

doi: dx.doi.org/10.24866/1560-8425/2023-27/56-71

Распространение и оценка состояния популяций даурской жемчужницы *Margaritifera dahurica* в Приморском крае

Л.А. Прозорова¹, Е.И. Барабаншиков²

¹Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия
e-mail: lprozorova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2174-815X>

²Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии («ТИНРО»), Владивосток 690950, Россия
e-mail: evgeniy.barabanshchikov@tinro-center.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2609-7555>

Уточнены границы видового ареала пресноводной даурской жемчужницы *Margaritifera dahurica* (Middendorff, 1850) и её распространение в Приморском крае. Перечислены известные к настоящему времени популяции вида с оценкой их состояния, сделан обзор сведений по биологии даурской жемчужницы. Сообщения о популяции жемчужниц в реке Пещерная (старый топоним Кулумбе) Тернейского района ошибочны и на самом деле относятся к реке Колумбе бассейна Большой Усурки. Показано сокращение численности и площади распространения даурской жемчужницы. Обсуждаются основные угрозы и пути сохранения вида в крае.

Ключевые слова: пресноводные жемчужницы, распространение, особенности биологии, угрозы, охрана видов.

Distribution and the status assessment of populations of the Dahurian pearl mussel, *Margaritifera dahurica*, in Primorsky Krai

Larisa A. Prozorova¹, Evgeny I. Barabanshchikov²

¹Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,
Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia
e-mail: lprozorova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2174-815X>

²Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography («TINRO»), Vladivostok 690950, Russia
e-mail: evgeniy.barabanshchikov@tinro-center.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2609-7555>

The boundaries of the distributional area of the freshwater Dahurian pearl mussel *Margaritifera dahurica* (Middendorff, 1850) and its distribution in Primorsky Krai have been clarified. No pearl mussels were found in rivers on the eastern slope of Sikhote-Alin Range. Currently known populations of

the species are listed with an assessment of their status, and a review of information on the biology of the Dahurian pearl mussel is provided. Reports on the population of pearl mussels in the Peshchernaya River (old toponym Kulumbe) of Terneysky District are erroneous and actually refer to the Kolumbe River of the Bolshaya Ussurka River basin. A reduction in abundance and area of distribution of the Dahurian pearl mussel is demonstrated. The main threats and ways for the species conservation in the Primorsky Krai are discussed.

Key words: freshwater pearl mussels, distribution, biology features, threats, species conservation.

Даурская жемчужница *Margaritifera dahurica* (Middendorff, 1850) – эндемичный амуро-приморский вид с сокращающимся ареалом и численностью, в связи с чем занесен в Красные книги регионов юга Дальнего Востока России [Красная книга..., 2005, 2012, 2016, 2019, 2020], в Красную книгу Российской Федерации [2021] с категорией статуса редкости 2 и в Красный список МСОП с категорией LC [Vikhrev et al., 2019a].

До середины прошлого столетия даурская жемчужница была широко распространена по всему амурскому бассейну, включая Приморский край. Во время функционирования пуговичных фабрик во Владивостоке в 1925–1938 гг. в бассейне Усури ежегодно добывали около 350 тыс. взрослых особей общим весом более 30 т [Микулич, 1955]. В Приморском крае промысел велся вплоть до 1963 г., в результате чего численность вида резко сократилась, и к 1990-м гг. максимальная плотность популяций в бассейне Усури уменьшилась с 180–400 экз./м² [Булдовский, 1931; Микулич, 1955] до 100 экз./м² [Богатов, 1990; Прозорова, 2021]. Также сократился и ареал вида как в амурском, так и в приморском речных бассейнах. В нашем веке эта негативная тенденция сохраняется в связи с вырубкой лесов в верховьях рек, загрязнением водных объектов и их поймы и другими антропогенными воздействиями. Участвовавшие резкие колебания климата, чередование катастрофических наводнений и жарких маловодных периодов усугубляются давлением негативных факторов, что отмечено также и в других регионах Российской Федерации. Так, в последние десятилетия повсеместно наблюдается ускоренное сокращение численности двустворчатых моллюсков на фоне загрязнения поверхностных вод и сокращения подходящих мест обитания [Богатов и др., 2023], что особенно заметно для европейской жемчужницы *Margaritifera margaritifera* (L., 1758) [Bolotov et al., 2018].

В некоторых статьях последних лет, посвященных даурской жемчужнице [Bolotov et al., 2015; Vikhrev et al., 2019b], и в видовом очерке из Красной книги Российской Федерации [Прозорова, 2021] содержится ряд некорректных утверждений, которые требуют обсуждения. В данной работе приводятся уточненные сведения о современном распространении даурской жемчужницы и состоянии её популяций, обнаруженных в водотоках Приморского края, а также обзор имеющихся к настоящему времени литературных и собственных сведений по биологии вида. С учётом этих сведений даны рекомендации по сохранению *M. dahurica* в границах края.

Работа выполнена на основе данных многолетнего мониторинга популяций жемчужниц в бассейнах рек Раздольная, Уссури и оз. Ханка в период 2000–2021 гг., малакологической экспедиции по востоку края 2019 г. и наблюдений в ходе плановых ихтиологических съёмок Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО, в настоящее время Тихоокеанский филиал ВНИРО) на р. Илистая в 2015–2016 гг., р. Арсеньевка в 2012 г., р. Бикин в 2010 г. и на северо-востоке Приморья в период 2018–2022 гг. [Барабанщиков и др., 2023].

Распространение даурской жемчужницы в Приморском крае

Известно, что для даурской жемчужницы характерно спорадическое распространение вследствие ее экологических особенностей и высоких требований к чистоте воды и грунта. Обитая главным образом в российской части бассейна Амура, вид изредка встречается в реках, впадающих в Сахалинский залив со стороны Сахалина и, возможно, континента (р. Иска), а также в р. Раздольная япономорского бассейна [Богатов, Прозорова, 2021; Богатов, 2022; Bolotov et al., 2015, 2016].

В Приморском крае данный вид распространен главным образом в системе верхнего течения р. Уссури, в реках Большая Уссурка и Бикин с притоками, а также во впадающих в оз. Ханка реках Комиссаровка (верхнее и среднее течение) и Илистая (верховья).

На основании молекулярно-генетических исследований [Bolotov et al., 2015] было установлено, что данный вид является единственным представителем жемчужниц в бассейне Амура, а остальные ранее описанные виды [Москвичёва, 1973; Богатов, Затравкин, 1988; Bogatov et al., 2003] относятся к его младшим синонимам или внутривидовым формам неясного статуса [Богатов, Прозорова, 2021; Богатов, 2022; Прозорова, 2022].

В бассейне Японского моря обитание жемчужниц в наши дни документально подтверждено лишь в р. Комаровка – левом притоке р. Раздольная [Прозорова, 2021, 2022; Богатов, 2022; Богатов и др., 2023], откуда ранее в связи с отграниченностью от амурского бассейна описывались эндемичные виды в различных группах моллюсков [Москвичёва, 1973; Bogatov et al., 2003; и др.], которые затем сводились в синонимы к амурским, например, к *M. dahurica* [Bolotov et al., 2015]. Это вполне согласуется с наиболее обоснованной палеографической реконструкцией бассейна Раздольной, которая как минимум два раза меняла направление стока. Вначале, после возникновения вулканической плотины у пос. Тереховка вблизи Барановского вулкана сброс воды переориентировался с южного на северный через долину Абрамовки, а затем Осиновки в переуглубленную долину р. Илистая и далее в оз. Ханка [Короткий, 2010]. В результате этого до середины плейстоцена Раздольная принадлежала амурскому бассейну и имела своими притоками Илестую и другие реки, ныне впадающие в оз. Ханка [Павлюткин, Боровский, 1988].

В холодные фазы плейстоцена при максимальной морской регрессии, достигавшей 110 м [Короткий, 1988], вызвавшей резкое усиление эрозионных процессов, короткие «агрессивные» водотоки южного направления перепилили основной водораздел и перехватили крупный участок верховий палео-Раздольной вместе с амурской озёрно-речной малакофауной. Добавим, что перестройки речной сети такого типа (речные перехваты) имели место также и на востоке Приморья [Ганешин, 1972; Короткий, 2010; и др.]; именно таким путём широко распространённые амурские брюхоногие *Parajuga amurensis* (Gerstfeldt, 1859) попали в восточно-приморскую р. Зеркальная из р. Павловка бассейна р. Уссури вместе с частью верховий. Но только в случае Раздольной речной перехват сопровождался переориентацией стока столь большого участка речного бассейна, достаточного для переселения не только мелких и среднеразмерных гидробионтов, но и крупных двустворчатых моллюсков.

В связи с находками раковин при археологических раскопках Абрикосовского селища IX–X вв. [Раков, Бродянский, 2004], в береговых отложениях Константиновки и свежей раковины на берегу Раздольной (В.А. Раков, личное сообщение), возможно, имеются популяции жемчужниц и в других её притоках кроме Комаровки – в Кроуновке, Кедровке и Константиновке.

В реках северо-востока Приморья, непосредственно впадающих в Японское море, жемчужниц никогда не находили ни гидробиологи, ни постоянно работающие в Тернейском районе ихтиологи, связанные с базой ТИНРО в пос. Терней. В период ихтиологических съёмок в этом районе 2018–2022 гг. жемчужницы или их пустые раковины ни разу не попадались в сети. Это вполне согласуется с гидрологическими особенностями большинства приморских рек, имеющих сравнительно небольшую протяжённость, значительный уклон русла и соответствующую скорость, неподходящую для жемчужниц, что обусловлено близостью к побережью линии водораздела – Восточного Сихотэ-Алиня.

Ранее в ареал даурской жемчужницы была ошибочно включена р. Пещерная, впадающая в Японское море в Тернейском районе, что произошло по двум причинам: из-за случайного заноса старой створки, найденной в 2010 г. в неустановленном месте ближе к р. Пещерная [Прозорова, 2021] и вследствие топонимической ошибки [Bolotov et al., 2015], поскольку до 1972 г. река имела китайское название Кулумбе или Куле, созвучное с названием притока Большой Уссурки – р. Колумбе. Это один из нередких случаев двойных аборигенных топонимов на старой карте Приморского края, которые способны запутать непосвящённого исследователя. И.Н. Болотов с соавт. [Bolotov et al., 2015] ссылаются на работу А.Т. Булдовского [1935], якобы писавшего о жемчужницах в р. Кулумбе, однако в статье этого автора дословно указано: «Жемчужница в изобилии распространена в притоках системы р. Уссури: Ваку, Иман, Колумбе, Улахе, Даубихе и др.» [Булдовский, 1935, с. 58]. Добавим, что, согласно отчетам ТИНРО, экспедиционные работы летом 1931 г. производились полевым отрядом А.Т. Булдовского только на западных склонах Сихотэ-Алиня, главным образом, в верховьях Усури (Улахе).

Также вызывает сомнения указание на возможность обитания рода *Margaritifera* Schumacher, 1816 в водотоках Северной Кореи со стороны Жёлтого моря [Vikhrev et al., 2019b], сделанное на основании точки на карте в краткой заметке прошлого века [Okada, Koba, 1933]. Это связано либо с ошибкой определения, либо с сознательными интродукциями, широко практикуемыми в ходе хозяйственной деятельности в период оккупации империалистической Японией части Китая, Кореи и дальневосточной окраины Советского Союза.

На основании вышеизложенного уточнена карта распространения даурской жемчужницы в Приморском крае, где указаны только достоверные ссылки и лично проверенные местонахождения (рис. 1).

Места обитания и особенности биологии жемчужниц

Все представители рода пресноводных жемчужниц – реликтовые стенобионты, чрезвычайно зависимые от химического состава, минерализации и насыщенности кислородом воды, скорости течения, характера грунта, температуры, а для успешного воспроизводства еще и от достаточной плотности рыб-хозяев, поэтому они крайне уязвимы к антропогенному воздействию и могут обитать лишь в наиболее чистых малонарушенных водотоках.

В Приморском крае даурская жемчужница селится на предгорных участках чистых рек с насыщенной кислородом прозрачной водой, гравийно-галечными и песчаными грунтами чаще на глубинах 0.5–1.5 м, реже до 3 м в слабо изолированных затонах и на излучинах, но иногда на перекатах. Для успешного фильтрационного питания моллюскам чрезвычайно важна скорость течения, которая должна находиться в пределах 0.1–0.48 м/с [Булдовский, 1935; Микулич, 1955]. Излюбленными местами обитания даурской жемчужницы являются «... более или менее спокойные, удалённые от главного течения участки реки у крутых песчаных берегов и сопок. Выстланное песком вперемешку с камнями дно, умеренное течение, небольшая (до 1.5 м) глубина, отсутствие подводной растительности, полная прозрачность и ровная температура воды (около +20 °С в августе) – вот характерные внешние признаки таких биотопов» [Булдовский, 1935, с. 53]. Кроме вышеописанного, можно выделить еще один тип биотопов – медленные малые водотоки с низким уровнем воды, но с многочисленными выходами грунтовых вод [Прозорова, 2021], как, например, в р. Охотничья бассейна Усури (до 1972 г. Тенечка или Тяпигоу, Кировский район Приморского края), где жемчужницы обитают в районе ключевых полей на песчаном грунте (рис. 2). Наличие на дне родников также отмечено в местах обитания жемчужниц в р. Комаровка [Богатов и др., 2023]. Родники обеспечивают постоянную пониженную температуру воды в теплый период и предупреждают промерзание местообитаний зимой, несмотря на низкий уровень воды. Благодаря этой особенности во время аномально жаркого и маловодного лета 2021 г. в р. Комаровка не было заморных явлений в отличие от других южно-приморских рек [Богатов и др., 2023].

В естественных условиях, в отсутствие хищников и источников загрязнения, жемчужницы образуют плотные популяции и ведут малоподвижный образ жизни, зарывшись передним концом в грунт наполовину или даже на две трети длины раковины (рис. 2). Моллюски становятся готовыми к размножению, начиная с пяти лет [Булдовский, 1935], и, при благоприятных условиях, принимают участие в репродуктивных процессах на протяжении всей жизни. Личинки-глохидии численностью до 20 млн развиваются из яиц в обеих парах полужабер самок [Микулич, 1954; Саенко, 2006]; соотношение полов ($\sigma^{\circ}:\text{♀}$) в здоровых популяциях составляет 9.5:10.0 [Булдовский, 1935], гермафродитные особи не известны, сроки этапов размножения могут несколько колебаться в зависимости от температуры воды,

но сохраняют близкие значения по всему ареалу вида. Как установлено на примере популяции р. Ингода в Забайкальском крае, оплодотворяются яйца летом, после чего они перемещаются из гонад в жабры и к началу осени полностью заполняют межламеллярное пространство наружных и внутренних полужабер, придавая им желтоватый оттенок;

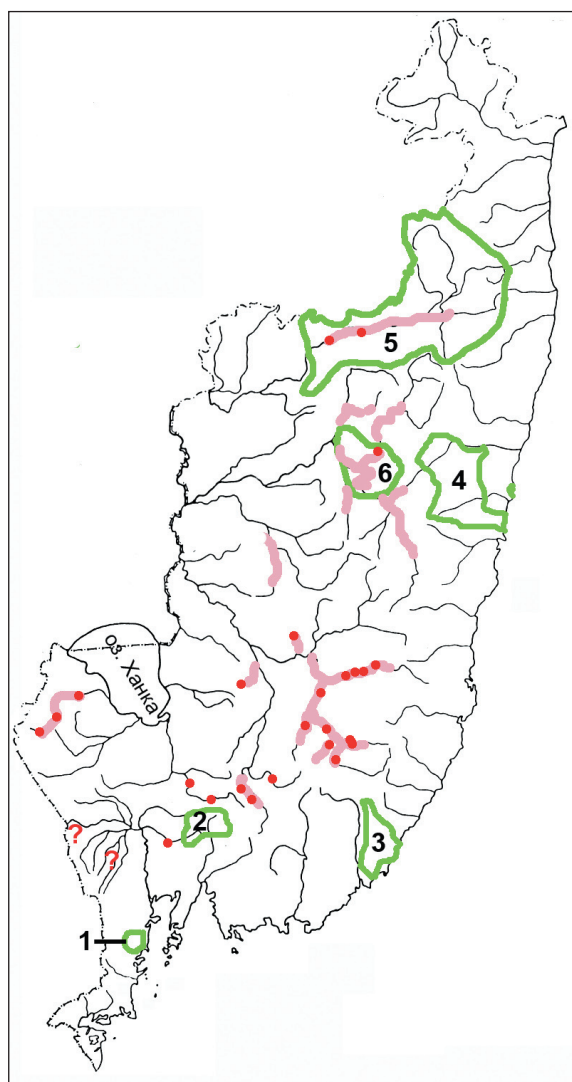


Рис. 1. Распространение *Margaritifera dahurica* в Приморском крае к 2023 г. Известные популяции помечены красными точками, области обитания розовым цветом. Заповедники и два северных национальных парка очерчены зелёными границами: 1 – Кедровая Падь, 2 – Уссурийский заповедник, 3 – Лазовский заповедник, 4 – Сихотэ-Алинский заповедник, 5 – национальный парк «Бикин», 6 – национальный парк «Удэгейская легенда».

Fig. 1. Distribution of *Margaritifera dahurica* in Primorsky Krai by 2023. Known populations are marked as red dots, areas of distribution are marked in pink. Nature reserves and two northern national parks are delineated by green borders: 1 – Kedrovaya Pad Nature Reserve, 2 – Ussuriysky Nature Reserve, 3 – Lazovsky Nature Reserve, 4 – Sikhote-Alinsky Nature Reserve, 5 – Bikin National Park, 6 – Udegeyskaya Legenda National Park.

вымет самками глохидиев происходит осенью при понижении температуры воды до 8–10°C, после чего они прикрепляются к эпителию рыб-хозяев, где и зимуют [Клишко, 2012a]. Сходная картина обнаружена в реках бассейна Ханки и Уссури, где в августе 1931 г. у большинства самок отмечены готовые к оплодотворению яйца [Булдовский, 1935], а в реках Комиссаровка (приток оз. Ханка) и Муравейка (приток р. Арсеньевка) весной 2017 г. глохидии жемчужниц обнаружены уже на жабрах ленков рода *Brachymystax* Günther, 1866, причём по сравнению с мартом в мае глохидии подросли до четырёх раз и были готовы к метаморфозу [Vikhrev et al., 2019b].

Таким образом, для даурской жемчужницы, как и для обыкновенной *M. margaritifera*, характерны растянутые варианты жизненного цикла, что связано с адаптацией к паразитированию личиночной стадии на жилых полностью пресноводных лососеобразных [Vikhrev et al., 2019b], в то время как у островных дальневосточных жемчужниц *Margaritifera laevis* (Haas, 1910) и *Margaritifera kurilensis* (Zatravkin et Starobogatov, 1984), ранее выделявшихся в подрод *Kurilinaia* Zatravkin et Bogatov, 1988 [Богатов, Затравкин, 1988], глохидии созревают в жабрах моллюска в течение зимы–весны и вымётываются в воду на проходных лососей весной при температуре воды около 10°C [Kondo, 2008]. Среди рыб-хозяев глохидиев



Рис. 2. Популяция *Margaritifera dahurica* р. Охотничья – малого притока верховой Уссури; на песчаном мелководье имеются многочисленные родники (участок площадью около 1 м²).

Fig. 2. Population of *Margaritifera dahurica* in the Okhotnichya River, a small tributary of the upper reaches of the Ussuri River; plot about 1 м², there are many springs at the bottom in sandy shallow water.

этого вида основную роль играют ленки рода *Brachymystax* Günther, 1866, в ареал которых [Шедько, 2001; Антонов и др., 2019; и др.] полностью вписывается распространение даурской жемчужницы. Среди хозяев также отмечены хариусовые Thymallidae, а именно, хариус Тугариной (нижнеамурский хариус) *Thymallus tugarinae* Knizhin et al., 2007 [Vikhrev et al., 2019b] и, возможно, обыкновенный таймень *Hucho taimen* (Pallas, 1773). Важно отметить, что острорылый и тупорылый ленки (вместе или по отдельности) присутствуют во всех реках, где найдены жемчужницы, являясь основными хозяевами ее личинок. Возможно,

что наиболее специализирован тупорылый ленок *Brachymystax tumensis* Mori, 1930, основная часть ареала которого расположена в амуро-приморском бассейне [Шедько, 2001; Бушуев, Барабанщиков, 2012; Антонов и др., 2019; и др.].

Очевидно, что указания в качестве рыб-хозяев данной жемчужницы проходных видов лососёвых [Klishko, Bogan, 2013], включая симу *Oncorhynchus masou* (Brevoort, 1856) [Зюганов и др., 1993], ошибочны. Сима является хозяином глохидиев гладкой жемчужницы *Margaritifera laevis* (Naas, 1910), а второй островной вид *M. kurilensis* использует для размножения гольцов, главным образом кунджу *Salvelinus leucomaenis* (Pallas, 1814) [Awakura, 1968; Kobayashi, Kondo, 2005, 2009; Kondo, Kobayashi, 2005], но иногда также мальму *Salvelinus malma* (Walbaum, 1792) и интродуцированную в Японию американскую палию *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814) [Sakai, 2022].

Сами жемчужницы, как и другие виды крупных речных двустворок, нередко служат хозяевами молоди рыб. Личинок горчаков с желточным пузырем находили в жабрах крупных особей в верховьях Уссури [Булдовский, 1935] и Комиссаровки. Обыкновенный горчак *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776) может использовать жемчужниц в качестве убежища для инкубации своей икры и развития эмбрионов в жабрах моллюсков, однако, при этом горчак избегает роли хозяина глохидиев [Клишко, 2012б; и мн. др.].

Продолжительность жизни даурской жемчужницы, по разным оценкам, составляет от 20 [Булдовский, 1935] до 80 лет [Москвичева, 1973], но наверняка не более 30 лет, что гораздо меньше, чем у европейской жемчужницы, обитающей намного севернее при пониженных летних температурах. Половая зрелость у даурской жемчужницы также наступает раньше, в возрасте 5–7 лет [Булдовский, 1935], а не к 10–20 годам [Grande et al., 2001]. Вопреки распространённому мнению о продуцировании высококачественного жемчуга, в природных условиях у данного вида жемчужные образования часто соединены со створкой или погружены внутрь мускулов-замыкателей, имея малые размеры и неправильную форму [Булдовский, 1935; Микулич, 1955; Прозорова, 2021].

Оценка численности вида в Приморском крае

Популяции даурской жемчужницы в разных водных объектах края имеют различную плотность и численность. В наиболее удалённых от основных транспортных путей районах края изредка ещё можно встретить поселения плотностью до ста особей на 1 м² общей численностью более 1000 экз., но, к сожалению, местобитания жемчужниц всё чаще подвергаются деградации и уничтожению.

Наиболее опасная ситуация сложилась на юге Приморья, где ещё в начале прошлого века жемчужницы, вероятно, обитали во многих притоках р. Раздольная, но к настоящему времени известны лишь в р. Комаровка на коротком участке излучины в районе с. Кондратеновка. В связи с находками раковин при

археологических раскопках Абрикосовского селища IX–X вв. [Раков, Бродянский, 2004], в береговых отложениях р. Константиновка и свежей раковины на берегу Раздольной в районе одноимённого посёлка (В.А. Раков, личное сообщение), возможно, имеются популяции жемчужниц и в других притоках ее притоках кроме Комаровки – в Кроуновке, Кедровке и Константиновке.

В р. Комаровка средняя плотность популяции в 2021 г. составила всего 0.1 экз./м² [Прозорова, 2021], в то время как еще в середине прошлого века достигала 20 экз./м² [Богатов, 1990; Прозорова, Богатов, 2001]. Это произошло, главным образом, в результате резкого сокращения числа рыб-хозяев из-за перелова человеком и маловодья в летне-осенний период 2021 г. [Богатов и др., 2023; Bogatov, Prozorova, 2022]. В верховьях Комаровки на территории Уссурийского заповедника, где к 2000 г. насчитывалось около 30 особей вида, уже в 2008 г. и при повторном обследовании через пять лет в 2013 г. не было обнаружено ни одного моллюска по причине выедания выдрой [Прозорова, Богатов, 2001; Прозорова, 2021].

В бассейне оз. Ханка жемчужницы сохранились в реках Комиссаровка и Илистая, но их численность по сравнению с началом века [Прозорова, 2000, 2006] постоянно уменьшалась в ходе попыток добычи рассыпного золота [Прозорова, 2016], путём прямого уничтожения моллюсков и перелова рыб-хозяев. Промывка золота существенно замучивала воду, поэтому самые верхние популяции быстро вымерли. Сейчас прииск закрыт, но сокращение численности жемчужниц продолжается по другим причинам. На берегах реки в районе с. Дворянка регулярно появляются кучи пустых обожжённых раковин (в 2015–2017 гг. в них насчитывалось до 100 раковин), в результате чего к 2022 г. популяция практически прекратила существование. На реке идёт активная рыбная ловля, т.к. Комиссаровка до сих популярна среди рыбаков-любителей из-за прежнего обилия в ней ленков, хариусов и даже обыкновенного тайменя [Антонов и др., 2019; и др.]. Опрос рыбаков в 2019 г. показал, что таймень уже давно не встречается, хариус стал редок, а уловы ленков сильно уменьшились. В результате совместного воздействия всех негативных факторов к настоящему времени констатируется резкое снижение численности ранее стабильных популяций жемчужниц в верхнем и среднем течении р. Комиссаровка.

К 2023 г. резкое снижение численности *M. dahurica* зарегистрировано и в р. Илистая; в частности, уже к 2015 г. вымерла популяция в среднем течении реки, а также, вероятно, в прилегающем участке её верховий у с. Ивановка, и сохранилась лишь в верховьях Иистой у сёл Отрадное и Горбатка. Причина – загрязнение реки отходами животноводства и сокращение численности ленков.

В бассейне верховий Усури жемчужницы водились в изобилии в прошлом веке, «но уже от среднего течения Улахе количество участков с жемчужницей начинает резко сокращаться и сходит в нижнем ее течении почти на нет» [Булдовский, 1935, с. 52], сохраняясь лишь в притоках. В 1931 г. во время гидробиологического обследования А.Т. Булдовским в русле р. Усури на отрезке верхнего течения в

20 км от с. Новомихайловка до с. Кокшаровка и во всех значительных притоках Матвеевка, Медведка, Извилинка обнаружены крупные популяции жемчужницы (9 участков на площадях в несколько десятков квадратных метров) плотностью от 180 до 464 особей на 1 м² и общей численностью свыше 153 000 крупных особей [Булдовский, 1935]. В 2012 г. на этом отрезке реки были обнаружены лишь два заметных скопления в районе пос. Соколовка и немного выше по течению относительно с. Извилинка [Bolotov et al., 2015], а также мелкие группы и одиночные особи в нескольких точках, что в сумме можно оценить не более чем в 1000 особей.

В р. Павловка – крупном правом притоке верховий Уссури жемчужницы зафиксированы во всех обследованных точках русла вдоль трассы и во всех трёх обследованных притоках, доступных для легкового транспорта [Прозорова, 2021]. Здесь не были замечены следы поедания жемчужниц людьми, но иногда встречались раковины, погрызенные выдрой. Коллекционные и количественные сборы живых моллюсков мы не делали в связи с охранним статусом вида и многоводностью реки, но случайный отбор с дальнейшим выпуском показал наличие особей разных возрастных групп. В 1931 г. запасы жемчужниц в Павловке были оценены на уровне популяций русла верховий Уссури [Булдовский, 1935], но в наши дни состояние популяций в Павловке существенно лучше, чем в Уссури. Таким образом, в р. Павловка выявлена наиболее многочисленная из изученных рек популяция, обладающая высоким репродуктивным потенциалом, которая в дальнейшем может быть использована в целях реинтродукции вида.

В р. Арсеньевка в нынешнем веке жемчужниц находили в ее притоках Пятигорка, Муравейка, Виноградовка, Берёзовая [Прозорова, 2005, 2021; Bogatov et al., 2003; Vichrev et al., 2019b], но плотность популяций там составляла не более 20 экз./м².

В 2010–2012 гг. велись наблюдения за крупной популяцией р. Охотничья – малого правого притока верховий Уссури несколько ниже устья р. Журавлёвка, где плотность жемчужниц составляла 60–80 экз./м² (рис. 2), а благоприятные условия поддерживались за счёт грунтового питания чистыми водами с постоянной температурой [Прозорова, 2021]. Таким образом, при загрязнении воды и грунта, ведущем к сокращению численности русловых популяций жемчужниц, вид может сохраняться в реке не только в крупных, но и в малых притоках.

В крупных реках северной половины края (севернее 45-ой параллели) – Большая Уссурка и Бикин, мониторинговые исследования с количественными оценками не проводились, однако наблюдения во время ихтиологических съёмов в Бикине в 2010 г., а также единичные разновременные сборы из этих бассейнов свидетельствуют о наличии скоплений жемчужниц как в руслах верховий данных рек, так и в их притоках. В бассейне Большой Уссурки жемчужницы отмечены в русле реки на протяжении до 70 км выше и ниже с. Мельничное и в трёх основных её правых притоках – реках Колумбе, Арму, Дальняя и Малиновка [Булдовский, 1935; Прозорова, 2005, 2021; Bogatov et al., 2003]. Отметим, что

в верховьях р. Колумбе в пределах Сихотэ-Алинского заповедника вследствие высокой скорости и мутности воды из-за высокого базиса эрозии жемчужницы отсутствуют (бывший сотрудник заповедника М.В. Сергеев, личное сообщение), появляясь, вероятно, в низовьях ближе к с. Мельничное, поскольку эти моллюски указаны для Колумбе А.Т. Булдовским [1935]. Оптимизм относительно будущего статуса популяций даурской жемчужницы на севере Приморского края внушает организация гарантирующая сохранение среды обитания моллюсков крупных национальных парков «Удэгейская легенда» на реках Большая Уссурка и Арму и «Бикин», охватывающим долину среднего и верхнего течения Бикина.

В целом, на основании сравнения данных о распространении и плотности популяций даурской жемчужницы в 1931–2022 гг. на примере верховий Уссури можно утверждать, что численность вида за последние 100 лет в пределах края сократилась не менее чем в 200 раз [Прозорова, 2021]. В южной наиболее населённой половине края существенно пострадали популяции рек Раздольная, Илистая, Комиссаровка и верховий Уссури, но сохранили достаточно высокую численность поселения жемчужниц в малых притоках реки с ключевым питанием и в крупном таёжном притоке – р. Павловка. Многие места обитания жемчужниц утеряны, подходящие биотопы загрязнены или уничтожены, вблизи населённых пунктов и в районах лесозаготовок популяции жемчужниц либо вымерли, либо находятся в угнетённом состоянии при плотности менее 5 экз./м², т.е. редкими единичными особями [Прозорова, 2021].

Основные угрозы и пути сохранения жемчужниц

Возможность обитания даурской жемчужницы в водотоках лимитируется загрязнением воды и грунта, а также негативными гидрологическими факторами как природного, так и антропогенного генезиса – снижение уровня воды, проточности и насыщения кислородом, летний перегрев и зимнее промерзание воды при резких перепадах уровней вследствие вырубке лесов в верховьях водотоков. Загрязнение промышленными, бытовыми и сельскохозяйственными стоками, зарегулирование и другие изменения режима рек, как и перелов рыб-хозяев, вытеснение их заносными или сознательно интродуцированными видами ведут к падению численности и в дальнейшем к вымиранию жемчужниц. На примере европейского вида – обыкновенной жемчужницы показано, как нарушаются процессы воспроизводства при снижении численности типичных рыб-хозяев и акклиматизации лососёвых рыб, не являющихся восприимчивыми к личинкам данного вида жемчужницы [Зюганов и др., 1993].

Малые и разреженные поселения жемчужниц наиболее ранимы. При небольшой численности популяции моллюски могут полностью выедаться выдрой, как это произошло в Уссурийском заповеднике в реках Каменка и верховьях Комаровки, а вне охраняемых территорий также и людьми [Прозорова, Богатов, 2001;

Прозорова, 2016, 2021]. Кучи обожжённых раковин у кострищ неоднократно отмечались вблизи населённых пунктов по берегам рек Комиссаровка, Комаровка и Арсеньевка [Макарченко и др., 2016; Прозорова, 2016, 2021].

Также имеют место такие угрозы для жемчужниц, как рыбная ловля варварскими методами с использованием химических веществ и электролова, а также нарушение регламента при химической обработке пойменных лесов от насекомых-вредителей. Так, например, в районе г. Арсеньев ранее 2012 г. обработка лесов от непарного шелкопряда, по словам местных жителей, вызывала массовую гибель реофильных видов рыб и восточноазиатских речных раков *Cambaroides dauricus* (Pallas, 1773) [Барабанщиков, Шаповалов, 2015] и, следовательно, нанесла, по меньшей мере, косвенный вред популяциям жемчужниц.

Очевидно, что от прямого уничтожения людьми живые организмы наиболее защищены в заповедниках и национальных парках, однако, к сожалению, в Приморском крае жемчужницы не отмечены ни в одном из четырёх заповедников и обитают только в двух из четырёх национальных парках – «Удэгейская легенда» (в реках Большая Уссурка и Арму) и «Бикин» (в верховьях Бикина с притоками). Охранный режим заказников регионального значения «Полтавский» (р. Константиновка – приток верхнего течения р. Раздольная) и «Тихий» (р. Арсеньевка у г. Арсеньев), где отмечены популяции жемчужниц, носит скорее декларативный характер, т.к. не обеспечен штатом.

Среди рек южной половины Приморского края наиболее крупные популяции жемчужниц до сих пор сохранились в р. Комиссаровка, которая, к сожалению, не вошла в состав Комиссаровского регионального заказника. Это планируется исправить, включив в заказник кроме самых верховий также участок реки в ее среднем течении, где еще обитают жемчужницы и ленки [Макарченко и др., 2016; Прозорова, 2016, 2021; Антонов и др., 2019; и др.]. Эта река очень популярна среди рыбаков-любителей, поэтому регламентация ловли лососёвых в Комиссаровке необходима для восстановления местной популяции даурской жемчужницы естественным образом.

Для охраны жемчужниц вне ООПТ в первую очередь необходима защита рек от загрязнения и обмеления вследствие сплошных рубок леса, а также недопущение перелова в них ленков и хариусов – хозяев паразитических личинок жемчужниц. Нужна регулярная просветительская деятельность среди местного населения (особенно школьного возраста) и туристов, посещающих места известного и возможного обитания жемчужниц, для предотвращения сбора моллюсков для еды, наживки и других целей.

Действенной мерой сохранения и восстановления численности даурской жемчужницы в водотоках Приморского края может стать реинтродукция вида в утраченные и потенциально пригодные места обитания – предгорные части мало нарушенных водотоков амурского и южноприморского бассейнов, где обитают ленки и (или) хариус и имеются непромерзающие участки русла для зимовки

моллюсков (глубокие заводы и выходы грунтовых вод на дне). Следует разработать программу реинтродукции даурской жемчужницы с учётом их генетического статуса, включающую на первом этапе реки в ООПТ регионального значения, населённые ленками рода *Brachymystax*, а затем водотоки заповедников и природных парков. Для расселения предлагается использовать плотные популяции жемчужниц из малонаселённых верховий рек Уссури и Большая Уссурка. Для этих целей наиболее подходит р. Павловка, где жемчужниц обнаружено больше всего по сравнению с другими реками наиболее населённой южной половины Приморского края.

Вдоль Павловки от впадения Перевальной до самого устья реки проходит хорошая дорога, что значительно облегчит задачу сбора моллюсков для реинтродукции. В европейской части России положительный эффект от подобных мер, практикуемых с конца 1980-х гг., уже получен для обыкновенной жемчужницы *M. margaritifera* [Зюганов и др., 1993], имеется также богатый зарубежный опыт.

Благодарности

Авторы благодарны М.В. Шедько за передачу материала из бассейна р. Арсеньевка, В.В. Богатову за организацию мониторинга популяций жемчужниц в р. Комаровка, включая Уссурийский заповедник, а также Е.Н. Черновой и К.В. Фоменко за помощь в сборе моллюсков при совместных полевых исследованиях. Работа выполнена отчасти при финансовой поддержке и в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, тема № 121031000147-6.

Литература

- Антонов А.Л., Барабанщиков Е.И., Золотухин С.Ф., Михеев И.Е., Шаповалов М.Е. 2019. Рыбы Амура. Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF). 318 с.
- Барабанщиков Е.И., Назаров В.А., Прозорова Л.А. 2023. Предварительная оценка состояния популяций сахалинского тайменя *Parahucho perryi* (Vrevoort, 1856) в Приморском крае // Биота и среда природных территорий. Т. 11, № 2. С. 32–43.
- Барабанщиков Е.И., Шаповалов М.Е. 2015. Жилая форма симы (*Oncorhynchus masou*) из бассейна р. Уссури (Приморский край) // Бюллетень № 10 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 140–146.
- Богатов В.В. 1990. Редкие и исчезающие двустворчатые моллюски Дальнего Востока СССР // Итоги изучения редких животных. Материалы к Красной книге. М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР. С. 135–144.
- Богатов В.В. 2022. Крупные двустворчатые моллюски пресных вод России (иллюстрированный атлас). Владивосток: Дальнаука. 288 с.
- Богатов В.В., Затравкин М.Н. 1988. Новые виды отряда Unioniformes (Mollusca Bivalvia) с юга Дальнего Востока СССР // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 171. С. 155–168.
- Богатов В.В., Прозорова Л.А. 2021. К таксономии и распространению пресноводных жемчужниц (Bivalvia: Unionoidea: Margaritiferidae) в России // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 25, № 1/2. С. 57–70.

- Богатов В.В., Прозорова Л.А., Никулина Т.В. 2023. Замор крупных двустворчатых моллюсков в реках южного Приморья в летне-осенний сезон 2021 г. // Экология. № 1. С. 35–45.
- Булдовский А.Т. 1935. О промысловых пресноводных моллюсках Дальнего Востока СССР // Вестник Дальневосточного филиала Академии наук СССР (ДВФ АН СССР). № 12. С. 39–68.
- Бушуев В.П., Барабанищikov Е.И. 2012. Пресноводные и эстуарные рыбы Приморья. Справочник. Владивосток: Дальрыбвтуз. 314 с.
- Ганешин Г.С. 1972. Общие закономерности развития речной сети Востока СССР // Проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука. С. 404–410.
- Зюганов В.В., Зотин А.А., Третьяков В.А. 1993. Жемчужницы и их связь с лососёвыми рыбами. М.: Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН. 133 с.
- Клишко О.К. 2012а. Моллюски. Часть 6. // Красная книга Забайкальского края. Животные. Новосибирск: Новосибирский издательский дом. С. 207–238.
- Клишко О.К. 2012б. Некоторые данные по репродуктивной биологии двустворчатых моллюсков (*Margaritiferidae*, *Unionidae*) и их взаимоотношениях с горчачами (*Syrninae*) в водоемах Забайкалья // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 15/16. С. 31–55.
- Короткий А.М. 1988. Палеогеографические этапы и рубежи позднего плейстоцена и голоцена в зоне перехода от материка к океану // Развитие природной среды юга Дальнего Востока. М.: Наука. С. 127–194.
- Короткий А.М. 2010. Палеогеографические этапы и рубежи позднего плейстоцена и голоцена в зоне перехода от материка к океану // Геоморфология. Т. 10, № 3. С. 78–91.
- Красная книга Амурской области: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов (официальное издание, 2-е). 2020. Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та. 502 с.
- Красная книга Забайкальского края: Животные. 2012. Новосибирск: Новосибирский издательский дом. 344 с.
- Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание. 2005. Владивосток: АВК «Апельсин». 408 с.
- Красная книга Российской Федерации. Животные. 2-е изд. 2021. М.: ВНИИ Экологии. 1128 с.
- Красная книга Сахалинской области. Животные. 2016. М.: Буки Веди. 252 с.
- Красная книга Хабаровского края: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных. Официальное издание. 2019. Воронеж: Фаворит. 604 с.
- Макарченко Е.А., Вишкова Т.С., Ганзей К.С., Клышевская С.В., Кожевников А.Е., Маслова И.В., Назаренко А.А., Прозорова Л.А., Шабалин С.А., Шедько С.В., Шереметьев И.С. 2016. Бассейн реки Комиссаровка как потенциальный объект ООПТ // Трансграничное озеро Ханка: причины повышения уровня воды и экологические угрозы. Владивосток: Дальнаука. С. 234–246.
- Микулич Л.В. 1954. Плодовитость даурской жемчужницы // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО). Т. 39. С. 357–358.
- Микулич Л.В. 1955. Запасы пресноводных моллюсков для производства перламутровых пуговиц в Приморье // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО). Т. 43. С. 79–98.
- Москвичева И.М. 1973. Наяды (*Bivalvia*, *Unionoidea*) бассейна Амура и Приморья // Зоологический журнал. Т. 52, вып. 6. С. 822–834.
- Павлюткин Б.И., Боровский А.Д. 1988. Причины и время перестройки системы реки Раздольная (Южное Приморье) // Прибрежная зона дальневосточных морей в плейстоцене. Владивосток: ДВО РАН СССР. С. 72–76.
- Прозорова Л.А. 2000. Аннотированный список водных моллюсков бассейна оз. Ханка // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Т. 4. С. 10–29.
- Прозорова Л.А. 2005. Моллюски. Двустворчатые // Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание. Владивосток: АВК «Апельсин». С. 50–66.

- Прозорова Л.А. 2006. Редкие и исчезающие виды моллюсков заповедника «Ханкайский» // Проблемы сохранения водно-болотных угодий международного значения: озеро Ханка. Труды Второй международной научно-практической конференции. Владивосток: ООО РИЦ «Идея». С. 40–48.
- Прозорова Л.А. 2016. Проблема резкого снижения численности крупных моллюсков-жемчужниц (*Bivalvia*, *Margaritiferidae*) в Приморском крае на примере р. Комиссаровка // Природа без границ: X Международный экологический форум, 20–21 октября 2016 г., сборник итоговых материалов. Часть 2. Владивосток: ДВФУ. С. 242–243.
- Прозорова Л.А. 2021. Даурская жемчужница *Dahurinaia dahurica* (Middendorff, 1850) // Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экологии». С. 86–88.
- Прозорова Л.А. 2022. Оценка разнообразия амуро-приморской пресноводной малакофауны (юг Дальнего Востока России) // Биота и среда природных территорий. № 2. С. 5–19.
- Прозорова Л.А., Богатов В.В. 2001. Моллюски-жемчужницы (*Bivalvia*, *Margaritiferidae*) Уссурийского заповедника // V Дальневосточная конференция по заповедному делу. Владивосток: Дальнаука. С. 226–227.
- Раков В.А., Бродянский Д.Л. 2004. Каталог фауны из археологических памятников Приморья. Владивосток. 59 с.
- Саенко Е.М. 2006. Морфология глохидиев беззубок (*Bivalvia*: *Unionidae*: *Anodontinae*) фауны России. Владивосток: Дальнаука. 72 с.
- Шедько С.В. 2001. Список круглоротых и рыб пресных вод побережья Приморья // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука. С. 229–249.
- Awakura T. 1968. The ecology of parasitic glochidia of the fresh-water pearl mussel, *Margaritifera laevis* (Haas) // Scientific Report of the Hokkaido Salmon Hatchery. N 23. P. 1–21.
- Bogatov V.V., Prozorova L.A. 2022. Caddisflies *Stenopsyche marmorata* (Trichoptera: Hydropsychidae) exploit river mussels as anchors for their nets // Far East Entomologist. N 461. P. 31–36.
- Bogatov V.V., Prozorova L.A., Starobogatov Ya.I. 2003. The family Margaritiferidae (Mollusca: Bivalvia) in Russia // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 13, N 1. P. 41–52.
- Bolotov I.N., Bepalaya Y.V., Vikhrev I.V., Aksenova O.V., Aspholm P.E., Gofarov M.Y., Klishko O.K., Kolosova Yu.S., Kondakov A.V., Lyubas A.A., Paltser I.S., Konopleva E.S., Tumpeesuwan S., Bolotov N.I., Voroshilova I.S. 2015. Taxonomy and distribution of freshwater pearl mussels (*Unionoida*: *Margaritiferidae*) of the Russian Far East // PLoS ONE. V. 10, N 5. Art. e0122408. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122408>).
- Bolotov I.N., Makhrov A.A., Gofarov M.Y., Aksenova O.V., Aspholm P.E., Bepalaya Yu.V., Kabakov M.B., Kolosova Yu.S., Kondakov A.V., Ofenböck T., Ostrovsky A.N., Popov I.Yu., Proschwitz T., von Rudzīte M., Rudzītis M., Sokolova S.E., Valovirta I., Vikhrev I.V., Vinarski M.V., Zotin A.A. 2018. Climate warming as a possible trigger of keystone mussel population decline in oligotrophic rivers at the continental scale // Scientific Reports. V. 8. Art. 35. (<https://doi.org/10.1038/s41598-017-18873-y>).
- Bolotov I.N., Vikhrev I.V., Bepalaya Yu.V., Gofarov M.Y., Kondakov A.V., Konopleva E.S., Bolotov N.N., Lyubas A.A. 2016. Multi-locus fossil-calibrated phylogeny, biogeography and a subgeneric revision of the Margaritiferidae (Mollusca: Bivalvia: Unionoida) // Molecular Phylogenetics and Evolution. V. 103. P. 104–121.
- Grande C., Arauji R., Ramos M.A. 2001. The gonads of *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) and *M. margaritifera* (Linnaeus, 1758) (*Bivalvia*: *Unionoida*) // Journal of Molluscan Study. V. 67. P. 27–35.
- Klishko O.K., Bogan A.E. 2013. The conservation status of the freshwater pearl mussel *Margaritifera dahurica* in Far Eastern Russia // Ellipsaria. V. 15. P. 31–33.
- Kobayashi O., Kondo T. 2005. Difference in host preference between two populations of the freshwater pearl mussel *Margaritifera laevis* (*Bivalvia*: *Margaritiferidae*) in the Shinano River system, Japan // Venus (Japanese Journal of Malacology). V. 64. P. 63–70.

- Kobayashi O., Kondo T. 2009. Reproductive ecology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera togakushiensis* (Bivalvia: Margaritiferidae) in Japan // *Venus (Japanese Journal of Malacology)*. V. 67. P. 189–197.
- Kondo T., Kobayashi O. 2005. Revision of the genus *Margaritifera* (Bivalvia: Margaritiferidae) of Japan, with description of a new species // *Venus (Japanese Journal of Malacology)*. V. 64. P. 135–140.
- Okada Y., Koba K. 1933. Notes on the distribution of the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* in Japan // *Proceedings of the Imperial Academy*. V. 9. P. 337–339.
- Sakai H., Kurihara Y., Furuichi T., Okada A., Takeuchi M., Kakini W., Suda Y., Goto A. 2022. Re-identifications of two freshwater pearl mussel species distributed in the Kamchatka–Sakhalin–Kuril–Japan region based on morphological comparison of type specimens (Bivalvia: Margaritiferidae) // *Venus (Japanese Journal of Malacology)*. V. 80. P. 47–62.
- Vikhrev I., Konopleva E., Aksenova O. 2019a. *Margaritifera dahurica* // The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T189503A98189270. (<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T189503A98189270.en>).
- Vikhrev I.V., Makhrov A.A., Artamonova V.S., Ermolenko A.V., Gofarov M.Y., Kabakov M.B., Kondakov A.V., Chukhchin D.G., Lyubas A.A., Bolotov I.N. 2019b. Fish hosts, glochidia features and life cycle of the endemic freshwater pearl mussel *Margaritifera dahurica* from the Amur Basin // *Scientific Reports*. V. 9. Art. 8300. (<https://doi.org/10.1038/s41598-019-44752-9>).

Published online December 29, 2023