом пузыре черноморского ерша из разных бухт Севастополя	87
<i>Лебедев Л.Е.</i> Некоторые черты биологии и микроэлементный состав темной камбалы <i>Pseudopleuronectes obscurus</i> залива Петра Великого Японского моря	92
<i>Лисиенко С.В., Иванко Н.С.</i> Анализ освоения ресурсного потенциала Северо-Курильской зоны в период 2013–2018 гг.	99

<i>Мисник М.И.</i> Влияние стимуляторов роста на культуру <i>Tetraselmis suecica</i>	106
<i>Муравьев Л.В., Смирнова Е.В.</i> Биологические показатели травяного чилима в бухте Воевода острова Русский.....	110
<i>Огнистая А.В.</i> Исследование альгобактериального мата, изолированного из вод Японского моря.....	115
<i>Поньрко О.А., Крупнова Т.Н.</i> Выращивание ламинарии японской (<i>Saccharina japonica</i>) из цеховой рассады.....	120
<i>Савченко А.Е., Мизюркин М.А., Кручинин О.Н., Шабельский Д.Л., Ваккер Н.Л., Захаров Е.А.</i> Исследование линейных характеристик ячеи и канатных элементов, формирующих оболочку трала 104/576 м.....	125
<i>Синь Чуньянь, Пилипчук Д.А.</i> Развитие аквакультуры в Китае.....	138
<i>Старкова Е.Г.</i> Условия культивирования дальневосточного трепанга (<i>Apostichopus japonicus</i>) на личиночной стадии.....	143
<i>Трусова К.Т.</i> О роли солености вод в экосистеме Азовского моря и изменениях трехмерной структуры ее поля.....	148
<i>Fengmei He, Baiting Guan, Changqing Tong, Wei Li.</i> Study on optimization of preparation of giant salamander peptides.....	154
<i>Шабельский Д.Л., Кручинин О.Н., Захаров Е.А.</i> Разработка программного комплекса для расчета рабочих параметров траловых систем.....	160
<i>Якимов А.В.</i> Влияние промыслового флота на экологию морской экосистемы в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне.....	166

Секция 2. ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКТОВ ИЗ ГИДРОБИОНТОВ.....

<i>Аверин Д.И., Артемьева Е.В.</i> Комплексная переработка отходов при производстве лососевой икры.....	171
<i>Аверин Д.И., Артемьева Е.В.</i> Сравнительная характеристика различных способов посола при производстве лососевой икры.....	175
<i>Архипова О.В., Тимошева И.М., Харина Е.Е., Недбайлов А.А.</i> Ресурсное обеспечение учебно-исследовательского комплекса пищевых производств.....	178
<i>Бондаренко Е.А.</i> Польза биологически активных добавок (БАД) из дальневосточного трепанга.....	183
<i>Ботвинкова С.А.</i> Исследование влияния рекомендаций Роспотребнадзора на качество жизни населения.....	188
<i>Варыгина В.П., Давыдова А.И.</i> Переработка отходов рыбного производства.....	192
<i>Волынец Р.Д., Корнейчук М.В.</i> Кинематика всенаправленного колеса для транспортного устройства.....	198
<i>Горюнова И.В.</i> Биотехнологические способы производства формованных продуктов из вторичного рыбного сырья.....	202
<i>Демиденко Е.О., Петроченкова А.В.</i> Особенности питания человека, инфицированного коронавирусной инфекцией, в условиях самоизоляции.....	208
<i>Jia Luming, Zhao Fei.</i> Study on the mechanism of thawing method on fish prote in quality.....	214
<i>Дорофеева В.О.</i> Разработка рациона питания для поддержания иммунитета.....	218
<i>Доскач Л.А.</i> Анализ моделей и эффективности внедрения массовых онлайн-курсов в российских университетах.....	222
<i>Заяц Е.А., Ким Э.Н.</i> Модель оценки канцерогенности копильного дыма и копченой продукции.....	231
<i>Клопота О.А., Слэстён С.С.</i> Новости информационного обеспечения в области обеспечения единства измерений.....	236
<i>Котов Н.Е.</i> Расширение ассортимента консервной продукции из ВБР с использованием современной упаковки.....	242

<i>Лисаковская М.А.</i> Эмульсионные продукты питания: физические основы, ассортимент и тенденции	245
<i>Люцкан Е., Тунгусов Н.Г.</i> Исследование токсичности экстрактов каротиноидов из морских звезд.....	250
<i>Матвеева О.Е.</i> Инструменты управления качеством инновационного продукта на предприятиях	253
<i>Михеева А.О.</i> Использование ферментативной реструктуризации вторичного рыбного сырья в технологии формованной рыбной продукции.....	258
<i>Никифорова А.П.</i> Обзор методов рациональной переработки отходов рыбных производств.....	263
<i>Олесик В.В.</i> Исследование технологии коллагеносодержащих препаратов из водных биологических ресурсов	268
<i>Самохин А.В.</i> Обоснование целесообразности использования покровных тканей кальмара в технологии пищевого обогатителя.....	272
<i>Саркисян В.Г.</i> Сравнительная оценка качества средств индивидуальной защиты.....	280
<i>Симоненко А.А.</i> Анализ позитивных и негативных сторон использования программы для видеоконференций Zoom в учебных целях	285
<i>Стёпочкина Н.Е., Непомнящих А.Г., Лихобабина Е.Г.</i> Цифровизация стандартизации.....	289
<i>Федотова Е.С.</i> Направления использования белоксодержащей соединительной ткани ястыков рыб.....	293
<i>Zhao Fei, Jia Luming</i> The transport mechanism of Hizikia fusiforme polysaccharide in caco-2 cell model	296

Секция 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА И БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ.....

<i>Дементьев Д.С., Ашов И.В.</i> Морская кибербезопасность – ситуация и проблемы.....	300
<i>Дементьев Д.С.</i> Современное морское пиратство как угроза безопасности свободному мореплаванью	305
<i>Конаков Ц.А., Богатырева Е.В.</i> Задачи оптимизации судовых утилизационных абсорбционных холодильных машин.....	309
<i>Корнейчук М.В., Волынец Р.Д., Недбайлов А.А.</i> Масштабируемая модель порта в учебном процессе.....	314
<i>Литвиненко М.С., Климентьева Е.А.</i> Оптические транспортные сети	319
<i>Рудаков А.В.</i> Влияние элементов керамических подшипников на их шумовые характеристики.....	323
<i>Тарасов М.И., Бойко С.П.</i> Влияние угара моторного масла на интенсивность его старения и состояние судового дизеля	327
<i>Шарыгин Д.С., Янкин А.В., Ивановская А.В.</i> Основные принципы водообработки системы охлаждения судовых двигателей внутреннего сгорания	332
<i>Швец А.М., Акименко И.В., Ивановская А.В.</i> Постановка задачи автоматического мониторинга смазочного масла в процессе эксплуатации судового дизеля.....	337

Секция 4. ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

<i>Ван Минси, Гао Инь, Рагозина Н.Н.</i> Проблемы цифровой экономики Китая	344
<i>Вишневская А.А., Емелюшкина Э.Е., Салтыков М.А.</i> Оценка участия Приморского края в международной торговле	347

<i>Бершова Е.А., Чех Е.Д., Довженко П.В.</i> Анализ внешней торговли России с Японией.....	351
<i>Катернюк А.В.</i> Обоснование актуальности магистерской диссертации по теме «Тенденции развития корпоративного права в России»	358
<i>Колесник Л.Е., Чёрная Е.В.</i> Современное состояние и перспективы развития совместных проектов в сфере электронной коммерции в России	363
<i>Лобанова Е.В.</i> Проблема объединения Северной и Южной Кореи в единое государство	367
<i>Лю Либо, Гао Инь, Рагозина Н.Н.</i> Проблемы образования в условиях цифровизации экономики (на примере КНР).....	370
<i>Непокупный В.А., Чижикова Л.А.</i> Загрязнение водоемов как одна из экологических проблем Дальневосточного региона	373
<i>Панченко А.А., Ширяева В.И.</i> Особенности мотивации работников умственного и физического труда.....	378
<i>Титов Н.А., Ходов В.О.</i> О проблемах освоения учебных дисциплин в условиях дистанционного обучения в техническом вузе (на примере Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета).....	383
<i>Янин В.И.</i> Формирование организационной культуры в вузе	388

Электронное научное издание

КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

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

(Владивосток, 27 ноября 2020 года)

Подписано в печать 11.01.2021. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 46,03. Уч.-изд. л. 38,80. Заказ 0795.
Тиражируется на машиночитаемых носителях

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