

УДК 594

DOI: 10.37102/2782-1978_2022_2_1

Оценка разнообразия амуро-приморской пресноводной малакофауны (юг Дальнего Востока России)

Лариса Аркадьевна Прозорова

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр. 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022, Россия
lprozorova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2174-815X>*

Аннотация. На основании новейших сведений по фауне, таксономии и филогении оценено разнообразие пресноводных моллюсков российской части водосборного бассейна Амура, рек, впадающих в Японское море и Татарский пролив, а также р. Тугур. Уточнённый таксономический список малакофауны региона насчитывает 118 видов моллюсков (47 двустворчатых и 71 брюхоногих), принадлежащих 52 родам из 13 семейств и 8 отрядов. Эндемизм амуро-приморской пресноводной малакофауны составляет на родовом уровне 34%, а на видовом около 60%. Среди пресноводных малакофаун севера Евразии амуро-приморская занимает второе место после байкальской малакофауны по биоразнообразию и эндемизму, несколько опережая островную японскую. По этим же параметрам среди речных бассейнов континента Амур занимает третье место после Меконга и Янцзы.

В охране нуждаются 11 редких и исчезающих видов, 8 из которых занесены в Красную книгу Российской Федерации 2021 г., и ещё 3 рекомендованы для новой Красной книги Приморского края.

Ключевые слова: пресноводные моллюски, амуро-приморский бассейн. биоразнообразие, эндемизм, малакофаунистический центр биоразнообразия, редкие и охраняемые моллюски, Красные книги.

Biodiversity assessment of freshwater malacofauna of the Amur River and adjacent region (Southern Russian Far East)

Larisa A. Prozorova

*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690002, Russian Federation
lprozorova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2174-815X>*

Abstract. Biodiversity of freshwater molluscs of the Amur River catchment area without Sungari R., rivers inflowing in the Sea of Japan and Tatar Strait, and the Tugur River basin is assessed on the base of novel data on fauna, taxonomy and phylogeny. The revised taxonomical list of the regional malacofauna counts 118 species (47 bivalves and 71 gastropods) in 52 genera, 13 families and 8 orders. Genus level endemism of malacofauna of the Amur River and adjacent region is 34%, species level one – about 60%. The Amur-Primorye continental freshwater basin is the second in northern Eurasia in terms of diversity and endemism of mollusks after the catchment area of Lake Baikal, slightly ahead of the insular Japanese basin. According to the same parameters, among the river basins of the continent, the Amur ranks third on the continent after the Mekong and the Yangtze.

Eleven rare and endangered mollusk species need protection, 8 of which are listed in the Red Data Book of Russian Federation in 2021, and 3 more species are recommended for the new Red data Book of Primorsky Krai.

Key words: freshwater molluscs, Amur-Primorye basin, biodiversity, endemism, malacofaunal biodiversity center, rare and protected species, Red Data Books.

Введение

Пресноводные моллюски – одна из основных групп бентоса, зачастую преобладающая по биомассе в крупных реках и озёрах планеты, в том числе на юге Дальнего Востока в водоемах бассейна Амура – одной из величайших рек мира, занимающей по протяженности шестое место в мире и третье в Евразии.

В бассейновом отношении континентальная часть юга Дальнего Востока России принадлежит главным образом системе Амура, включая реки Аргунь и Уссури с оз. Ханка (принадлежащий Китаю бассейн р. Сунгари здесь не рассматривается).

Остальная часть территории занята бассейнами менее крупных приморских рек, впадающих в Японское море, Татарский пролив и, в случае р. Тугур, в Охотское море. Этот регион может обсуждаться как единый амуро-приморский озерно-речной бассейн, поскольку амурская и приморская малакофауны хоть отчасти и различаются по таксономическому составу, в целом родственны и обладают гораздо большим разнообразием, степенью и рангом (вплоть до родового) эндемизма по сравнению с другими континентальными бассейнами севера Евразии за исключением байкальского (Прозорова 2001, 2013а, 2013b и мн. др.).

Моллюски широко распространены по бассейну в водоёмах различных типов от небольших ручьёв, луж и канав до крупнейших водотоков (р. Амур) и озёр (оз. Ханка). Имеются также таксоны, приспособленные к обитанию в подземных водах (род *Akiyoshia* Kuroda et Habe, 1954), на заболоченных лугах и сплавинах вокруг озёр, иногда просто на сыром грунте (роды *Orientogalba* Kruglov et Starobogatov, 1985, *Amuraplexa* Starobogatov et Prozorova, 1989). Моллюсками классов двустворчатых и брюхоногих освоено практически все разнообразие пресноводных биотопов юга Дальнего Востока, кроме сильно закисленных в ходе заболачивания или загрязнённых. По образу жизни представители обоих классов являются бентосными (донными) животными и обитателями различных субстратов, но многие брюхоногие и некоторые мелкие двустворчки обитают в толще воды на водной растительности или на поверхностной плёнке, поднимаясь вверх за счёт воздушного пузыря в лёгком.

В пределах региона видовой состав малакофауны отдельного водоёма определяется его типом, особенностями гидрологии, историей становления и бассейновой принадлежностью. Наибольшее разнообразие и количественное развитие моллюсков отмечено в пойменных водоёмах равнинных рек и в оз. Ханка (Прозорова 2000), где моллюски абсолютно преобладают в бентосе по биомассе. Поскольку по типу питания моллюски главным образом являются собирателями детрита (в основном брюхоногие) или фильтраторами (в основном двустворчатые), они играют важную роль в процессах самоочищения водоёмов. При этом отдельные роды и виды могут служить индикаторами экологического состояния водоёмов и степени их загрязнения.

Предыдущая оценка разнообразия пресноводной малакофауны континентальной части юга Дальнего Востока (Прозорова 2013а) была сделана на основании системы, сложившейся под влиянием школы Я. И. Старобогатова, и морфолого-экологической концепции вида (Старобогатов и др. 2004). Новый этап исследований с использованием молекулярно-генетических методов позволил ревизовать сведения о видовом составе моллюсков, решить ряд проблем их систематики и филогении и, в итоге, составить более точное представление о разнообразии и степени уникальности амуро-приморской пресноводной малакофауны.

Двустворчатые моллюски амуро-приморского бассейна

Двустворчатые моллюски пресных вод континентальной части юга Дальнего Востока представлены тремя отрядами. Это крупные, более 5 см Unionida (жемчужницы, наяды и беззубки), среднеразмерные, до 4 см Venerida и самые мелкие, до 1.5 см Sphaeriida (шаровки и горошины). Согласно системе, основанной на морфологических признаках, в рассматриваемом районе ранее числилось более 100 видов пресноводных двустворок (Старобогатов и др. 2004). Однако, после проведения серии молекулярно-генетических исследований, большая часть морфологических видов (morphospecies) была сведена в синонимы, а надвидовая структура и филогенетические связи значительно уточнены. При этом статус большинства дальневосточных

таксонов группы рода, используемых российскими малакологами, был подтвержден (Bolotov et al. 2015, 2016, 2020; Bogatov, Prozorova 2017, 2021; Lopes-Lima et al. 2020; Saito et al. 2022). В итоге в амуро-приморской малакофауне осталось менее 20-ти видов отряда Unionida, из которых валидными мы считаем 16, один пресноводный вид корбикул (Venerida) и 30 видов отряда Sphaeriida. Таким образом, в настоящее время пресноводные бивальвии континентальной части юга Дальнего Востока представлены 47-ю видами из 21 рода и 4-х семейств. Видовой эндемизм составляет 64%, а эндемизм таксонов группы рода – около 22%. Далее приводится список российских видов двустворчатых моллюсков амуро-приморского бассейна с основными синонимами.

СПИСОК ВИДОВ

Класс Bivalvia

Отряд Unionida

Семейство Margaritiferidae

1. *Margaritifera dahurica* (Middendorff, 1850) (syn.: *Dahurinaia sujfunensis* Moskvicheva, 1973; *D. tiunovae* Bogatov et Zatravkin, 1988; *D. komarovi* Bogatov, Prozorova et Starobogatov, 2003; *D. ussuriensis* Bogatov, Prozorova et Starobogatov, 2003; *D. prozorovae* Bogatov et Starobogatov, 2003; *D. transbaicalica* Klishko, 2008)

Семейство Unionidae

2. *Middendorffinaia mongolica* (Middendorff, 1851) (syn.: *Middendorffinaia alimovi* Bogatov, 2012; *Middendorffinaia arsenievi* Moskvicheva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia martensi* Moskvicheva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia shadini* Moskvicheva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia ussuriensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973)
3. *Middendorffinaia sujfunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973 (syn.: *Middendorffinaia dulkeitiana* Moskvicheva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia hassanica* Moskvicheva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia maihensis* Moskvicheva, 1973; *Middendorffinaia weliczkowskii* Moskvicheva et Starobogatov, 1973)
4. *Nodularia amurensis* (Mousson, 1887) (syn.: *Nodularia lebedevi* Zatravkin et Starobogatov, 1984; *Nodularia sujfunica* Moskvicheva, 1973; *Nodularia vladivostokensis* Moskvicheva, 1973; *Unio abbreviatus* Westerlund, 1897; *Unio douglasiae* var. *schrenki* Westerlund, 1897)
5. *Nodularia middendorffi* (Westerlund, 1890) (syn.: *Nodularia moskvichevae* Bogatov et Starobogatov, 1992)
6. *Lanceolaria maacki* Moskvicheva, 1973 (syn.: *Lanceolaria ussuriensis* Moskvicheva, 1973; *Lanceolaria bogatovi* Zatravkin et Starobogatov, 1984)
7. *Lanceolaria chankensis* Moskvicheva, 1973
8. *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847)
9. *Cristaria tuberculata* Schumacher, 1817
10. *Beringiana beringiana* (Middendorff, 1851) (syn.: *Amuranodonta sihotealinica* Zatravkin et Starobogatov, 1984; *Anodonta beringiana* var. *taranetzi* Shadin, 1938; *Arsenievinaia alimovi* Bogatov et Zatravkin, 1988; *Arsenievinaia compressa* Bogatov et Starobogatov, 1996; *Arsenievinaia coptzevi* Zatravkin et Bogatov, 1987; *Arsenievinaia zarjaensis* Bogatov et Zatravkin, 1988; *Arsenievinaia zimini* Zatravkin et Bogatov, 1987)
11. *Sinanodonta schrencki* Moskvicheva, 1973 (syn.: *Sinanodonta amurensis* Moskvicheva, 1973; *Sinanodonta crassitesta* Moskvicheva, 1973; *Sinanodonta likharevi* Moskvicheva, 1973; *Sinanodonta primorjensis* Bogatov et Zatravkin, 1988; *Sinanodonta renzini* Bogatov et Zatravkin, 1988)
12. *Sinanodonta lauta* Martens, 1877 (syn.: *Sinanodonta woodiana fukudai* Modell, 1945; *Sinanodonta ovata* Bogatov et Starobogatov, 1996; *Sinanodonta manchurica* Bogatov et Starobogatov, 1996)
13. *Buldowskia shadini* (Moskvicheva, 1973) (syn.: *Sinanodonta buldowskii* Moskvicheva, 1973; *Sinanodonta fuscoviridis* Moskvicheva, 1973)

14. *Buldowskia suifunica* (Lindholm, 1925) (syn.: *Amuranodonta starobogatovi* Moskvicheva, 1973; *Amuranodonta suffunensis* Moskvicheva, 1973; *Anemina shadini deflexa* Martynov et Tshernyshev, 1992; *Anemina zatravkini* Martynov et Tshernyshev, 1992; *Anodonta arcaeiformes* Shadin, 1938; *Anodonta beringiana* var. *suifunensis* Shadin, 1938; *Buldowskia koreana* Bogatov et Starobogatov, 1996; *Buldowskia possietica* Bogatov et Starobogatov, 1996; *Buldowskia suifunica* Moskvicheva, 1973)
15. *Buldowskia cylindrica* Moskvicheva, 1973 (syn.: *Anodonta woodiana* var. *elleptica* Shadin, 1938; *Buldowskia suputinensis* Moskvicheva, 1973)
16. *Amuranodonta kijaensis* Moskvicheva, 1973 (syn.: *Amuranodonta inflata* Bogatov, Starobogatov, 1996; *Amuranodonta parva* Moskvicheva, 1973; *Amuranodonta pulchra* Bogatov, Starobogatov, 1996; *Anemina adotymensis* Labay et Shulga, 1999; *Anemina lacustris* Labay et Shulga, 1999; *Buldowskia bolonensis* Zatravkin et Bogatov, 1973; *Buldowskia lomakini* Zatravkin et Bogatov, 1973; *Buldowskia sitaensis* Bogatov, Starobogatov, 1996)

Отряд Venerida

Семейство Cyrenidae

17. *Corbicula nevelskoyi* Bogatov et Starobogatov, 1996 (syn.: *Corbicula amurensis* Bogatov et Starobogatov, 1996; *Corbicula sirotskii* Bogatov et Starobogatov, 1996)

Отряд Sphaeriida

Семейство Sphaeriidae

Подсемейство Sphaeriinae

18. *Sphaerium (Parasphaerium) rectidens* Starobogatov et Streletskaja, 1967
19. *Paramusculium limanicum* Moskvicheva, 1986
20. *Musculium likharevi* Moskvicheva, 1986
21. *Musculium amurense* Moskvicheva, 1986
22. *Musculium creplini* (Dunker, 1845)
23. *Musculium jurievi* Zatravkin, 1986

Подсемейство Pisiinae

24. *Pisidium amurense* Moskvicheva in Zatravkin, 1985
25. *Pisidium amnicum* (Müller, 1774)
26. *Pisidium decurtatum* Lindholm, 1909
27. *Pisidium orientale* Prozorova, 1995
28. *Lacustrina dilatata* (Westerlund, 1897)

Подсемейство Euglesinae

29. *Henslowiana (Amurohenslowiana) chankensis* (Shadin, 1952)
30. *Henslowiana (Amurohenslowiana) falsicorbicula* Prozorova, 1996 (syn.: *Henslowiana (Amurohenslowiana) costifera* Korniushev et Starobogatov, 1996)
31. *Henslowiana (Amurohenslowiana) corbiculaeformis* Korniushev, Moskvicheva et Starobogatov, 1996
32. *Henslowiana (Arcteuglesa) izzatullaevi* (Zatravkin, 1987)
33. *Henslowiana (Arcteuglesa) waldeni* (Kuiper, 1975)
34. *Henslowiana (Arcteuglesa) semenkevitschi* (Lindholm, 1909)
35. *Henslowiana (Arcteuglesa) trigonoides* (W. Dybowski, 1902)
36. *Euglesa (Euglesa) koltschomensis* Zatravkin, 1987
37. *Euglesa (Cyclocalyx) hinzi* (Kuiper, 1975)
38. *Euglesa (Cyclocalyx) cor* (Starobogatov et Streletskaja, 1967)
39. *Cingulipisidium (Tetragonocyclus) cf. milium* (Held, 1836)
40. *Cingulipisidium (Amureuglesa) khurbaense* (Zatravkin, 1987)
41. *Cingulipisidium (Amureuglesa) kruglovi* (Zatravkin, 1987)
42. *Pseudeupera cf. subtruncata* (Malm, 1853)
43. *Roseana cf. borealis* (Clessin in Westerlund, 1877)

44. *Roseana* cf. *globularis* (Clessin in Westerlund, 1873)

45. *Casertiana* cf. *curta* (Clessin, 1877)

Подсемейство Neopisidiinae

46. *Odhneripisidium* (*Ussuripisidium*) *khorensis* Izzatullaev et Starobogatov, 1986

47. *Odhneripisidium* (*Ussuripisidium*) sp.

Брюхоногие моллюски амуро-приморского бассейна

Брюхоногие моллюски пресных вод континентальной части юга Дальнего Востока России более разнообразны, чем двустворчатые, на уровне таксонов всех уровней. В настоящее время мы насчитываем здесь 71 вид, принадлежащий 31 роду из 8 семейств и 5 отрядов. По сравнению с последним обзором региональной малакофауны (Прозорова 2013а) число видов уменьшилось, а родов, напротив, увеличилось. Как и в случае двустворчатых моллюсков, основанием для ревизий стали результаты молекулярно-генетических исследований, выполненных с привлечением амуро-приморских представителей семейств Acroloxidae (Stelbrink et al. 2015), Lymnaeidae (Vinarsky et al. 2020; Saito et al. 2021), Planorbidae (Saito et al. 2018a, b) и Viviparidae (Hirano et al. 2019). С учётом внесённых коррективов, видовой эндемизм амуро-приморских брюхоногих составляет 55%, а эндемизм таксонов группы рода – 43%. Далее приводится список российских видов брюхоногих моллюсков амуро-приморского бассейна с основными синонимами.

Список видов

Класс Gastropoda

Отряд Architaenioglossa

Семейство Viviparidae

1. *Amuropaludina pachya* (Bourguignat, 1860)
2. *Amuropaludina praerosa* (Gerstfeldt, 1859) (syn.: *Viviparus chui* Yen, 1943)
3. *Amuropaludina chloantha* (Bourguignat, 1860)
4. *Ussuripaludina ussuriensis* (Gerstfeldt, 1859)
5. *Ussuripaludina zejaensis* (Moskvicheva, 1979)
6. *Ussuripaludina sujfunensis* (Moskvicheva, 1979)
7. *Cipangopaludina chinensis* (Gray, 1834)

Отряд Heterobranchia

Семейство Valvatidae

8. *Cincinna amurensis* Moskvicheva in Starobogatov et Zatravkin, 1985
9. *Cincinna burensis* Starobogatov et Zatravkin, 1985
10. *Cincinna confusa* (Westerlund, 1897)
11. *Cincinna hankensis* Prozorova, 1986
12. *Cincinna middendorffi* Moskvicheva in Starobogatov et Zatravkin, 1985
13. *Cincinna sibirica* (Middendorff, 1851)
14. *Cincinna sirotskii* Starobogatov et Zatravkin, 1985
15. *Cincinna sujfunensis* Prozorova, 1996

Отряд Sorbeoconcha

Семейство Semisulcospiridae

16. *Parajuga amgunica* (Moskvicheva in Zatravkin, 1986) (syn.: *Juga tugurensis* Zatravkin et Moskvicheva in Zatravkin, 1986)
17. *Parajuga amurensis* (Gerstfeldt, 1859) (syn.: *Baikalia nodosa* Westerlund, 1897; *Parajuga arsenievi* Prozorova et Starobogatov, 2004; *Parajuga sihotealinica* Prozorova et Starobogatov, 2004; *Parajuga subtegulata* Prozorova et Starobogatov, 2004)

18. *Parajuga buettneri* (Ehrmann in Buettner et Ehrmann, 1927) (syn.: *Melania heukelomiana* Reeve, 1864; *Juga czerskii* Moskvicheva in Zatravkin, 1986; *Parajuga subcalculus* Prozorova et Starobogatov, 2004; *Parajuga subextensa* Prozorova et Starobogatov, 2004)
19. *Parajuga chankensis* (Moskvicheva in Zatravkin, 1986)
20. *Parajuga popovae* Prozorova et Starobogatov, 2004 (nom. pro *Juga starobogatovi* Zatravkin et Moskvicheva, 1986, non Popova, 1981)

Отряд Littorinimorpha

Семейство Bithyniidae

21. *Parafossarulus spiridonovi* Zatravkin, Dvigatelev et Starobogatov, 1989
22. *Parafossarulus manchouricus* (Bourguignat, 1860)
23. *Boreoelona ehrmanni* Prozorova et Starobogatov, 1991
24. *Boreoelona ussuriensis* (Ehrmann in Buettner et Ehrmann, 1927)
25. *Boreoelona contortrix* (Lindholm, 1909)

Семейство Amnicolidae

26. *Kolhymannicola wasiliewae* Zatravkin et Bogatov, 1988
27. *Akiyoshia* sp.

Отряд Hyglophila

Семейство Acroloxiidae

28. *Amuracroloxus hassanicus* (Kruglov et Starobogatov, 1991) (syn.: *Acroloxus zarjaensis* Kruglov et Starobogatov, 1991)
29. *Amuracroloxus likharevi* (Moskvicheva in Kruglov et Starobogatov, 1991) (syn.: *Acroloxus victori* Prozorova, 1996)
30. *Amuracroloxus orientalis* (Kruglov et Starobogatov, 1991)
31. *Amuracroloxus ussuriensis* (Moskvicheva in Kruglov et Starobogatov, 1991)

Семейство Lymnaeidae

32. *Galba (Sibirigalba) sibirica* (Westerlund, 1885)
33. *Kamtschaticana kamtschatica* (Middendorff, 1850) (syn.: *Lymnaea zazurnensis* Mozley, 1934)
34. *Ladislavella liogyra* (Westerlund, 1897)
35. *Orientogalba lenaensis* (Kruglov et Starobogatov, 1985)
36. *Orientogalba heptapotamica* (Lazareva, 1967)
37. *Orientogalba ollula* (Gould, 1859)
38. *Orientogalba viridis* (Quoy et Gaimard, 1833)
39. *Peregriana amurensis* (Kruglov, Moskvicheva et Starobogatov, 1984) (syn.: *Lymnaea dvoriadkini* Kruglov et Starobogatov, 1984; *Lymnaea sihotealinica* Kruglov et Starobogatov, 1984)
40. *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758) (syn.: *Limnaea auricularia* var. *coreana* von Martens, 1886; *Lymnaea pacifampla* Kruglov et Starobogatov, 1989; *Lymnaea ussuriensis* Kruglov et Starobogatov, 1989; *Lymnaea schubinae* Kruglov, Starobogatov et Zatravkin, 1989)
41. *Radix manomaensis* (Kruglov, Starobogatov et Zatravkin, 1984)
42. *Radix mongolica* (Yen, 1939)
43. *Radix plicatula* (Benson, 1842)

Семейство Physidae

44. *Amuraplexa amurensis* (Starobogatov et Prozorova, 1989) (syn.: *Aplexa orientalis* Starobogatov et Prozorova, 1989; *Aplexa moskvichevae* Starobogatov et Zatravkin, 1989; *Aplexa aphallica* Starobogatov et Zatravkin, 1989)
45. *Sibirenauta elongata* (Say, 1821)
46. *Physa (Ussuriphysa) hankensis* Starobogatov et Prozorova, 1989
47. *Physa (Ussuriphysa) khabarovskiensis* Starobogatov et Zatravkin, 1989 (syn.: *Physa jarokhnovitschae* Starobogatov et Zatravkin, 1989)
48. *Haitia acuta* (Draparnaud, 1805) (syn.: *Haitia integra* (Haldeman, 1841)

Семейство Planorbidae

49. *Armiger eurasiaticus* Prozorova et Starobogatov, 1996
50. *Vitreoplanorbis hyaliniiformis* (Dvoriadkin, 1980)
51. *Pseudogyraulus okhoticus* (Prozorova et Starobogatov, 1997)
52. *Microanisis minusculus* (Dvoriadkin, 1980)
53. *Gyraulus amuricus* (Prozorova et Starobogatov, 1998)
54. *Gyraulus borealis* (Westerlund, 1877)
55. *Gyraulus buriaticus* (Prozorova et Starobogatov, 1997)
56. *Gyraulus centrifugops* (Prozorova et Starobogatov, 1997)
57. *Gyraulus kamtschaticus* (Westerlund, 1897)
58. *Gyraulus khabarovskiensis* (Prozorova et Starobogatov, 1997)
59. *Gyraulus sibiricus* (Dunker, 1848)
60. *Gyraulus sretenskiensis* (Prozorova et Starobogatov, 1997)
61. *Gyraulus stroemi* (Westerlund, 1881)
62. *Gyraulus subfiliaris* (Dvoriadkin, 1980)
63. *Gyraulus tugurensis* (Prozorova et Starobogatov, 1997)
64. *Gyraulus zhirmunskii* (Prozorova, 2003)
65. *Kolhymorbis angarensis* (B. Dybowski et Grochmalicki, 1925)
66. *Kolhymorbis bogatovi* Moskvicheva in Zatravkin, 1985
67. *Polypytilis semiglobosa* Dvoriadkin, 1980
68. *Helicorbis shilkaensis* Starobogatov, 1996
69. *Helicorbis suffunensis* Starobogatov, 1957
70. *Ferrissia* sp.
71. *Culmenella rezvoji* (Lindholm, 1929) (syn.: *Culmenella lindholmi* Starobogatov et Prozorova, 1990; *Culmenella buldowskii* Starobogatov et Prozorova, 1990)

Сравнительная характеристика малакофауны амуро-приморского бассейна как центра биоразнообразия

Таким образом, к настоящему времени малакофауна пресных вод континентальной части юга Дальнего Востока России насчитывает 118 видов из 52 родов 13 семейств и 7 отрядов двустворчатых и брюхоногих моллюсков. Еще раз уточним, в рассмотрение не включен крупный китайский приток р. Сунгари, населенный не только общеамурскими видами, но и рядом эндемиков. По сравнению с предыдущей оценкой (192 вида, 47 родов, 16 семейств) (Прозорова 2013а) разнообразие амуро-приморской малакофауны на видовом уровне существенно снизилось за счет синонимии, а на родовом, напротив, выросло, поскольку ряд подродов получили подтверждение родового статуса в ходе молекулярно-филогенетических работ. Перечисленные выше 118 видов составляют около четверти от всего таксономического разнообразия пресноводных моллюсков России, при том, что амуро-приморский бассейн занимает всего 8.4% площади страны.

Ядро фауны как двустворчатых, так и брюхоногих моллюсков региона составляют амурские и амуро-приморские виды. В дополнение к ним на юге присоединяются виды, общие с северо-восточным Китаем и Кореей, а в низовьях Амура и его северных притоках, а также в районе северного Сихотэ-Алиня, на побережье Татарского пролива и в бассейне Тугура появляются сибирские, восточно-палеарктические и транспалеарктические виды. Впечатляюще высока не только степень, но и ранг эндемизма, поскольку при преобладании эндемичных видов (69 из 118–58.8%), 18 из 52 родов и подродов (34.6%) распространены исключительно в бассейне Амура и Приморья, либо здесь размещается их центр разнообразия и основная площадь ареала.

Для оценки амуро-приморской малакофауны в глобальном масштабе следует сравнить данные по её разнообразию с таковыми для других пресноводных бассейнов Евразии. Поскольку амурская малакофауна отличается от амуро-приморской отсутствием лишь 10 видов и 4 родов и насчитывает 108 видов, включая 64 эндема, этой разницей можно пренебречь и рассматривать амуро-приморский регион как единую пресноводную озерно-речную систему, тем более, что в прошлом внутри нее регулярно происходили перестройки и фаунистические обмены.

В Палеарктической части континента среди озерно-речных систем в качестве крупных центров биоразнообразия пресноводных гастропод отмечены бассейны оз. Байкал, Охрид и Бива (Strong et al. 2008). Амуро-приморский регион упоминался в этом смысле лишь в отечественных работах (Прозорова 2013а, б и др.), хотя по разнообразию и эндемизму брюхоногих (39 эндемичных видов из 71) он опережает японское оз. Бива (19 из 38) и сопоставим с бассейном европейского озера Охрид (55 из 72) (данные по Strong et al. 2008).

Результаты сравнения фаун двустворчатых моллюсков этих озерно-речных систем ставят на первое место именно амуро-приморский бассейн, поскольку 47 видов и 21 род амуро-приморских бивалвий составляют соответственно 34% видового и 54% родового разнообразия в пределах всей Палеарктики (39 родов, 137 видов) (Bogan 2008). Из крупных двустворок отряда Unionida в бассейне Амура также сосредоточено более трети видов всех палеарктических видов, если принять за их общее число 46 (Graf, Cumming 2007). С учетом новых сведений, в том числе еще неопубликованных о японских представителях данного отряда (Lopes-Lima et al. 2020; Bolotov et al. 2020 и др.) преобладание амуро-приморских таксонов сохраняется, но достоверно определить, насколько снижается его степень, пока не представляется возможным.

Существенно уступая в разнообразии брюхоногих гигантскому озеру Байкал (119 из 148) (Ситникова и др. 2004), амуро-приморский бассейн имеет гораздо более развитую фауну двустворок (30 эндемичных видов из 47), чем в Байкале (16 из 31) (Слугина, Старобогатов 2004; Prozorova, Bogatov 2006). За счет обилия и уникальности двустворчатых моллюсков амуро-приморский регион по разнообразию и эндемизму пресноводной малакофауны в целом (69 эндемичных из 118 видов) занимает второе место в Палеарктике после Байкальского бассейна (123 эндемичных вида из 179) (Прозорова 2013а), опережая не только бассейн оз. Бива, но, вероятно, и островной японский малакофаунистический центр в целом, объединяющий Японские острова, юг Сахалина и Курильского архипелага севернее пролива Буссоль (Прозорова 2001). Этот вопрос нуждается в более детальном исследовании и выходит в рамки данной работы.

Крупнейшие реки Ледовитоморского бассейна Колыма, Лена, Обь и Енисей не сравнимы с более древним Амуром по степени и рангу эндемизма малакофауны, поэтому нет смысла приводить конкретные цифры, тем более что видовой состав большинства родов гастропод и мелких двустворок находится в процессе ревизии с использованием молекулярных данных. Малакофауна рек древнего Понто-Каспийского бассейна Дунай, Днепр, Дон, Волга разнообразнее, чем в северных реках по причине более длительной истории развития под влиянием реликтовых фаун Восточного Паратетиса, но в настоящее время также не имеет сколько-нибудь значительных малакофаунистических центров.

В итоге, по разнообразию и эндемизму пресноводной малакофауны в целом, амуро-приморский регион (69 эндемичных из 118 видов) среди крупных водоемов

Палеарктики занимает второе место после Байкала (123 эндемичных вида из 179). Результаты сравнения амуро-приморского бассейна даже без р. Сунгари с другими озерными и речными системами Палеарктики ставят пресноводную малакофауну Амура в один ряд с наиболее известными эндемичными фаунами большей (северной) части Евразии, поскольку здесь выявлен второй по значению центр разнообразия брюхоногих и основной центр разнообразия пресноводных двустворок палеарктического региона.

Поскольку водная фауна амурского бассейна, имея смешанный характер, тяготеет к сино-индийской (Прозорова 2001), корректным будет сравнение Амура с крупнейшими юго-восточно-азиатскими реками Янцзы, Меконг, Ганг и Хуанхэ. К сожалению, опубликованные сведения о моллюсках ближайшей к Амуру р. Хуанхэ не пригодны для сравнения в силу своей фрагментарности. Кроме того, малакологическое разнообразие и эндемизм этой реки объективно снижены в связи с морфологическими особенностями ее долины. Поэтому, учитывая прошлые связи низовий бассейнов Хуанхэ и Янцзы, их фауна иногда рассматривается в комплексе (Graf, Cumming 2007).

В сводке по водным организмам р. Ганг отмечены 49 видов двустворчатых и лишь 44 вида брюхоногих моллюсков (Nesemann et al. 2007), однако эти данные занижены, поскольку в реках Индии (Ганг, Брахмапутра и др. менее крупные водотоки) и Бирмы (реки Иравади, Салуин) двустворчатые только одного отряда Unionida насчитывают 54 вида (Graf, Cumming 2007). Скорее всего, разнообразие малакофауны в Ганге не меньше, чем в Амуре, а, возможно, и превышает таковое. Однако при сравнении Амура с гигантами юго-восточной Азии – Янцзы и Меконгом в их фаунистическом преимуществе нет никаких сомнений.

По оценке на основе компиляции данных из китайских источников, в водоёмах бассейна наиболее крупной реки Евразии Янцзы вместе с Юннаньскими озерами обитают 80 видов двустворчатых, 56 из которых эндемичны (Прозорова и др. 2005). Эта оценка соответствует результатам обзора мирового разнообразия отряда Unionida, где для бассейнов Янцзы-Хуанхэ указаны 63 вида крупных двустворок (Graf, Cumming 2007). Из брюхоногих в бассейне Янцзы обитают не менее 160 видов, половина которых нигде более не встречается; а малакофауна в целом насчитывает 240 видов, в том числе 136 эндемиков (Прозорова 2013а).

Меконг, примерно равный Амуру по протяженности и расходу воды, но имеющий гораздо меньшую площадь бассейна, тем не менее, формирует в своем бассейне признанный мировой центр биоразнообразия, известный качественным и количественным развитием уникальной пресноводной биоты. Например, по разнообразию ихтиофауны, насчитывающей не менее 750 видов, Меконг занимает второе место после крупнейшего в мире бассейна Амазонки (Baran 2010; Baran et al. 2012), в то время как в Амуре, по последним данным, отмечено только 139 видов рыб и круглоротых (Антонов и др. 2019). Поскольку таксономический состав малакофауны Меконга изучен еще далеко недостаточно, можно сделать лишь приблизительную оценку ее разнообразия. Согласно результатам биоассессмента водной фауны региона по программе МСОП, долина среднего течения Меконга населена не менее 158 видами пресноводных моллюсков, 138 из которых эндемичны (Köhler et al. 2012). Из крупных двустворок отряда Unionida в бассейне Меконга и менее крупных рек Индокитая обитает 91 вид (Graf, Cumming 2007). Поскольку для бассейна низовий Меконга указаны 140 видов брюхоногих, включая 111 эндемиков (Strong, 2008), общее число эндемичных моллюсков составляет 249, а с учетом

эндемичных двустворок из низовий Меконга не менее 260 видов, что почти в 2 раз больше, чем в Янцзы и в 4 раза больше, чем в Амуре. Экстраполируя соотношение эндемиков на общее разнообразие малакофауны, получаем для рек Индокитая в целом около 450 видов моллюсков, включая не менее 400 для Меконга.

Даже если эти цифры не столь велики, они находятся в русле общепризнанного мнения, что в бассейне Меконга расположен один из главных мировых водной биоты (Baran, 2012; Baran et al. 2012 и др.) и крупнейший в Азии малакофаунистический центр (Graf, Cumming 2007; Bogan 2008; Strong, 2008; Baran 2010; Köhler et al. 2012 и др.). Вторым по значению таким центром является бассейн Янцзы, ранее ошибочно указанный нами как основной центр (Прозорова 2013а). Малакофауна бассейна Амура по разнообразию и эндемизму в 2 раза уступает фауне Янцзы, но при этом обладает наивысшими значениями этих параметров среди речных бассейнов Северной Евразии, и в масштабах континента занимает третье место после малакофаун Меконга и Янцзы.

Необходимо отметить, что по мере поступления новых данных островной японский малакофаунистический центр приближается по своим показателям к амуро-приморскому во всех смыслах, поскольку кроме высокого разнообразия и наличия эндемиков для ряда японских таксонов брюхоногих моллюсков выявлены тесные филогенетические связи и даже общие ареалы с амуро-приморскими (Hirano et al. 2019; Saito et al. 2018a). Отделение Пра-Японии от материка и самостоятельное развитие с конца миоцена (Saito et al. 2022 и мн. др.) способствовало образованию эндемичных видов и родов. Часть этих таксонов связана в своем происхождении с древним озером Бива и предшествующей ему более крупной озерно-речной системой. Вероятно, именно поэтому, несмотря на отсутствие больших рек, на Японских островах, как и в амурском бассейне, имеется немало эндемиков среди крупных двустворок, в том числе 3 эндемичных рода унионид (Lopes-Lima et al. 2020). Более подробное сравнение континентальной амуро-приморской и островной японской пресноводных малакофаун будет сделано в отдельной работе после дополнительных исследований.

Редкие и уязвимые виды моллюсков

Из перечисленных выше 118 видов некоторые имеют очень низкую численность или узкое распространение, и вследствие нарастающих антропогенного пресса становятся все более уязвимыми вплоть до угрозы гибели популяций и полного исчезновения вида. Одним из действенных способов защиты таких видов является их выявление и внесение в Красные книги Российской Федерации и ее административных субъектов. В прежнюю редакцию федерального издания (Красная книга... 2001) были занесены 26 видов двустворок из отрядов Unionida и Venerida (Богатов и др. 2001), а в первую Красную книгу Приморского края (Красная книга ... 2005) – 29 видов пресноводных двустворчатых и брюхоногих (Прозорова 2005), что составило около 15% от общего числа видов малакофауны региона (Прозорова 2013а). После сведения в синонимы ряда видов Unionida на основании молекулярных данных (Bolotov et al. 2015, 2016, 2020; Bogatov, Prozorova 2017; Богатов, Prozorova 2021; Lopes-Lima et al. 2020) сократились также и их «красные» списки. Так, в новую Красную книгу России (2021) вошли лишь 8 видов амуро-приморских Unionida (Прозорова 2021), а для готовящейся Красной книги Приморского края, кроме них, дополнительно предложены унионида-беззубка *Sinanodonta lauta* из рек бассейна Японского моря и два амуро-приморских вида лёгочных брюхоногих моллюсков (Прозорова и др.

2021), что в сумме составило 11 видов – 9.3% от общего разнообразия пресноводной малакофауны региона. Большинство амуро-приморских видов Unionida внесены в «красный» список Международного союза охраны природы (МСОП), однако, из-за устаревшей систематики только *Margaritifera dahurica* и *Beringiana beringiana* приведены под собственными названиями, а остальные рассматриваются в составе широко распространенных восточно-азиатских видов родов *Nodularia* Conrad, 1853, *Lanceolaria* Conrad, 1853, *Cristaria* Schumacher, 1817 и *Anemina* Haas, 1969 (The IUCN Red List...2022). Ниже приводится обновлённый список «краснокнижных» видов, составленный на основе разработанных МСОП категорий и критериев (IUCN2001).

Виды моллюсков, включённые в новую Красную книгу России

1. *Margaritifera dahurica* (Middendorff, 1850)
2. *Middendorffinaia mongolica* (Middendorff, 1851)
3. *Middendorffinaia suifunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973
4. *Lanceolaria maacki* Moskvicheva, 1973
5. *Lanceolaria chankensis* Moskvicheva, 1973
6. *Cristaria tuberculata* Schumacher, 1817
7. *Buldowskia cylindrica* Moskvicheva, 1973
8. *Amuranodonta kijaensis* Moskvicheva, 1973

Дополнительный список для включения в краевую Красную книгу

9. *Sinanodonta lauta* Martens, 1877
10. *Amuracroloxus likharevi* (Moskvicheva in Kruglov et Starobogatov, 1991)
11. *Culmenella rezvoji* (Lindholm, 1929)

Все вышеперечисленные виды, кроме *Sinanodonta lauta*, эндемичны для амуро-приморских бассейнов. Пять из этих 11 «краснокнижных» видов – стенобионтные обитатели чистых, прохладных, насыщенных кислородом вод, представляющие наиболее ранимый сегмент дальневосточной пресноводной малакофауны. Это повсеместно редкие жемчужницы рода *Margaritifera* Schumacher, 1816, амуро-приморских представителей которых ранее разделяли на несколько видов и относили к эндемичному роду *Dahurinaia* Starobogatov, 1970 (Старобогатов и др. 2004; Прозорова 2013а, б и мн. др.), наяды рода *Middendorffinaia* Moskvicheva et Starobogatov, 1973, а также родниковые горошины (*Odhneripisidium khorensis*) и речные чашечки (*Amuracroloxus likharevi*). Все виды жемчужниц мира занесены в «красный» список МСОП (The IUCN Red List...2022), включая даурскую жемчужницу *Margaritifera dahurica* (Vikhrev et al. 2019). В связи с особенностями своей экологии такие моллюски являются индикаторами очень чистых вод, принадлежащих первому классу качества по стандартной шкале. Остальные шесть видов не столь требовательны к температурному и кислородному режиму, но также не переносят загрязнения воды и грунта и, кроме того, нуждаются в специфических условиях для жизни (характер грунта, рельеф дна, наличие определённых макрофитов и др.). Такие виды приурочены к водам 1-2 классов качества по стандартной шкале.

Указанные экологические особенности обсуждаемых 11 видов подтверждает правомерность внесения их в Красные книги регионального и федерального, а для некоторых крупных двустворчатых моллюсков отряда Unionida также и в Красный список Международного союза охраны природы (The IUCN Red List...2022), и необходимость организации охраны и мониторинга их популяций на государственном уровне.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; тема № 121031000147-6 (the research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation; theme No. 121031000147-6).

Литература (References)

- Антонов А. П., Барабанщиков Е. И., Золотухин С. Ф., Михеев И. Е., Шаповалов М. Е.** Рыбы Амура. Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2019. 318 с. (**Антонов А. Р., Barabanshchikov E. I., Zolotukhin S. F., Mikheev I. E., Shapovalov M. E.** 2019. [Fishes of the Amur]. Vladivostok: Vsemirny fond dikoi prirody (WWF), 318 pp. [In Russian]).
- Богатов В. В., Прозорова Л. А.** К таксономии и распространению пресноводных жемчужниц (Bivalvia: Unionoidea: Margaritiferidae) в России // Бюллетень ДВМО. 2021. Т. 25. № 1/2. С. 57–70. (Bogatov V. V., Prozorova L. A. 2021. On the taxonomy and distribution of freshwater pearl mussels (Bivalvia: Unionoidea: Margaritiferidae) in Russia. *The Bulletin of the RFEMS*25(1/2): 57–70. [In Russian]).
- Богатов В. В., Голиков А. Н., Зотин А. А., Зюганов В. В., Сиренко Б. И.** Моллюски // Красная книга Российской Федерации. Животные. Раздел 4. Изд-ва АТС и Астрель, 2001. С. 51–96. (Bogatov V. V., Golikov A. N., Zotin A. A., Zyuganov V. V., Sirenko B. I. 2001. [Molluscs. In: Red Data Book of the Russian Federation. Animals. Chapter 4]. Izdatel'stva ATS i Astrel, pp. 51–96. [In Russian]). DOI: dx.doi.org/10.24866/1560-8425/2021-25/57-70
- 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.* М.: АСТ, Астрель, 2001. 862 с. ([Red Data Book of the Russian Federation]. 2021. Izdatel'stva ATS i Astrel, 862 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.
- Прозорова Л. А.** Аннотированный список водных моллюсков бассейна оз. Ханка // Бюллетень ДВМО. 2000. Т. 4. С. 10–29. (**Prozorova L. A.** 2005. Annotated list of water molluscs of the Khanka Lake drainage. *The Bulletin of the RFEMS*4: 10–29. [In Russian]).
- Прозорова Л. А.** Особенности распространения пресноводной малакофауны на Дальнем Востоке России и его биогеографическое районирование // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. 2001. Вып. 1. С. 112–125 (**Prozorova L. A.** 2001. Features of distribution of freshwater malacofauna in the Far East of Russia and its biogeographic delineation. *V. Y. Levaniidov's Bienn. Meml. Meet.* 1: 112–125. [In Russian]).
- Прозорова Л. А.** Моллюски // Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание. Владивосток: АВК «Апельсин», 2005. 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.** Оценка разнообразия пресноводной малакофауны континентальной части юга Дальнего Востока России // Жизнь пресных вод. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука, 2013а. С. 84–96. (**Prozorova L. A.** 2013a. Biodiversity assessment of freshwater malacofauna of the continental Southern Russian Far East. In: *Freshwater life.* Vol. 1. Vladivostok: Dalnauka, pp. 84–96. [In Russian]).
- Прозорова Л. А.** *Пресноводные моллюски бассейна Нижнего Амура и Приморья. Видовое разнообразие, ключи родов и семейств, редкие виды.* Saarbrücken, Germany: Palmarium Academic Publishing, 2013b. 59 с. (**Prozorova L. A.** 2013b. [Freshwater mollusks of the Lower

Amur River basin and Primorye. Diversity, key for identification, rare species]. Saarbrucken, Germany: Palmarium Academic Publishing, 59 pp. [In Russian]).

- Прозорова Л. А.** Класс Двустворчатые – Bivalvia. В кн.: Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 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 “VNIИ Ecologiya”, pp. 84–92. [In Russian]).
- Прозорова Л. А., Богатов В. В., Беляев Е. А. и др.** Нуждающиеся в охране виды беспозвоночных Приморского края Дальнего Востока России (к обновлению региональной Красной книги) // Биота и среда природных территорий. 2021. № 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]). DOI: 10.37102/2782-1978_2021_3_6
- Прозорова Л. А., Саенко, Е. М., Богатов В. В., Ву М., Лну Ю. И.** Двустворчатые (Mollusca: Bivalvia) бассейна р. Янцзы // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2005. Т. 9. С. 46–58. (Prozorova L. A., Sayenko E. M., Bogatov V. V., Wu M., Liu Yu.-Yi. 2005. Bivalves of the Yangtze River drainage. *The Bulletin of the RFEMS* 9: 46–58. [In Russian]).
- Ситникова Т. Я., Старобогатов Я. И., Широкая А. А., Шибанова И. В., Коробкова Н. В., Адов Ф. В.** Глава 1. Брюхоногие моллюски (Gastropoda) // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Т. 1 (2). Озеро Байкал. Новосибирск: Наука, 2004. С. 935–1002. (Sitnikova T. Ya., Starobogatov Ya. I., Shirokaya A. A., Shibanova I. V., Korobkova N. V., Adov F. V. 2004. Chapter 1. Gastropoda. In: Index of animal species inhabiting lake Baikal and its catchment area. Vol. 1 (2). Lake Baikal. Novosibirsk: Nauka, pp. 935–1002. [In Russian]).
- Слугина З. В., Старобогатов Я. И.** Глава 2. Двустворчатые моллюски (Mollusca, Bivalvia) // Аннотированные списки видов фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Т. 1 (2). Озеро Байкал. Новосибирск: Наука, 2004. С. 1003–1020. (Slugina Z. V., Starobogatov Ya. I. 2004. Chapter 2. Bivalvia. In: Index of animal species inhabiting lake Baikal and its catchment area. Vol. 1 (2). Lake Baikal. Novosibirsk: Nauka, pp. 1003–1020. [In Russian]).
- Старобогатов Я. И., Прозорова Л. А., Богатов В. В., Саенко Е. М.** Моллюски // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. С.-Пб.: Наука, 2004. С. 9–491. (Starobogatov Ya. I., Prozorova L. A., Bogatov V. V., Sayenko E. M. 2004. Mollusks. In: Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands. Vol. 6. Mollusks, Polychaetes, Nemerteans. SPb: Nauka, pp. 9–491. [In Russian]).
- Baran E.** 2010. Mekong fisheries and mainstream dams. Fisheries sections. In: *ICEM 2010. Mekong River Commission Strategic Environmental Assessment of hydropower on the Mekong mainstream*. Hanoi: International Centre for Environmental Management, 145 pp.
- Baran E., Chum N., Fukushima M., Hand T., Hortle K. G., Jutagate T., Kang B.** 2012. Fish biodiversity research in the Mekong basin. In: Shin-ichi Nakano et al. (eds.). *The Biodiversity Observation Network in the Asia-Pacific 149 Region: Toward Further Development of Monitoring, Ecological Research Monographs*. Japan: Springer, pp. 149–164. DOI 10.1007/978-4-431-54032-8_11
- Bogan A. E.** 2008. Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater. Global diversity of freshwater animals. *Hydrobiologia* 595: 139–147. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9011-7>
- Bogatov V. V., Prozorova L. A.** 2017. Taxonomy and biodiversity of freshwater bivalve mollusks (Mollusca Bivalvia) of China (basing on review of catalogue by He et Zhuang 2013). *Biology Bulletin* 44(8): 922–940. <https://link.springer.com/article/10.1134/S1062359017080040>

- Bolotov I. N., Beshpalaya Y. V., Vikhrev I. V. et al.** 2015. Taxonomy and distribution of freshwater pearl mussels (Unionoida: Margaritiferidae) of the Russian Far East. *PLoS ONE* 10(5): e0122408. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122408>
- Bolotov I. N., Vikhrev I. V., Beshpalaya 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* 103: 104–121. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2016.07.020>
- 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>
- Graf D. L., Cummings K. S.** 2007. Review of the systematic and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida). *Journal of Molluscan Studies* 73: 291–314. <https://doi.org/10.1093/mollus/eym029>
- IUCN.** 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 30 pp.
- Hirano T., Saito T., Tsunamoto Y., Koseki Y., Prozorova L., Tu D. V., Matsuoka K., Nakai K., Suyama Y., Chiba S.** 2019. Role of ancient lake for genetic and phenotypic diversification of freshwater snails. *Molecular Ecology* 28(23): 5032–5051. <https://doi.org/10.1111/mec.15272>
- Köhler F., Seddon M., Bogan A. E., Do V. T., Sri-Aroon P., Allen D.** 2012. Chapter 4. The status and distribution of freshwater molluscs of the Indo-Burma Region. In: D. J. Allen, K. G. Smith and W. R. T. Darwall (Compilers). *The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in Indo-Burma*. Cambridge, UK and Gland, Switzerland: IUCN, pp. 66–85.
- 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>
- Nesemann N., Sharma S., Sharma G., Khanak S. N., Pradhan B., Shan D. N., Tachamo R. D.** 2007. *Aquatic invertebrates of the Ganga River system (Mollusca, Annelida, Crustacea [in part])*. Vol. 1. Kathmandu, Nepal. 263 pp.
- Prozorova L. A.** 2019. Diversity and distribution of freshwater gastropod fauna in the Amur River basin. In: Abstracts of the Second International Conference on North East Asia biodiversity, August 27–31, 2019. Baishan, China. P. 5.
- Prozorova L. A., Bogatov V. V.** 2006. Large bivalve mollusks (Bivalvia, Unioniformes) of Lake Baikal. *Hydrobiologia* 568(Suppl. 1): 201–205.
- Saito T., Hirano T., Prozorova L. A., Do V. T., Sulikowska-Drozd A., Sitnikova T. Ya., Surenkhorloo P., Yamazaki D., Morii Y., Kameda Y., Fukuda H., Chiba S.** 2018a. Phylogeography of freshwater planorbisid snails reveals diversification patterns in Eurasian continental islands. *BMC Evolutionary Biology* 12(18): e164. <http://dx.doi.org/10.1186/s12862-018-1273-3>
- Saito T., Do V. T., Prozorova L. A., Hirano T., Fukuda H., Chiba S.** 2018b. Endangered freshwater limpets in Japan are actually alien invasive species. *Conservation Genetics* 19(4): 947–958. <http://dx.doi.org/10.1007/s10592-018-1068-5>
- Saito T., Hirano T., Ye B., Prozorova L., Shovon M. S., Do V. T., Kimura K., Surenkhorloo P., Kameda Y., Morii Y., Fukuda H., Chiba S.** 2021. A comprehensive phylogeography of the widespread pond snail genus *Radix* revealed restricted colonisation due to niche conservatism. *Ecology and Evolution* 11(24): 18446–18459. <https://doi.org/10.1002/ece3.8434>
- Saito T., Fujimoto K., Uchida S., Yamazaki D., Hirano T., Sano I., Ye B., Kagawa O., Shovon M. S., Do V. T., Morii Y., Prozorova L., Chiba S.** 2022. Uncovering overlooked diversity using molecular phylogenetic approach: a case of Japanese sphaeriid clams (Sphaeriidae: Bivalvia). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 173: e107508. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2022.107508>
- Stelbrink B., Shirokaya A. A., Sitnikova T. Ya., Prozorova L. A., Clewing C., Albrecht C.** 2015. Conquest of the deep, old and cold: an exceptional limpet radiation in Lake Baikal. *Biology Letters* 11(7): e20150321. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2015.0321>

- Strong E. E., Gargominy O., Ponder W. F., Bouchet P.** 2008. Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia* 595:149–166. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-007-9012-6>
- The IUCN Red List of Threatened Species*. 2022. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>.
- Vikhrev I., Konopleva E., Aksenova O.** 2019. *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>. Accessed on 01 June 2022.
- Vinarski M. V., Aksenova O. V., Bolotov I. N.** 2020. Taxonomic assessment of genetically-delineated species of radicine snails (Mollusca, Gastropoda, Lymnaeidae). *Zoosystematics and Evolution* 96(2): 577–608. <https://doi.org/10.3897/zse.96.52860>