

УДК 594.1:591.9(571.151)

[https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2023\\_4\\_4](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_4_4)

<https://elibrary.ru/kycnyk>

## Распространение крупных двустворчатых моллюсков рода *Lanceolaria* (Bivalvia: Unionidae) в Приморском крае к 2023 году

Лариса Аркадьевна Прозорова<sup>1</sup>✉, Евгений Иванович Барабанщиков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН  
Владивосток, 690022, Российская Федерация

<sup>2</sup>Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО), Владивосток, 690091, Российская Федерация  
✉ Автор-корреспондент, e-mail: lprozorova@mail.ru

Получена 30 октября 2023 г.; принята к публикации 21 ноября 2023 г.

**Аннотация.** Уточнены и детализированы сведения о распространении в Приморском крае двух эндемичных видов крупных двустворчатых моллюсков, занесенных в Красную книгу Российской Федерации – *Lanceolaria maacki* Moskvicheva, 1973 и *L. chankensis* Moskvicheva, 1973. Дана оценка состояния популяций ланцеоларий, показано сокращение численности и ареала рода. Обсуждаются основные угрозы и пути сохранения этих редких видов в оз. Ханка и р. Уссури.

**Ключевые слова:** *Lanceolaria*, распространение, особенности биологии, сохранение видов.

## Distribution of large bivalves of the genus *Lanceolaria* (Bivalvia: Unionidae) in Primorsky Krai in 2023

Larisa A. Prozorova<sup>1</sup>✉, Evgeny I. Barabanshchikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation, 690022

<sup>2</sup>Pacific Branch of VNIRO (TINRO), Vladivostok, 690091, Russian Federation  
✉ Corresponding author, e-mail: lprozorova@mail.ru

Received October 30, 2023; accepted November 21, 2023

**Abstract.** Information on the distribution of two endemic species of large bivalves in the Primorsky Krai has been clarified. Both species are listed in the Red Data Book of the Russian Federation: *Lanceolaria maacki* Moskvicheva, 1973 and *L. chankensis* Moskvicheva, 1973. Currently known populations of these species are listed together with an assessment of their condition. A reduction in the number and area of distribution of the species is demonstrated. The main threats and ways for the *Lanceolaria* species conservation in Lake Khanka and the Ussuri River are discussed.

**Key words:** *Lanceolaria*, distribution, biology features, species conservation.

### Введение

Крупные двустворчатые моллюски рода *Lanceolaria* Conrad, 1853 эндемичны для современной фауны Восточной Азии и более характерны для ее южного варианта, находясь в бассейне нижнего течения р. Амур на северном пределе своего распространения. Здесь род представлен двумя видами *L. maacki* Moskvicheva, 1973 и *L. chankensis* Moskvicheva, 1973 (Прозорова 2021, 2022; Богатов 2022), занесёнными в Красную книгу Российской Федерации (2021), Хабаровского края (2019), в первую Красную книгу Приморского края (2005), и новый региональный Красный список (Прозорова и др. 2021), утверждённый Постановлением Правительства Приморского края № 258-пп от 18.04.2023 «О видах животного мира Красной книги Приморского края» как исчезающие виды, сокращающиеся в численности и распространении (категория статуса редкости – 2, статуса угрозы – И). В Красном списке МСОП приморские ланцеоларии фигурируют под названием *Lanceolaria grayana* (I. Lea, 1834) с категориями статуса угрозы LC как вызывающие наименьшие опасения (Do, Bogan 2014), что не соответствует реальной ситуации.

Виды *L. taacki* и *L. chankensis* являются эндемиками бассейна Уссури и оз. Ханка. *L. taacki* также встречается в низовьях Амура южнее 50° N, т. е. примерно до г. Комсомольск-на-Амуре, а *L. chankensis* к настоящему времени достоверно известна только в Приморском крае (Прозорова 2021; Богатов 2022); данные об обитании этого вида на территории Хабаровского края (Красная книга... 2019) нуждаются в проверке. За пределами России, ланцеоларии ещё в прошлом веке обитали в Сунгари, но вымерли в ходе хозяйственного освоения бассейна. Однако в китайской части амурского бассейна к настоящему времени сохранился по крайней мере один вид рода – *L. chankensis*, обитающий на песчаных грунтах в приграничном секторе оз. Ханка (пустые раковины замечены вторым автором в 2018 г. у западного и восточного берегов зарубежного участка его акватории).

На основании молекулярного анализа трёх экземпляров ланцеоларий из одного местонахождения в приустьевой части р. Комиссаровка *L. taacki* и *L. chankensis* были сведены в синонимы к *L. grayii* (J. E. Gray, 1833) (Bolotov et al. 2020; Lopez-Lima et al. 2020), имеющему обширный ареал от бассейна Янцзы до Амура. Очевидно, что для подобных выводов необходимы, как минимум, дополнительные исследования, поскольку на наличие двух российских видов ланцеоларий указывают морфологические различия как взрослых (Богатов 2022), так и личиночных (Саенко 2008) раковин, а также разные экологические предпочтения видов с указанием на то, что в бассейне Ханки они не встречаются совместно (Прозорова 2021). О том, что в бассейне Нижнего Амура обитают два вида ланцеоларий, было отмечено еще в монографиях В. И. Жадина (1938, 1952) и подтверждено в ходе последней ревизии рода с проверкой типовых экземпляров, в результате которой описанные ранее *L. ussuriensis* Moskvicheva, 1973 и *L. bogatovi* Zatravkin et Starobogatov, 1984 сведены к внутривидовым формам *L. taacki* (Богатов 2022). Однако, если синонимия одного из приморских видов и *L. grayii* подтвердится, то это будет *L. chankensis*, поскольку в низовьях Комиссаровки отмечен именно он, а не гораздо более редкий *L. taacki*.

До середины прошлого столетия ланцеоларии встречались гораздо чаще в бассейне Нижнего Амура, как в Хабаровском, так и в Приморском краях (Микулич 1955; Моквичёва 1973; Прозорова 2005, 2021; Богатов 2022). В этот период в оз. Ханка их добывали для изготовления пуговиц вместе с другими крупными двустворками (жемчужницами, нодуляриями, кристариями и синанодонтами), поскольку в южном секторе озера и низовьях впадающих в него рек Мельгуновка и Илистая плотность популяций ланцеоларий местами достигала 13 экз./м<sup>2</sup> (Микулич 1955). После создания на территории Приханкайской низменности мелиоративной системы для выращивания риса ланцеоларии начали селиться в многочисленных каналах, связанных с Ханкой. Затем к 1980 г. произошло резкое сокращение их численности в результате загрязнения воды и грунта пестицидами, гербицидами и минеральными удобрениями, смываемыми с рисовых чеков. Особенно пострадала ланцеолария Маака, скопления которой исчезли полностью, и её встречи стали крайне редкими, ограничиваясь, в основном, единицами пустых раковин в прибрежных акваториях Ханкайского заповедника и его охранной зоны (Прозорова 2000, 2005, 2006, 2021; Богатов 2022). Также сократилось и число популяций, т. е. общая площадь краевого ареала рода. В нашем веке к негативным факторам добавились участвовавшие резкие колебания климата, чередование катастрофических наводнений и жарких маловодных периодов, усугубляющие антропогенные воздействия, что отмечено также и в других регионах Российской Федерации. Так, в последние десятилетия повсеместно наблюдается ускоренное сокращение численности пресноводных

двустворчатых моллюсков на фоне загрязнения поверхностных вод и сокращения подходящих мест обитания, что особенно заметно у стенобионтных видов (Богатов и др. 2023; Bolotov et al. 2018).

Последняя статья с информацией о распространении ланцеоларий была опубликована 17 лет назад и касалась только популяций в пределах Ханкайского заповедника (Прозорова 2006). В видовых очерках о *L. taacki* и *L. chankensis* из Красной книги Российской Федерации 2021 г. приводятся сведения о распространении ланцеоларий в Приморском крае, полученные к 2020 г. (Прозорова 2021). В настоящем сообщении эти сведения уточнены и детализированы, и также обновлены данные по биологии приморских ланцеоларий, что необходимо для разработки мер их охраны и восстановления.

Работа выполнена на основе данных многолетнего мониторинга популяций оз. Ханка и р. Уссури в период 2000–2022 гг. и наблюдений в ходе плановых ихтиологических съёмок Тихоокеанского института рыбного хозяйства (ТИНРО), в настоящее время Тихоокеанский филиал ВНИРО.

### **Места обитания и особенности биологии ланцеоларий Приморского края**

Типичными местообитаниями приморских видов ланцеоларий являются илистые, песчанистые и глинистые участки крупных проточных озёр, рек и их заливов на глубине до 3 м, (чаще около 1.5 м). К настоящему времени в Приморском крае *L. taacki* и *L. chankensis* обитают исключительно в бассейне оз. Ханка и в р. Уссури, причём в реках, впадающих в Ханку, сохранились лишь приустьевые популяции в основном со стороны озера. В оз. Ханка ланцеоларии предпочитают илистые грунты с небольшой примесью песка, а в реках глинистые биотопы, часто с растительными остатками (Булдовский 1935; Москвичёва 1973; Прозорова 2021). В р. Уссури два вида могут встречаться совместно. Остановимся более подробно на распространении видов.

В середине прошлого века ланцеолария Маака была довольно обычна в южном и западном секторах озера, особенно в низовьях впадающих в него рек Мельгуновка и Илистая (Микулич 1955), где преобладают мягкие грунты. Вдоль восточного берега на участке «Журавлиный» для ланцеоларии Маака нет подходящих биотопов по причине господства плотных песчаных грунтов и отсутствия заливов для защиты от прибойных волнений. В период активного развития рисоводства этот вид пострадал особенно сильно, и вместо скоплений живых особей стали встречаться единично пустые раковины в прибрежных акваториях Ханкайского заповедника и его охранной зоны – вблизи устья рек и оз. Тростниковое (Прозорова 2000, 2005, 2006, 2021; Богатов 2022). В последний раз в ханкайском бассейне живые особи ланцеоларии Маака отмечались в 1998 г. на участке «Речной» в низовьях р. Илистая (Прозорова 2005, 2006). В 2019 г. относительно свежие пустые раковины сфотографированы И. В. Масловой в устье небольшой реки Вторая Речка, впадающей в северо-западный сектор Ханки немного южнее пос. Турий Рог. В бассейне оз. Ханка вид, возможно, ещё сохранился на участках «Сосновый» (вблизи бухты Тихая и устьев рек Комиссаровка и Казачий Ерик), «Мельгуновский» (вблизи устья р. Мельгуновка) и «Речной» (оз. Тростниковое и низовья р. Илистая) Ханкайского заповедника.

В р. Уссури, откуда вид был описан (Москвичёва 1973), ланцеоларии Маака встречаются в среднем и нижнем течении сразу после впадения р. Арсеньевка; выше по течению Уссури носит горный характер, неподходящий для обитания ланцеоларий

(Булдовский 1935). К 1990 г. ланцеоларии практически исчезли в реке вследствие загрязнения мест обитания. Произошло это как с российской, так и китайской сторон, а также практиковавшегося длительное время молевого сплава леса (Прозорова 2005). После запрещения лесосплава состояние уссурийских популяций ланцеоларии Маака несколько улучшилось. В 2002–2004 гг. в ходе плановых ихтиологических съёмок ТФ ВНИРО были зарегистрированы поселения этих моллюсков в заливах р. Уссури, вблизи впадения р. Арсеньевка (заливы Эндопал и Олейника). Ещё они были замечены ниже устья р. Крыловка, у островка Сахалин выше пос. Горные Ключи, вблизи устья р. Кабарга (залив Красный), выше устья р. Большая Уссурка (залив Первый). Моллюски были сосредоточены в основном полосой у входа в заливы на мягких грунтах. На отдельных участках плотность популяций достигала 10 экз. на 1 м<sup>2</sup>.

Ханкайская ланцеолария предпочитает более плотные грунты, чем ланцеолария Маака, илисто-песчаные, песчанистые или глинистые. Её приморские популяции также существенно сократились с 1950-х гг. из-за добычи раковин, загрязнения воды и грунта в ходе развития рисосеяния на Приханкайской низменности, в результате чего вид исчез из впадающих в Ханку рек за исключением низовий р. Комиссаровка. В 1985 г. во время малакологического обследования юго-западного побережья оз. Ханка, практически сплошь покрытого уже частично заброшенными рисовыми чеками, были обнаружены лишь старые пустые раковины моллюсков этого рода (Прозорова 2000, 2005). После промышленного спада в период кризиса 1990-х гг. популяции ханкайской ланцеоларии восстанавливались на протяжении около десяти лет, чему также способствовало учреждение в 1990 г. Ханкайского заповедника. В 2000-х гг. моллюски начали встречаться вдоль западного побережья озера от устья р. Большие Усачи до г. Камень-Рыболов и пос. Астраханка; появились в южном секторе озера у низовий рек Мельгуновка и Илистая, в оз. Тростниковое; на восточном побережье в устье р. Спасовка и у истока р. Сунгача (один молодой экз., прижатый течением к песчаному бару в истоке). Во время ихтиологических съёмок 2003–2004 гг. в районе Астраханки между основным мелиоративным каналом и р. Ерик 1-й было отмечено скопление до 40 экз. на 1 м<sup>2</sup> живых лежащих на грунте особей с раковиной длиной 7–13 см и весом 6–50 г. В этот же период моллюсков нередко видели и в других точках на мелководье Астраханского залива. После 2010 г. рост численности ланцеоларий прекратился, что совпало с началом периода неустойчивости озера, когда уровень воды стал резко меняться, и ланцеоларии начали удаляться от берега на 1–3 км. К настоящему времени наиболее успешные популяции ханкайской ланцеоларии имеют плотность в среднем 5 экз. на 1 м<sup>2</sup>, что в два раза меньше оптимального уровня середины прошлого века (Микулич 1955), но чаще всего их плотность менее одного экз. на 1 м<sup>2</sup>. Кроме того, с 1980-х гг. смешанные популяции двух видов ланцеоларий в Ханке исчезли в связи с почти полным вымиранием ланцеоларии Маака (Прозорова 2006, 2021).

В наши дни ханкайская ланцеолария иногда попадает в рыбацкие сети в юго-западной части озера. Моллюски также изредка встречаются вдоль побережья в заливах, вблизи устьев рек и крупных оросительных каналов с насосными станциями. Восточный берег более подвержен прибойному волнению, поэтому ланцеоларии там отмечены только в двух точках – у устья р. Спасовка и у истока р. Сунгача. В р. Уссури ханкайская ланцеолария изредка встречается в среднем и нижнем течении иногда совместно с ланцеоларией Маака.

Соотношение полов у обоих видов примерно равно; размножение, как и у других унионид с личинками-глохидиями, которые созревают в наружных полужабрах



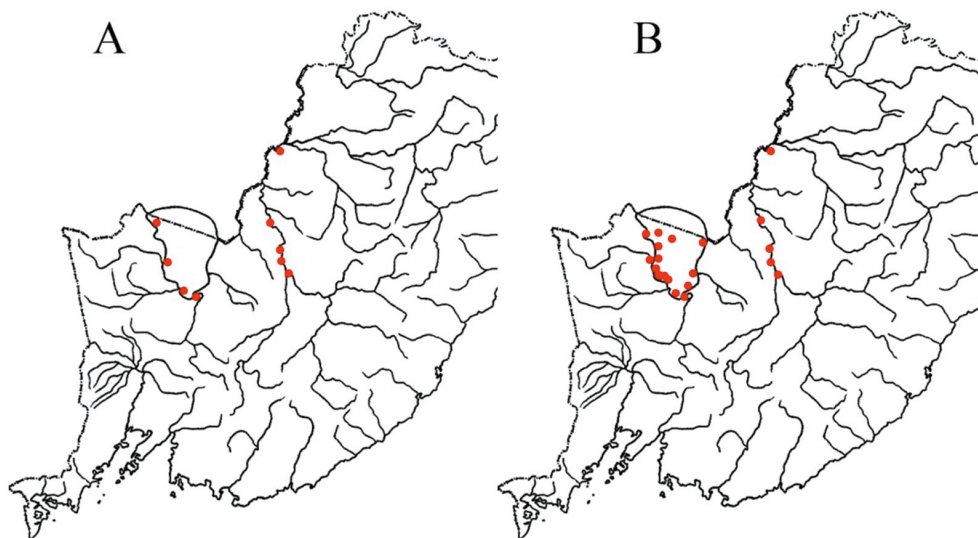
моллюска, а затем паразитируют на остракофильных рыбах, тесно связанных в своём жизненном цикле с унионидами, как было показано на примере взаимоотношений амурского горчака *Rodeus amurensis* (Vronsky, 1967) с кристариями, нодуляриями и синанодонтами (Булдовский 1935; Хлопова, Вараксин 2010). К остракофилам относятся и другие виды горчаков (обыкновенный *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776) и колючие горчаки *Acheilognathus asmusii* (Dybowski, 1872), *A. chankaensis* (Dybowski, 1872)), а также пескари, например, пескарь-лень *Sarcocheilichthys lacustris* (Dybowski, 1872) из семейства Gobionidae, икра которого обнаружена у *Lanceolaria chankensis* из оз. Ханка (Барабанщиков 2004) и *L. maacki* из залива Эндопал в р. Уссури (Барабанщиков 2022).

В отличие от колючих горчаков, у которых икра и личинки развиваются в жабрах крупных двустворок, икра пескарей-леней откладывается в их мантийную полость, где потом и развиваются личинки рыб.

Глохидии анодontoидного типа округло-треугольные, выпуклые, крупнее, чем у жемчужниц и миддендорффиной; размеры глохидий и крючка несколько крупнее у ланцеолярии Маака, чем у ханкайской ланцеолярии, достигая 230 мкм в высоту и 265 мкм в длину; кроме крючка глохидии снабжены биссусной нитью и пучком из трёх волосков на внутренней поверхности (Саенко 2008; Чернышев и др. 2020).

Способность ланцеолярий к активному перемещению по дну (особенно на песчаных грунтах) подтверждается находками живых особей длиной более 5 см в основном в лежащем положении, а также вдали от берега (Булдовский 1935; данные авторов. Однако ювенильные особи чаще всего полностью зарываются в грунт, что наблюдается и у других унионид. Частично погружёнными взрослые моллюски могут быть непродолжительное время на мягких грунтах. Это затрудняет их передвижение, и моллюски становятся более чувствительными к промерзанию и пересыханию.

На основании вышеизложенных данных составлена карта-схема распространения в Приморском крае *L. maacki* и *L. chankensis*, где указаны только достоверные ссылки и лично проверенные авторами местонахождения (рисунок).



**Рисунок.** Современное распространение двух видов *Lanceolaria* в Приморском крае: А – *L. maacki*; В – *L. chankensis*.

**Figure.** Current distribution of two *Lanceolaria* species in Primorsky Krai: А – *L. maacki*; В – *L. chankensis*.

## Основные угрозы и пути сохранения приморских популяций ланцеолярий

Возможность обитания ланцеолярий в оз. Ханка и реках системы р. Уссури лимитируется, кроме наличия подходящих биотопов, качеством воды и грунта, которое может снижаться под воздействием не только антропогенных, но и природных факторов, таких как ослабление проточности и насыщения кислородом, обмеление, летний перегрев и зимнее промерзание водоёмов при резких перепадах уровней воды вследствие катастрофических природных явлений. Неразумная хозяйственная деятельность человека, сопровождающаяся загрязнением водоёмов промышленными, бытовыми и сельскохозяйственными стоками, зарегулирование и другие изменения режима рек и озёр с использованием гидротехнических сооружений ведут к падению численности и в дальнейшем – к вымиранию бентосных организмов, включая ланцеолярии и особенно их зарывающиеся молоди. Наибольший вред ханкайской популяции этих редких моллюсков был нанесен избыточным использованием пестицидов и гербицидов на обширных рисовых чеках вокруг озера в 1970–1980-е гг. в период активного развития рисоводства. Это привело к значительным проблемам в сфере экологии, связанным со сбросом в озеро и реки насыщенной химикатами воды, поскольку рисоводческие хозяйства использовали технологию выращивания, основанную на внесении больших объемов химических материалов, особенно хлорорганических пестицидов, являющихся канцерогенами, что отрицательно сказалось на состоянии не только водных, но и наземных организмов бассейна.

В начале 1990-х гг. при переходе к рынку финансирование рисоводства резко сократилось, почти прекратились регулярные обработки угодий пестицидами, внесение минеральных и органических удобрений; объём внесения минеральных удобрений в Приханковье уменьшился с 99.9 до 7.7 кг на 1 га пашни, а органических – с 3.1 т/га до 300 кг/га (Сухомиров 2018).

С началом постепенного самоочищения озера стали восстанавливаться популяции ланцеолярий. Этому процессу в большой степени способствовало учреждение в конце 1990 г. Ханкайского заповедника. Благодаря заповеднику в настоящее время в бассейне оз. Ханка ланцеолярии охраняются на обширных акваториях – на участках «Сосновый» (в районе бухты Тихая и устьев рек Комиссаровка и Казачий Ерик), «Мельгуновский» (у устья р. Мельгуновка), «Речной» (южный сектор озера с устьем р. Илистая и оз. Тростниковое) и «Журавлиный» (вблизи устья р. Спасовка и истока р. Сунгача), а также в прибрежье памятника природы «Девичьи Пески» (Маслова и др. 2023). На участке «Чёртово Болото», включающем р. Сунгач, ланцеолярий не находили. Однако эта приграничная и потому малодоступная для исследований река, где, со слов пограничников, с китайской стороны регулярно по ночам ведётся незаконный лов гидробионтов браконьерскими методами. Добавим, что в пределах известного распространения ланцеолярий в р. Уссури особо охраняемые природные территории отсутствуют, что ограничивает возможности охраны этих моллюсков.

Для сохранения обоих видов ланцеолярий необходимо строго регламентировать орудия лова гидробионтов в оз. Ханка, в частности, не допускать использование драг и рыболовных тралов без приспособлений, обеспечивающих зазор между рамой и дном. Весьма полезной может быть просветительская деятельность среди местного населения и туристов, отдыхающих на берегу озера, для предотвращения сбора ланцеолярий из-за необычной формы их раковин.

В связи с тем, что для восстановления численности крупных, медленно растущих ланцеолярий требуется длительное время, следует рассмотреть возможность их

разведения и реинтродукции в утраченные и новые подходящие места обитания в оз. Ханка, низовьях его притоков и р. Уссури. Для разведения моллюсков потребуются знание особенностей биологии, как самих моллюсков, так и остракофильных рыб – возможных хозяев глосидий ланцеоларий.

Желательно ежегодно оценивать состояние видов хотя бы на примере модельных популяций. Экологический мониторинг особенно важен в жаркий маловодный период, поскольку при резком обмелении водных объектов для спасения от вымирания изолированных на мелководьях популяций может потребоваться принятие срочных мер по их перемещению.

Предлагается рассмотреть возможность расширения границ заказника «Комиссаровский» и изменения его природоохранного статуса с целью сохранения не только ланцеоларий, но целого списка других редких животных и растений из краевого и федерального Красных списков (Макарченко и др. 2017), в частности, моллюсков-жемчужниц и дальневосточной черепахи.

В условиях планируемого восстановления рисоводства в Приханковье необходимо предотвратить повторение химического загрязнения озера, имевшее место в 1980-х гг. Следует развивать технологию производства риса без использования гербицидов и минеральных удобрений с учетом организации специального водного режима, что является основным средством борьбы с сорной растительностью. Высокотехнологичное производство органического риса с эффективным водопотреблением создаст возможность для сохранения не только гидробионтов, но и всей экосистемы оз. Ханка.

### Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; тема № 121031000147-6. Авторы благодарят за сообщения о встречах ланцеоларий в оз. Ханка сотрудников ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН М. В. Шедько и И. В. Маслову.

### Литература (References)

- Барабанщиков Е. И.** 2004. Обнаружение икры пескаря-леня *Sarcocheilichthys sinensis* (Cyprinidae) в мантийной полости двустворчатых моллюсков рода *Lanceolaria* (Bivalvia, Unionidae) // *Вопросы ихтиологии*. Т. 44. № 4. С. 565–566. (**Barabanshchikov E. I.** 2004. Finding the eggs of the Scarlet carp *Sarcocheilichthys sinensis* (Cyprinidae) in the mantle cavity of bivalve mollusks of the genus *Lanceolaria* (Bivalvia, Unionidae). *Journal of Ichthyology* 44(4): 565–566. [In Russian].)
- Барабанщиков Е. И.** 2022. Новые виды двустворчатых моллюсков, используемых пескарем-ленем *Sarcocheilichthys lacustris* (Dybowski, 1872) при остракофильном нересте // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. Труды «СахНИРО». Т. 18. – Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 223–226. (**Barabanshchikov E. I.** 2022. New species of bivalves used by the lake gudgeon *Sarcocheilichthys lacustris* (Dybowski, 1872) for ostracophilic spawning. In: Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas. Transactions of the SakhNIRO. Vol. 18. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, pp. 223–226. [In Russian].)
- Богатов В. В.** 2022. Крупные двустворчатые моллюски пресных вод России (иллюстрированный атлас). – Владивосток: Дальнаука. 288 с. (**Bogatov V. V.** 2022. Large bivalve mollusks of Russia's fresh waters (illustrated atlas). Vladivostok: Dalnauka, 288 pp. [In Russian].)
- 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. <https://doi.org/10.31857/S0367059723010031> (**Bogatov V. V., Prozorova L. A., Nikulina T. V.** 2023. Loss of Large Bivalves in the Rivers of the Southern Primorye (Russian Far East) in Summer and Autumn of 2021 // *Russian Journal of Ecology* 54(1): 31–41. <https://doi.org/10.1134/S1067413623010034>

- Булдовский А. Т.** 1935. О промысловых пресноводных моллюсках Дальнего Востока СССР // *Вестник ДВФ АН СССР*. № 12. С. 39–68. (**Buldovsky A. T.** 1935. On commercial freshwater mollusks of the Far East of the USSR. *Vestnik FEB AS USSR* 12: 39–68. [In Russian].)
- Жадин В. И.** 1938. Фауна СССР. Т. IV. Вып. 1. Моллюски. Семейство Unionidae. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. 170 с. (**Shadin V. I.** 1938. [Fauna of the USSR. Vol. IV. No 1. Mollusks. Family Unionidae. Moscow: Izd. AN SSSR, 170 pp. [In Russian].)
- Жадин В. И.** 1952. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. 376 с. (**Shadin V. I.** 1952. [Mollusks of Fresh and Brackish Waters of the USSR. Moscow: Izd. AN SSSR, 376 pp. [In Russian].)
- Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание.* 2005. Владивосток: АВК «Апельсин». 408 с. ([*Red Data Book of Primorsky Krai. Animals. Rare and endangered species of animals. Official edition*]. 2005. Vladivostok: AVK Apelsin, 408 pp. [In Russian].)
- Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание.* М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 1128 с. ([*Red Data Book of the Russian Federation, vol. Animals. The second edition*]. 2021. Moscow: FBGU “VNI Ecologiya”, 1128 pp. [In Russian].)
- Красная книга Хабаровского края: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных. Официальное издание.* 2019. – Воронеж: Фаворит. 604 с. ([*Red Data Book of Khabarovsk Territory. Rare and endangered species of plants, fungi and animals. Official edition*]. 2019. Voronezh: Favorit, 604 pp. [In Russian].)
- Макарченко Е. А., Вшивкова 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.** 2017 О создании особо охраняемых территорий в бассейне оз. Ханка // *Вестник ДВО*. № 2. С. 115–141. (**Makarchenko E. A., Vshivkova T. S., Ganzey K. S., Klyshevskaya S. V., Kozhevnikov A. E., Maslova I. V., Nazarenko A. A., Prozorova L. A., Prokopez S. D., Shabalin S. A., Shedko S. V.** About specially protected natural areas creating in the Khanka Lake basin. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences* 2: 115–141. [In Russian].)
- Маслова И. В., Баркалов В. Ю., Поляков И. П.** 2023. Большая ценность маленького памятника природы регионального значения «Мыс Девичьи Пески» (Приморский край) // *Биота и среда природных территорий*. Т. 11. № 2. С. 44–61. (**Maslova I. V., Barkalov V. Yu., Polyakov I. P.** 2023. Big value of a small natural monument of regional significance Mys Devich'y Peski (Primorsky Krai, Russia). *Biota and Environment of Natural Areas* 11(2): 44–61. [In Russian].) [https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2023\\_2\\_3](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_2_3)
- Микulich Л. В.** 1955. Запасы пресноводных моллюсков для производства перламутровых пуговиц в Приморье // *Известия ТИНРО*. Т. 43. С. 79–98. (**Mikulich L. V.** 1955. [Reserves of freshwater mollusks for the production of mother-of-pearl buttons in Primorye]. *Izvestiya TINRO* 43: 79–98. [In Russian].)
- Москвичёва И. М.** 1973. Наяды (Bivalvia, Unionoidea) бассейна Амура и Приморья // *Зоологический журнал*. Т. 52, вып. 6. С. 822–834. (**Moskvicheva I. M.** 1973. Naiads (Bivalvia, Unionoidea) of the Amur and Primorye basins. *Zoologicheskii Zhurnal* 52(6): 822–834. [In Russian].)
- Прозорова Л. А.** 2000. Аннотированный список водных моллюсков бассейна оз. Ханка // *Бюллетень ДВМО*. Т. 4. С. 10–29. (**Prozorova L. A.** 2000. Annotated list of water molluscs of the Khanka Lake drainage. *The Bulletin of the RFEMS* 4: 10–29. [In Russian].)
- Прозорова Л. А.** 2005. Моллюски // *Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание.* Владивосток: АВК «Апельсин». С. 40–66. (**Prozorova L. A.** 2005. [Mollusks. In: Red Data Book of Primorsky Krai. Animals. Rare and endangered species of animals. Official edition]. Vladivostok: AVK Apelsin, pp. 40–66. [In Russian].)
- 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. (**Prozorova L. A.** 2006. Rare and threatened Mollusks species of the Nature Reserve «Khankaisky». In: [Problems of conservation of wetlands of international importance: Lake Khanka. Proceedings of the Second International Scientific and Practical Conference]. Vladivostok: IDEYA, pp. 40–48. [In Russian].)
- Прозорова Л. А.** 2021. Класс Двустворчатые – Bivalvia // *Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание.* М.: ФГБУ «ВНИИ Экология». С. 84–92. (**Prozorova L. A.** 2021.

- [Class bivalve mollusks – Bivalvia. In: Red Data Book of the Russian Federation, vol. Animals. The second edition]. 2021. Moscow: FBGU “VNI Ecologiya”, pp. 84–55. [In Russian].)
- Прозорова Л. А.** 2022. Оценка разнообразия амуро-приморской пресноводной малакофауны (юг Дальнего Востока России) // *Биота и среда природных территорий*. № 2. С. 5–19. (Prozorova L. A. 2022. Biodiversity assessment of freshwater malacofauna of the Amur River and adjacent region (Southern Russian Far East). *Biota and Environment of Natural Areas* 10(3): 88–105. [In Russian].) [https://doi.org/10.37102/2782-1978\\_2022\\_2\\_1](https://doi.org/10.37102/2782-1978_2022_2_1)
- Прозорова Л. А., Богатов В. В., Беляев Е. А. и др.** 2021. Нуждающиеся в охране виды беспозвоночных Приморского края Дальнего Востока России (к обновлению региональной Красной книги) // *Биота и среда природных территорий*. Т. 9. № 3. С. 88–105. (Prozorova L. A., Bogatov V. V., Beljaev E. A. et al. 2021. Invertebrate species in need of conservation in Primorye Territory, Russian Far East (for the regional Red Data Book update). *Biota and Environment of Natural Areas* 9(3): 88–105. [In Russian].) [https://doi.org/10.37102/2782-1978\\_2021\\_3\\_6](https://doi.org/10.37102/2782-1978_2021_3_6)
- Саенко Е. М.** 2008. Первые данные по морфологии глосидиев дальневосточной перловицы *Lanceolaria chankensis* (Bivalvia: Unionidae: Unioninae) // *Бюллетень ДВМО*. Т. 12. С. 98–105. (Sayenko E. M. 2008. First data on morphology of glochidia of the Far Eastern pearl mussels *Lanceolaria chankensis* (Bivalvia: Unionidae: Unioninae). *The Bulletin of the RFEMS* 12: 98–105. [In Russian].)
- Сухомиров Г. И.** 2018. Рисоводство на Дальнем Востоке России: развитие, проблемы, перспективы // *Регионалистика*. Т. 5. № 5. С. 45–57. (Sukhomirov G. I. 2018. Rice growing in the Russian Far East: development, problems, prospects. *Regionalistica* 5(5): 45–57. [In Russian].) <https://doi.org/10.14530/reg.2018.5.45>
- Хлопова А. В., Вараксин А. А.** 2010. Строение репродуктивных органов и особенности размножения амурского горчака (*Rhodeus amurensis*, Cyprinidae) из бассейна реки Амур // *Зоологический журнал*. Т. 89. № 10. С. 1212–1219. (Khlopova A. V., Varaksin A. A. 2010. Structure of reproductive organs and specific features of reproduction in the bitterling (*Rhodeus amurensis*, Cyprinidae) from the Amur River basin. *Zoologicheskii Zhurnal* 89(10): 1212–1219. [In Russian].)
- Чернышев А. В., Саенко Е. М., Богатов В. В.** 2020. Надвидовая систематика дальневосточных униионид (Bivalvia: Unionidae) – обзор и анализ // *Известия РАН. Серия биологическая*. № 3. С. 283–292. (Chernyshev A. V., Sayenko E. M., Bogatov V. V. 2020. Superspecific taxonomy of the Far Eastern unionids (Bivalvia, Unionidae) – Review and Analysis. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences, Biological Series* 3: 283–292. [In Russian].) <https://doi.org/10.31857/S000233292001004X>
- Bolotov I. N., Makhrov A. A., Gofarov M. Y.** et al. 2018. Climate warming as a possible trigger of keystone mussel population decline in oligotrophic rivers at the continental scale. *Scientific Reports* 8(35): 1–9.
- Bolotov I. N., Kondakov A. V., Konopleva E.** et al. 2020. Integrative taxonomy, biogeography and conservation of freshwater mussels (Unionidae) in Russia. *Scientific Reports* 10: e3072. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59867-7>
- Do V. T., Bogan A. E.** 2014. *Lanceolaria grayana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T166315A1130384. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T166315A1130384.en>.
- Lopes-Lima M., Hattori A., Kondo T.** et al. 2020. Freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from the rising sun (Far East Asia): phylogeny, systematics, and distribution. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 146: e106755. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106755>