

УДК 639.32 + 594.124

DOI: 10.15853/2072-8212.2018.50.77-81

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ТИХООКЕАНСКОЙ МИДИИ В БУХТЕ СЕВЕРНОЙ (СЛАВЯНСКИЙ ЗАЛИВ)**О.В. Щербаченя, С.Е. Лескова**

*Магистрант; доцент, к. б. н.; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
690087 Владивосток, Луговая, 52Б, 108, 110. Тел./факс: (4232) 44-12-65
E-mail: shcherbachenya_olesya@mail.ru; svetaleskova@mail.ru*

ТИХООКЕАНСКАЯ МИДИЯ, БУХТА СЕВЕРНАЯ, СЛАВЯНСКИЙ ЗАЛИВ, СРОКИ НЕРЕСТА, КОЛЛЕКТОР, РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ, ВЕСОВОЙ СОСТАВ

Рассматривается возможность культивирования тихоокеанской мидии в промышленных масштабах в бухте Северной Славянского залива. Определены сроки нереста и сроки выставления коллекторов для сбора спата, размерный состав, проведена оценка выживаемости. Установлено, что район бухты Северной является перспективным для выращивания товарной мидии.

EXPERIMENTAL GROWING OF MYTILUS TROSSULUS IN SEVERNAYA BAY (SLAVYANKA GULF)**Olesya V. Shcherbachenya, Svetlana E. Leskova**

*Master of science, Associate prof., Ph. D. (in Biology); Far Eastern State Technical Fisheries University
690087 Vladivostok, Lugovaya, 52B, 108, 110. Tel.: (4232) 44-12-65
E-mail: shcherbachenya_olesya@mail.ru; svetaleskova@mail.ru*

PACIFIC MUSSEL, SEVERNAYA BAY, SLAVYANKA GULF, SPAWNING PERIODS, COLLECTOR, SIZE COMPOSITION, WEIGHT COMPOSITION

Possibility of the commercial aquaculture of Pacific mussel in Severnaya Bay of Slavyanka Gulf is analyzed. Periods of spawning and setting traps to collect spate, size composition and survival rate were figured out. The area of the Severnaya Bay is found promising to grow commercial mussels there.

Тихоокеанская мидия (*Mytilus trossulus*) — один из наиболее массовых и распространенных видов двустворчатых моллюсков. Встречается в дальневосточных морях России от Анадырского залива до залива Посыет и на тихоокеанском побережье Америки от Аляски до Северной Калифорнии.

В связи с повышением спроса на мидий в качестве объекта питания, возрастает актуальность ее воспроизводства. Марикультура мидии — одно из основных направлений деятельности человека по увеличению эксплуатируемых биоресурсов водоемов. Мировой опыт культивирования мидий имеет многовековую историю (Афейчук, Мокрецова, 2000).

Тихоокеанская мидия — перспективный объект культивирования в бухте Северной Славянского залива (залив Петра Великого), но без детального исследования размерной и весовой структуры, выявления особенностей пространственного распределения личинок и их развития в планктоне, невозможно сделать прогноз на выход товарной продукции.

Цель работы — изучить особенности воспроизводства тихоокеанской мидии с последующим

выходом товарной продукции в условиях бухты Северной Славянского залива.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал, положенный в основу работы, был собран в бухте Северной Славянского залива (залив Петра Великого) в 2017–2018 гг. Отбор планктонных проб проводили раз в пять дней путем вертикального лова на участке марикультуры в бухте Северной Славянского залива с помощью сети Джели.

Оценку динамики оседания личинок проводили путем подсчета их на веревочных коллекторах, длина которых составляла 3 м. Для увеличения площади поверхности и предотвращения сползания мидии через 40 см на веревочных коллекторах завязывали узлы.

Для определения размерной структуры моллюсков с помощью штангенциркуля (с точностью до 1 мм) измеряли длину раковины. Массу определяли с помощью электронных весов с точностью до 0,01 г. Ежегодно промеряли по 450 экз.

Оформление и статистическую обработку данных выполняли с помощью ПК (Excel).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Определение сроков нереста и сроков выставления коллекторов для сбора спата тихоокеанской мидии в 2018 г.

Гидробиологические работы проводили на участке марикультуры, на котором в дальнейшем планировалось выставление коллекторов для сбора спата мидии. Сбор проб начали проводить при температуре воды 8 °С, так как нерест тихоокеанской мидии в заливе Петра Великого начинается при прогреве воды 9–11 °С (Брыков и др., 1986; Явнов, 2000). Глубина в районе расположения участка колебалась от 11 до 13 м по полной воде. После идентификации личинок измеряли их размеры. Всех личинок разделили на три размерные стадии развития: велигер, великонха и педивелигер.

Обнаружение личинок мидии в планктоне свидетельствует о том, что это оптимальное время для выставления коллекторов для сбора спата на участке марикультуры РВУ № 3 Хс (м). С 15–20 июня 2018 г. были выставлены коллекторы для сбора спата тихоокеанской мидии. По данным Л.С. Афейчук и Н.Д. Мокрецово (Кучерявенко, Жук, 2011), в заливе Петра Великого (в районе островов Рейнеке) коллекторы для сбора спата мидии были выставлены 2 и 17 июля, в бухте Алексева — 26 июня.

Размерный состав

Длина раковины у молоди мидии варьировала от 0,7 до 3,2 см, в среднем — $1,99 \pm 0,017$ см. Модальный класс размерно-частотного распределения был представлен особями с длиной раковины 1,6–2,0 см, доля которых — 44,9% (рис. 1). По данным С.А. Ляшенко (Ляшенко, 2005), в бухте Воевода (остров Русский) длина раковины у молоди варьировала от 0,3 до 3,1 см, что показывает незначительные различия размеров спата тихоокеанской мидии с мидией, собранной в бухте Северной.

Размер сеголеток в октябре соответствует величинам, характерным для заливов Посьета, островной зоны Амурского залива и залива Восток (Афейчук, Мокрецова,

2000; Брыков и др., 1986; Шепель, 1983; Федоров, 1987), и в среднем на 5–16 мм выше, чем в бухтах Анны, Рифовой, Мелководной, Соколовской и заливе Владимира (Афейчук, Мокрецова, 2000; Брыков и др., 1986; Ляшенко, 2005).

Мидия поколения 2017 г. в мае 2018 г. имела длину раковины от 3 до 5,2 см, в среднем $4,25 \pm 0,018$ см. Более чем у 50% мидий раковина была размером 4,1–4,5 см. То есть товарных размеров, 40 мм, к этому времени достигло 50,2% моллюсков (рис. 2).

В отличие от бухты Воевода (остров Русский) и зал. Восток, в бухте Северной большая часть мидии может быть использована на пищевые цели через 11–12 месяцев выращивания (Шепель, 1983, 1986).

Весовой состав

По данным С.В. Явнова, масса мидии тихоокеанской может достигать 25 г (Кучерявенко, Жук, 2011).

Весовой состав мидии поколения 2017 г. был представлен особями от 0,15 до 2,56 г, в среднем составив $1,2 \pm 0,21$ г. Наибольшее количество моллюсков были с массой тела от 0,6 до 1,5 г (75%) (рис. 3).

В мае 2018 г. преобладали особи с общей массой тела от 6,1 до 8 г, при этом минимальная масса составила 2,73 г, а максимальная — 12,34 г, в среднем — $6,8 \pm 0,12$ г (рис. 4).

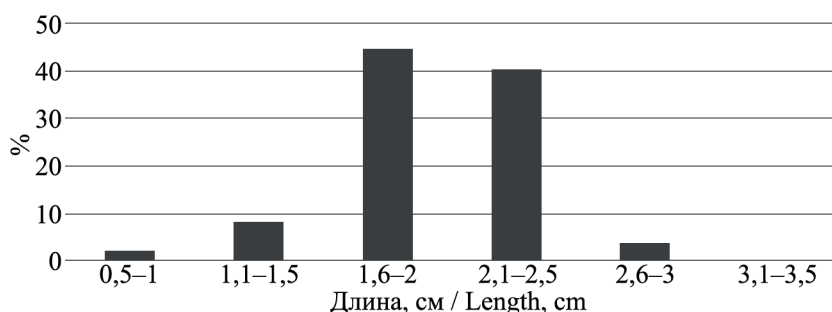


Рис. 1. Размерный состав тихоокеанской мидии в 2017 г.
Fig. 1. The size composition of Pacific mussel in 2017

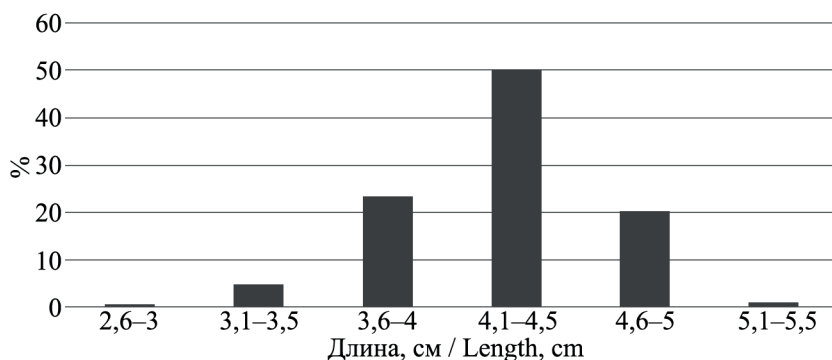


Рис. 2. Размерный состав тихоокеанской мидии в 2018 г.
Fig. 2. The size composition of Pacific mussel in 2018

Анализ весовой структуры поколения показал, что за 7 месяцев масса мидии увеличилась в среднем в 6–7 раз (рис. 5).

Средняя масса сеголеток составила $1,1 \pm 0,021$ г, а годовика — $6,8 \pm 0,074$ г. Товарная масса мидии в среднем составляет 7–8 г (Брыков и др., 1986). Товарной массы в бухте Северной достигло 43% особей тихоокеанской мидии за период исследования.

Соотношение «длина раковины – общая масса»

Данные о соотношении длины раковины и общей массы мидии тихоокеанской в 2017, 2018 гг. представлены на рисунке 6.

В целом, соотношение между длиной мидии и ее массой можно описать уравнением степенной функции $W = a L^b$.

Величина аппроксимации в 2017, 2018 гг. составляла 0,941. Линейный и весовой рост находятся в прямой зависимости.

Большинство особей были в размерном диапазоне от 1 до 5 см с массой тела от 0,5 до 12,5 г. Крупноразмерная группа представлена единичными особями с длиной раковины от 4 до 5,5 см, с массой тела от 10 до 12,5 г (рис. 6). На рисунке видно, что при достижении особями размера тела от 3 до 4 см начинает интенсивно расти масса.

Оценка выживаемости особей тихоокеанской мидии генерации 2017 г.

Выживаемость подращенной молоди до года, размером от 3 до 5,2 см, составила 80% (табл. 1).

Плотность оседания тихоокеанской мидии на коллекторах в 2017 г. достигала в среднем 5869 экз./коллектор, в 2018 г. — 4713 экз./коллектор.

Отход мидии от спата до годовика — 20%, что соответствует средним значениям методики

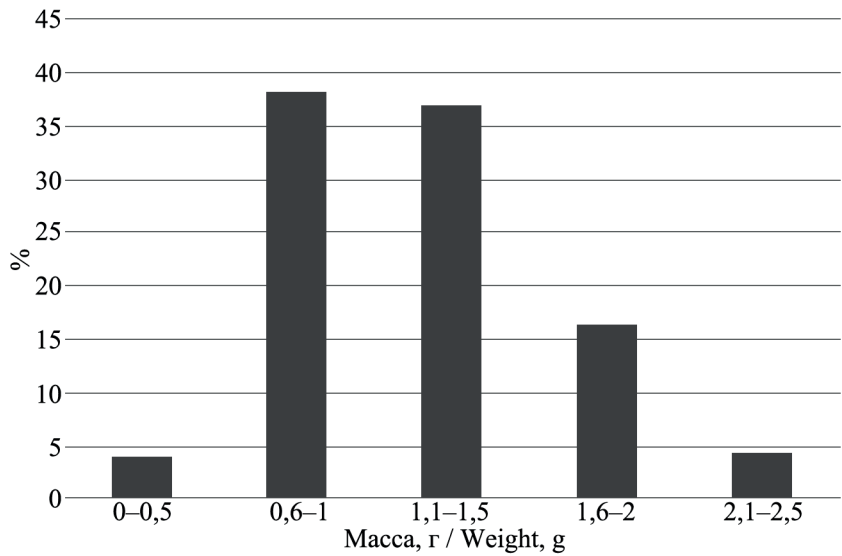


Рис. 3. Весовой состав мидии в 2017 г.
Fig. 3. The weight composition of Pacific mussel in 2017

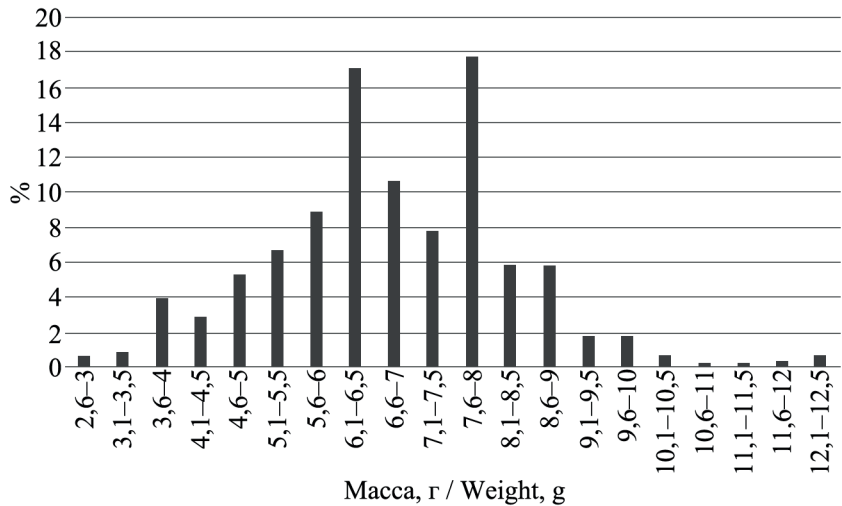


Рис. 4. Весовой состав мидии в 2018 г.
Fig. 4. The weight composition of Pacific mussel in 2018

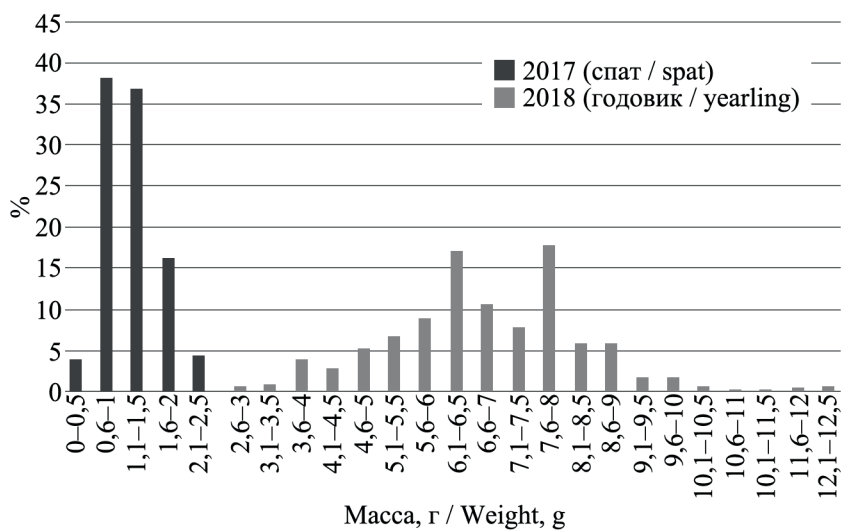


Рис. 5. Весовой состав мидии в 2017, 2018 гг.
Fig. 5. The weight composition of Pacific mussel in 2017, 2018

культивировании тихоокеанской мидии в заливе Петра Великого (Кучерявенко, Жук, 2011).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По предварительным исследованиям, в бухте Северной Славянского залива (залив Петра Великого) тихоокеанская мидия (*Mytilus trossulus*) достигает товарной массы и размеров на 10 месяцев раньше, чем по инструкции (Кучерявенко, Жук, 2011). Это может быть связано с тем, что в бухте Северной Славянского залива (залив Петра Великого) достаточно теплый гидрологический режим, небольшие глубины для культивирования и разреженная посадка при выращивании тихоокеанской мидии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Афейчук Л.С., Мокрецова Н.Д. 2000. Биологические основы культивирования тихоокеанской мидии (*Mytilus trossulus*) в открытых районах залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. Т. 127. С. 642–656.
- Брыков В.А., Блинов С.В., Черняев М.Ж. 1986. Экспериментальное культивирование съедобной мидии в заливе Восток Японского моря // Биология моря. № 4. С. 7–14.
- Кучерявенко А.В., Жук А.П. 2011. Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской мидии. Владивосток: ТИНРО-Центр. 28 с.
- Ляшенко С.А. 2005. Особенности воспроизводства тихоокеанской мидии в бухте Воевода (остров Русский) // Изв. ТИНРО. Т. 140. С. 352–365.
- Сиваков А.Г. 1989. Данные по культивированию тихоокеанской мидии в районах Приморья / Тез. докл. Всесоюз. конф. «Научно-технические проблемы марикультуры в стране» (Владивосток, 1989 г.). С. 117–118.
- Федоров А.Ф. 1987. Продукционные возможности мидии (*Mytilus edulis* L.) в марикультуре Мурмана / Кольский филиал АН СССР. Апатиты. 102 с.
- Шенель Н.А. 1983. Оценка возможности промышленного сбора спата мидии съедобной в Славянском заливе / Тез. докл. IV Всесоюз. совещ. «По научно-техническим проблемам марикультуры» (Владивосток: ТИНРО-Центр). С. 202.

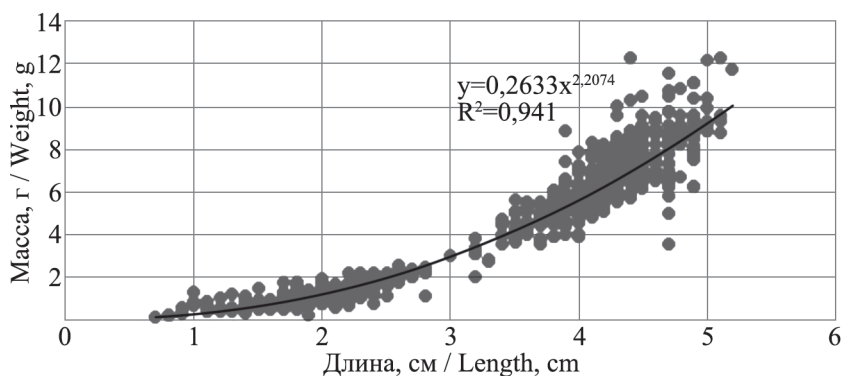


Рис. 6. Соотношение длина–масса тихоокеанской мидии в 2017, 2018 гг.
Fig. 6. The ratio between the length and weight of Pacific mussel in 2017, 2018

Таблица 1. Плотность оседания спата мидии и выживаемость генерации 2017 г.
Table 1. The density of sedimentation of Pacific mussel spat and generation survival in 2017

Год Year	Плотность оседания спата мидии (экз./коллектор) Mussel spat sedimentation density (spm/collector)	Выживаемость мидии на коллекторах Mussel survival on the collectors, %
2017	5869	–
2018	4713	80

- Шенель Н.А. 1986. Биологические основы культивирования съедобной мидии в Южном Приморье // Биология моря. № 4. С. 14–21.
- Явнов С.В. 2000. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. Науч. ред. С.Е. Поздняков / Атласы промысловых и перспективных для промысла гидробионтов дальневосточных морей России. Владивосток: Дюма. 168 с.

REFERENCES

- Afeichuk L.S., Mokretsova N.D. Biological basement of pacific mussel *Mytilus trossulus* cultivation in the open part of Peter the Great Bay. *Izvestiya TINRO*, 2000, vol. 127, pp. 642–656. (In Russian)
- Brykov V.A., Blinov S.V., Chernyaev M.Zh. Experimental Cultivation of Edible Mussel in Vostok Bay, Sea of Japan. *Russian Journal of Marine Biology*, 1986, No. 4, pp. 7–14. (In Russian)
- Kucheryavenko A.V., Zhuk A.P. *Instruktsiya po tekhnologii sadkovogo i donnogo kultivirovaniya primorskogo grebeshka* [Instructions on the technology of cage and bottom cultivation of Yesso scallop]. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2011, 28 p.
- Lyashenko S.A. Features of *Mytilus trossulus* reproduction in the Voyevoda Bay (Russian Island). *Izvestiya TINRO*, 2005, vol. 140, pp. 352–365. (In Russian)
- Sivakov A.G. Data on cultivation of Pacific mussels in regions of Primorye. *Tez. dokl. Vsesoyuz. konf. "Nauchno-tekhnicheskiye problemy marikul'tury v*

strane” [Theses of reports of the All-Union Conference “Scientific and technical problems of mariculture in the country”]. Vladivostok, 1989, pp. 117–118. (In Russian)

Fedorov A.F. *Produktsionnye vozmozhnosti midii (Mytilus edulis L.) v marikulture Murmana* [Production potentiality of mussels (*Mytilus edulis* L.) in Murman mariculture]. Apatity: Kol. fil. AN SSSR, 1987, 102 p.

Shepel N.A. Assessment of the possibility of commercial collection of spat mussels edible in the Slavic Bay. *Tez. dokl. IV Vsesoyuz. soveshch. Po nauchno-tekhnicheskim problemam marikul'tury* [Abstracts of the reports of the All-Union IV meeting “On the scientific and technical problems of mariculture”]. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1983, 202 p. (In Russian)

Shepel N.A. Biological principles of cultivation of the blue mussel *Mytilus edulis* in South Primorye. *Russian Journal of Marine Biology*, 1986, No. 4, pp. 14–21. (In Russian)

Yavnov S.V. *Atlas dvustvorchatokh mollyuskov dal'nevostochnykh morey Rossii* [Atlas of Bivalve Mollusks of Russian Far Eastern Seas]. Vladivostok: Dyuma, 2000, 168 p.

Поступила в редакцию: 15.08.2018

Принята после рецензии: 20.08.2018

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Публикация статей для аспирантов бесплатна.

Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования, с учетом научной значимости и актуальности предоставленного материала. Статьи, отклоненные редколлегией, повторно не принимаются и не рассматриваются.

Редколлегия журнала оставляет за собой право изменять название статей по согласованию с авторами, а также вносить сокращения и иные редакционные правки рукописи.

Положение об ответственности авторов

Авторы гарантируют, что направленный для публикации материал не был ранее опубликован на русском языке, а также не находится на рассмотрении в другом журнале.

Авторы гарантируют, что в предоставляемом материале соблюдены все авторские права: среди авторов указаны только те, кто сделал значительный вклад в исследование, все заимствованные фрагменты (текстовые цитаты, таблицы, рисунки и формулы) процитированы корректно, с указанием источников, позволяющих идентифицировать их авторов.

Авторы осознают, что факты научной недобросовестности, выявленные как в процессе рецензирования, так и после публикации статьи (плагиат, повторная публикация, раскрытие защищенных данных), могут повлечь не только снятие статьи с публикации, но и уголовное преследование со стороны тех, чьи права будут нарушены в результате обнаружения текста.

Статьи авторов, которые не могут или не считают нужным нести ответственность за предоставляемые материалы, редакцией не рассматриваются.

Предоставление статей

В редакцию журнала направляются статьи обязательно и в электронном, и в печатном виде. На каждом листе печатного варианта — личная подпись автора и дата.

Электронные материалы должны содержать в отдельном виде следующие файлы:

— текстовый файл;

— файлы, содержащие иллюстрации (один рисунок — один файл. Графики — в формате PDF, таблицы — в формате Word, рисунки — TIF, JPEG, AI, EPS);

— файл с подрисовочными подписями.

Авторы обязаны сопровождать статью, направляемую в редакцию, двумя экземплярами подписанного соглашения о передаче авторского права (форма соглашения доступна для скачивания по ссылкам: http://www.kamniro.ru/soglasiye_avtor/ (статья с одним автором), http://www.kamniro.ru/soglasiye_soavtor/ (соавторство).

Исправленные после замечаний рецензентов материалы принимаются по электронной почте (pressa@kamniro.ru).

Общие требования к оформлению рукописей

Текст

При наборе текста статьи использовать редактор MS Word, шрифт Times New Roman.

В начале текстового файла должны быть указаны следующие данные:

— рубрикация статьи по УДК;

— заголовок статьи (латинское обозначение объекта приводится полностью);

— фамилия, имя и отчество автора/авторов;

— должность, научная степень, название научного учреждения, полный почтовый адрес, рабочий телефон/факс, электронный адрес. Если авторов несколько, и они работают в разных учреждениях, то названия, адреса и контактные данные учреждений приводятся в том порядке, в каком расположены фамилии авторов;

— ключевые слова;

— краткая аннотация (не более 1/2 страницы).

Далее в таком же порядке указываются сведения на английском языке.

Структура статьи должна быть выдержана в обязательном порядке и содержать разделы: введение, материал и методика, результаты и обсуждение, заключение, благодарности (при необходимости), список литературы.

В тексте и таблицах в числах десятичные знаки отделяются запятой.

Таксоны: род и вид набираются *курсивом*.

Знаки: градус, минута (3°C ; $46^{\circ}74'$ с. ш.), плюс-минус (\pm), процент (%), промилле (‰), процедимилле (‰‰) и умножение (\times) набираются символами.

Иллюстративный материал

Все рисунки должны быть пронумерованы в последовательности, соответствующей упоминанию в статье, и номерами привязаны к подрисовочным подписям. Нумерация рисунков сквозная.

Для обозначения осей графиков, легенды, начертания формул на графиках применять размер шрифта 11, начиная с большой буквы (Длина, Вес, и т. д.), с указанием через запятую размерности (кг, м). Оси должны быть четко видны (не пунктиром). На рисунок наносятся только цифровые и буквенные обозначения, все остальные пояснения — в подрисовочной подписи.

В таблицах допускаются только горизонтальные линии. Вертикальные линии можно использовать в заголовках граф.

Графический материал в электронной версии принимается как сканированный, так и рисованный на компьютере в черно-белом или цветном исполнении (оригиналы сканируются в режиме «градации серого» для черно-белых и в цветовой модели RGB для цветных с разрешением не менее 300 dpi, но не более 450 dpi на дюйм, сохраняются в файл JPG, качество «наилучшее», базовое(!). При невозможности самостоятельного качественного сканирования оговорить с редакцией вариант предоставления оригинала.

Для растровых рисунков использовать формат TIF, JPEG (базовый) с разрешением 300 dpi, в режиме gray scale или RGB; векторные рисунки предоставляются в формате программы CorelDraw или в форматах EPS, AI.

Список литературы

Список литературы составляется в алфавитном порядке; сначала источники на русском языке, затем — на иностранном. Указываются **только опубликованные** работы.

В списке литературы указываются фамилии всех авторов. В тексте, при ссылке на источник, в круглых скобках приводятся фамилия автора или двух авторов и год издания (Иванов, 1980; Иванов, Петров, 1980); если же авторов три и более, то приводится фамилия первого с пометкой «и др.» — для русских, «et al.» — для иностранных публикаций (Иванов и др., 1990; Ivanov et al., 1990).

Выходные данные источников литературы приводят в следующем порядке.

Для книг: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название книги, место издания, издательство, количество страниц. Например:

Богатов В.В. 1994. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 218 с.

Другие издательства: (М.-Л.: Изд-во АН СССР. Ч. 1. 466 с.), (Новосибирск: Наука. 221 с.), (Владивосток: ТИНРО-Центр. Т. 1. 580 с.), (М.: Мир. 740 с.), и т. д.

Для тезисов, докладов, материалов: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название тезисов, две косые линии, (если конференция тематическая, то тема конференции), где и когда докладывались, место издания, издательство, количество страниц. Например:

Трифопова И.С. 1998. Водоросли фитопланктона как индикаторы эвтрофирования // Тез. докл. II съезда Русского ботанического о-ва «Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков» (Санкт-Петербург, 26–29 мая 1998г.). СПб.: Ботанический ин-т РАН. Т. 2. С. 118–119.

... // Материалы IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 71–76.

Для статей из сборников и журналов: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название статьи, две косые линии, название сборника трудов (раскрытое), том, выпуск (номер), страницы, DOI.

Леванидов В.Я. 1976. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова //

Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Тр. Биол.-почв. ин-та. Т. 36 (139). С. 104–122. doi: (№)

Новиков Н.П. 1974. Рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищ. пром-сть. 308 с.

Трувеллер К.А. 1979. Дифференциация популяции сельди *Clupea harengus* в Северном море по антигенам эритроцитов и электрофоретическим спектрам белков. Дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ. 153 с.

ФИО автора. Год. Название статьи // Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 141. С. 229–239.

... // Гидробиол. журн. Т. 28. № 4. С. 31–39.

... // Вопр. ихтиологии. Т. 36. № 3. С. 416–419.

... // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. 21 (24). С. 285–294.

... // Сб. науч. тр. Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Вып. 308. С. 85–100.

... // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. С. 261–269.

... // Журн. общ. биол. Т. XL. № 5. С. 689–697.

... // Альгология. Т. 12. № 2. С. 259–272.

... // Зоол. журн. Т. 47. Вып. 12. С. 1851–1856.

... // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 128. С. 768–772.

... // Вестник МГУ. Биология, почвоведение. № 3. С. 37–42.

По всем возникающим вопросам обращаться в редакцию журнала:

683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18. Тел.: (4152) 41-27-01. E-mail: pressa@kamniro.ru.