

Новые данные об охраняемом пресноводном двустворчатом моллюске *Amuranodonta kijaensis* Moskvicheva, 1973 (Unionidae, Anodontinae)

Е.М. САЕНКО^{1*}, И.В. БАЛАН², И.В. ГАФИЦКАЯ¹, А.А. ШИРОКАЯ³

¹Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 100-летия Владивостока 159, Владивосток 690022, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ;

²Хинганский государственный природный заповедник, Дорожный 6, Архара 676740, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ;

³Лимнологический институт СО РАН, Улан-Баторская 3, Иркутск 664033, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

*Автор-корреспондент, sayenko@biosoil.ru

РЕЗЮМЕ. Уточняются сведения о распространении охраняемой беззубки *Amuranodonta kijaensis* (Bivalvia, Unionidae, Anodontinae) в бассейне Амура. Для Амурской области указываются 3 новые точки нахождения вида: озера Яценково и Перешеечное на территории Хинганского заповедника, Зейское вдхр. у пос. Береговой. Впервые обнаруженная в районе с. Чныррах (Николаевский район, Хабаровский край) популяция амуранодонт подтверждает наличие вида в бассейне Нижнего Амура. Приводятся данные морфометрического анализа собранных раковин взрослых моллюсков. С помощью сканирующей электронной микроскопии уточнены сведения о морфологии глохидиев, выделен признак, отличающий личиночные раковины *Amuranodonta kijaensis* от других беззубок.

[https://doi.org/10.35885/ruthenica.2024.34\(2\).1](https://doi.org/10.35885/ruthenica.2024.34(2).1)

New data on protected freshwater bivalve *Amuranodonta kijaensis* Moskvicheva, 1973 (Unionidae, Anodontinae)

Е.М. SAYENKO^{1*}, I.V. BALAN²,
I.V. GAFITSKAYA¹, A.A. SHIROKAYA³

¹Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 100-letiya Vladivostoka, Vladivostok 690022, RUSSIAN FEDERATION;

²Khingan Nature Reserve, Dorozhny 6, Arkhara 676740, RUSSIAN FEDERATION;

³Limnological Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Ulan-Batorskaya 3, Irkutsk 664033, RUSSIAN FEDERATION

*Corresponding author, sayenko@biosoil.ru

ABSTRACT. Information on distribution of protected freshwater bivalve *Amuranodonta kijaensis* (Bivalvia, Unionidae, Anodontinae) is being clarified. For the Amur Region, three new locations of the species are indicated: Yatsenkovo and Pereshechnoe lakes on the territory of the Khingan Nature Reserve and Zeya Reservoir at the Beregovoy settlement. First record of *A. kijaensis* near Chnyrrakh village (Nikolaevsky District, Khabarovsk Territory) confirms the presence of the species in the Lower Amur basin. Data on morphometric analysis of collected shells of adult mollusks is presented. Using scanning electron microscopy, morphology of glochidial shells with special focus on microsculpture of the outer valves structure is investigated.

Введение

Долгое время вопросы о статусе рода *Amuranodonta* Moskvicheva, 1973 и его месте в составе подсемейства Anodontinae оставались предметом споров и дискуссий [Graf, 2007; Chernyshev et al., 2020; и др.]. Согласно определителю, составленному Я.И. Старобогатовым с коллегами [Starobogatov et al., 2004], род *Amuranodonta* входил в состав трибы Anodontini подсемейства Anodontinae, куда из дальневосточных беззубок также были включены *Anemina* Naas, 1969 и *Buldowskia* Moskvicheva, 1973. Род *Amuranodonta* первоначально включал 4 вида – *A. kijaensis* Moskvicheva, 1973 (типовой вид), *A. parva* Moskvicheva, 1973, *A. starobogatovi* (Moskvicheva, 1973) и *A. sujfunensis* (Shadin, 1938), однако позже приморские виды были выделены в подрод *Buldowskia*, а оставшиеся амурские виды составили подрод *Amuranodonta* в составе рода *Buldowskia* [Zatravkin, Bogatov, 1987]. А.В. Мартынов и А.В. Чернышёв [Martynov, Chernyshev, 1992] предложили род *Buldowskia* с подродами *Buldowskia* и *Amuranodonta* рассматривать в качестве отдельного подрода *Buldowskia* в составе рода *Anemina*. Позже В.В. Богатов и Я.И. Старобогатов [Bogatov, Starobogatov, 1996a] восстановили самостоятельность рода *Amuranodonta*, включив в его состав только вид *A. kijaensis* и

два новых вида *A. pulchra* и *A. inflata*. Амурский вид *Amuranodonta parva* был перенесен в новый подрод *Amurbuldowskia* рода *Buldowskia*. Впоследствии все амурские виды (в том числе подрод *Amurbuldowskia*) вошли в состав рода *Amuranodonta*, т.е. утверждалось, что представители *Amuranodonta* встречаются в бассейне р. Амур, в то время как *Buldowskia* типичны для Южного Приморья [Bogatov, Starobogatov, 1996b; Starobogatov *et al.*, 2004].

До начала применения комплексного подхода, включающего генетические данные и признаки морфологии личинок (глохидиев), таксономические ревизии основывались на немногочисленных и весьма изменчивых признаках раковин взрослых моллюсков. К началу ревизий, основанных на применении генетических методов, в состав рода *Amuranodonta* включали 6 видов, из них 2 вида указывали также для северо-запада Сахалина (оз. Сладкое): *A. kijaensis*, *A. parva*, *A. lomakini* (Zatrawkin et Bogatov, 1987), *A. boloniensis* (Zatrawkin et Bogatov, 1987), *A. pulchra* и *A. sitaensis* Bogatov et Starobogatov, 1996 [Starobogatov *et al.*, 2004].

Проведенная недавно ревизия азиатских унионид с применением генетических методов показала, что в состав рода входит всего один вид *Amuranodonta kijaensis*, который встречается только на территории России и Китая и является эндемиком бассейна р. Амур [Lopes-Lima *et al.*, 2020]. Это вид моллюсков с сокращающейся численностью, внесенный в Красные книги РФ [Prozorova, 2021], Амурской области [Sayenko, 2020], Забайкальского [Klishko, 2012] и Хабаровского краев [Ganin *et al.*, 2019].

Статус охраняемого вида накладывает определенные ограничения для исследований, т.к. для изъятия живых экземпляров из мест обитания необходимы специальные разрешения. Работы, проводимые в бассейне р. Амур, позволили подробнее изучить представителей этого редкого вида, расширить сведения о его распространении. Были получены интересные данные о морфологии мягких тканей взрослых моллюсков [Sayenko, Bogatov, 2004; Sayenko, 2007; Klishko, 2009], морфологии раковин личинок-глохидиев [Sayenko, Shed'ko, 2005; Sayenko, 2006, 2009, 2022], начаты работы по оценке морфометрической изменчивости моллюсков [Sayenko, Balan, 2009, 2010]. Следует отметить, что в связи с проведенной на основе генетических данных ревизией [Lopes-Lima *et al.*, 2020], к виду *A. kijaensis* можно отнести только изученные сборы глохидиев из р. Тымь (о-в Сахалин), оз. Арей (Забайкалье) и из оз. Клешенское (Хинганский заповедник, Амурская обл.) [Sayenko, Shed'ko, 2005; Sayenko, 2006, 2009].

Учитывая статус вида (категория 2 – сокраща-

ющийся в численности), любые новые данные о распространении моллюска и его биологии являются ценными. Целью данного исследования стал поиск новых мест обитания редкого моллюска; сравнение морфометрических характеристик собранных в ходе работы раковин с опубликованными данными; получение первых сведений о наружной микроскульптуре раковин личинок (глохидиев).

Материал и методы

Мониторинг унионид проводился на территории Амурской области – в водоемах Хинганского заповедника и его окрестностей в 2007, 2013, 2022 и 2023 гг., в Зейском вдхр. в окрестностях пос. Береговой в 2019 г.; а также в Николаевском районе Хабаровского края – в пойме Амура между селами Красное и Чныррах в 2022 и 2023 гг. (Рис. 1–3). Оценивалось наличие моллюсков *Amuranodonta kijaensis* в прибрежной зоне на глубинах до 1,5 м. Сбор моллюсков осуществлялся вручную и с помощью скребка либо граблей.

Коллекторы раковин амуранодонт: Т.В. Андросик (Зейское вдхр.), И.В. Балан (Хинганский заповедник), И.В. Гафицкая (Нижний Амур).

Для всех найденных моллюсков (живых и сухих раковин) были измерены следующие основные признаки: длина раковины (L), максимальная высота (H_{\max}) и высота у макушек (H_u), выпуклость раковины (B). На основе данных характеристик вычислены индексы H_{\max}/L , H_u/L , B/L , B/H_{\max} , B/H_u .

Найденные живые моллюски после промеров возвращены в водоем; 4 экз. из Зейского вдхр. зафиксированы 75% спиртом, из них один экземпляр был со зрелыми глохидиями. Очистку личиночных раковин провели в 5%-ном растворе КОН по стандартной методике [Sayenko, Kazarin, 2022]. Для оценки изменчивости мерных характеристик раковин глохидиев использовали следующие параметры: длина и высота глохидия, длина крючка, длина лигамента [Sayenko, 2006]. Измерения личиночных раковин проводили с помощью светового микроскопа Nikon, не менее 25 промеров для каждого признака. Для работы на сканирующем электронном микроскопе производили напыление с помощью сплава золото-палладий. Наружную микроскульптуру личиночных раковин проверяли в 4-х точках, а именно по центру створки в районе аддуктора, у края створки в ее центральной части, ближе к вентральному углу раковины, а также у лигамента. Фотографии глохидиев получены на сканирующем микроскопе Merlin в Центре коллективного пользования «Биотехнология и генетическая инженерия» ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

Собранные сухие раковины и часть фиксиро-

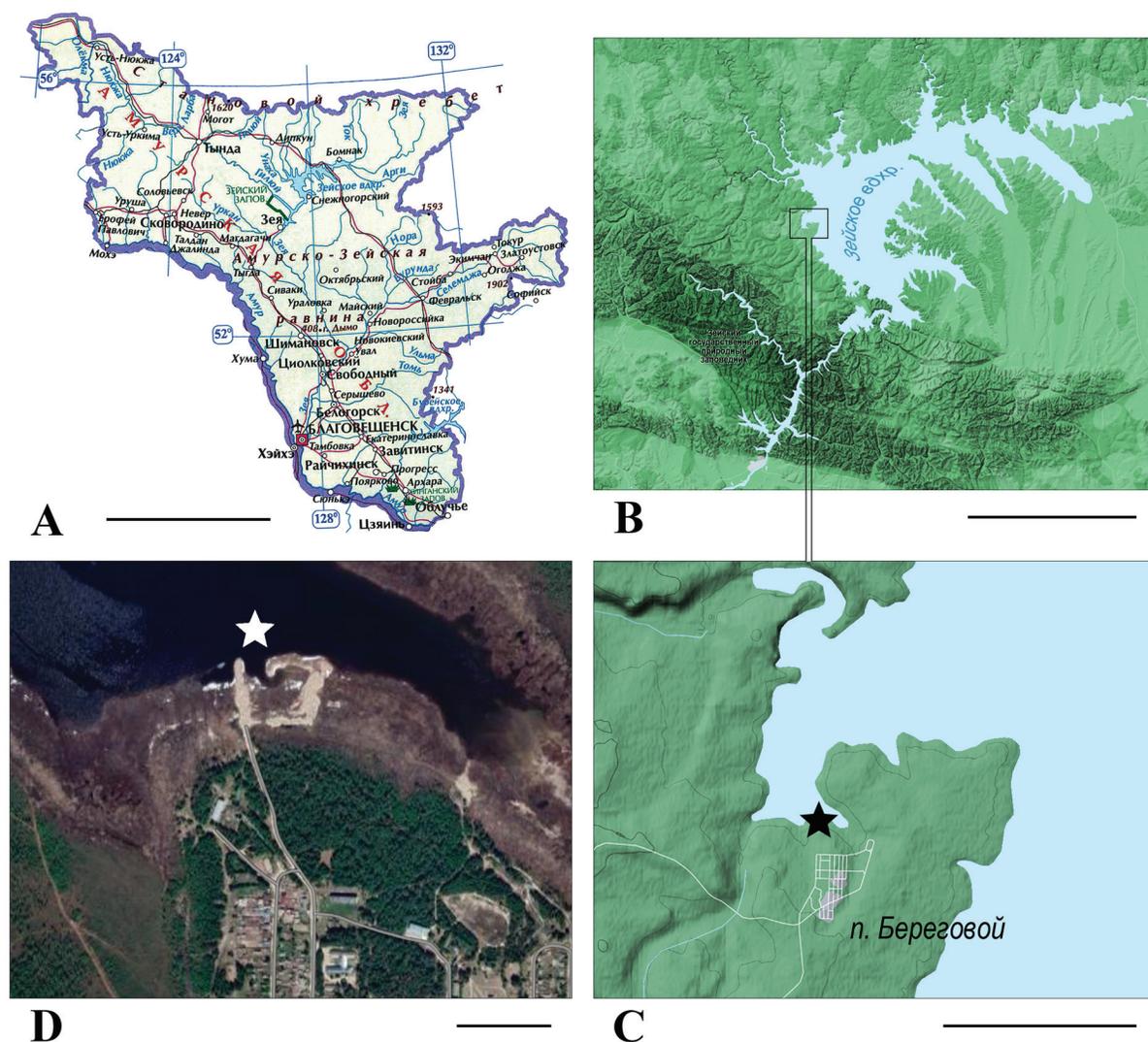


РИС. 1. Место нахождения *Amuranodonta kijaensis* в Зейском районе, Амурская обл.: **А.** Карта-схема области. **В.** Зейское вдхр. **С, D.** Топографическая карта и спутниковый снимок залива в западной части Зейского вдхр. у пос. Береговой с указанием места сбора. Масштабные линейки: 300 км (А), 50 км (В), 4 км (С) и 200 м (D).

FIG. 1. Locality of *Amuranodonta kijaensis* in Zeya District, Amur Region: **A.** Schematic map of the region. **B.** Zeya Reservoir. **C, D.** Topographic map and satellite image of the bay in the western part of Zeya Reservoir near Beregovoi village indicating the collection site. Scale bars: 300 km (A), 50 km (B), 4 km (C), and 200 m (D).

ванного материала, включая жабры с гложидиями, хранятся в коллекции лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток), 4 экз. из Зейского водохранилища – в лаборатории биологии водных беспозвоночных ЛИИ СО РАН (г. Иркутск).

Результаты и обсуждение

В ходе мониторинга новые места обитания *Amuranodonta kijaensis* выявлены в Амурской области в озере Яценково и одном из Перешеечных озер на территории Хинганского заповедника и в Зейском водохранилище у пос. Береговой, а в Хабаровском крае – в районе с. Чныррах (Рис 1–3). Несмотря на указываемый для вида

предполагаемый обширный ареал, а именно часть бассейна Усури, северную часть о-ва Сахалин как палеобассейн Амура, равнинные и предгорные участки бассейна Среднего и Нижнего Амура, включая пойму реки вниз до самого устья [Zatravkin, Bogatov, 1987; Sayenko, Bogatov, 2001; Starobogatov *et al.*, 2004; Prozorova, 2021], число известных находок крайне мало (Рис. 4; Табл. 1). До настоящего времени ниже с. Сусанино амуронодонт достоверно не регистрировали, поэтому обнаружение стабильной жизнеспособной популяции у с. Чныррах является первым подтверждением наличия вида в бассейне Нижнего Амура. На данный момент оз. Арей в Забайкальском крае [Klishko, 2009] является самой западной точкой

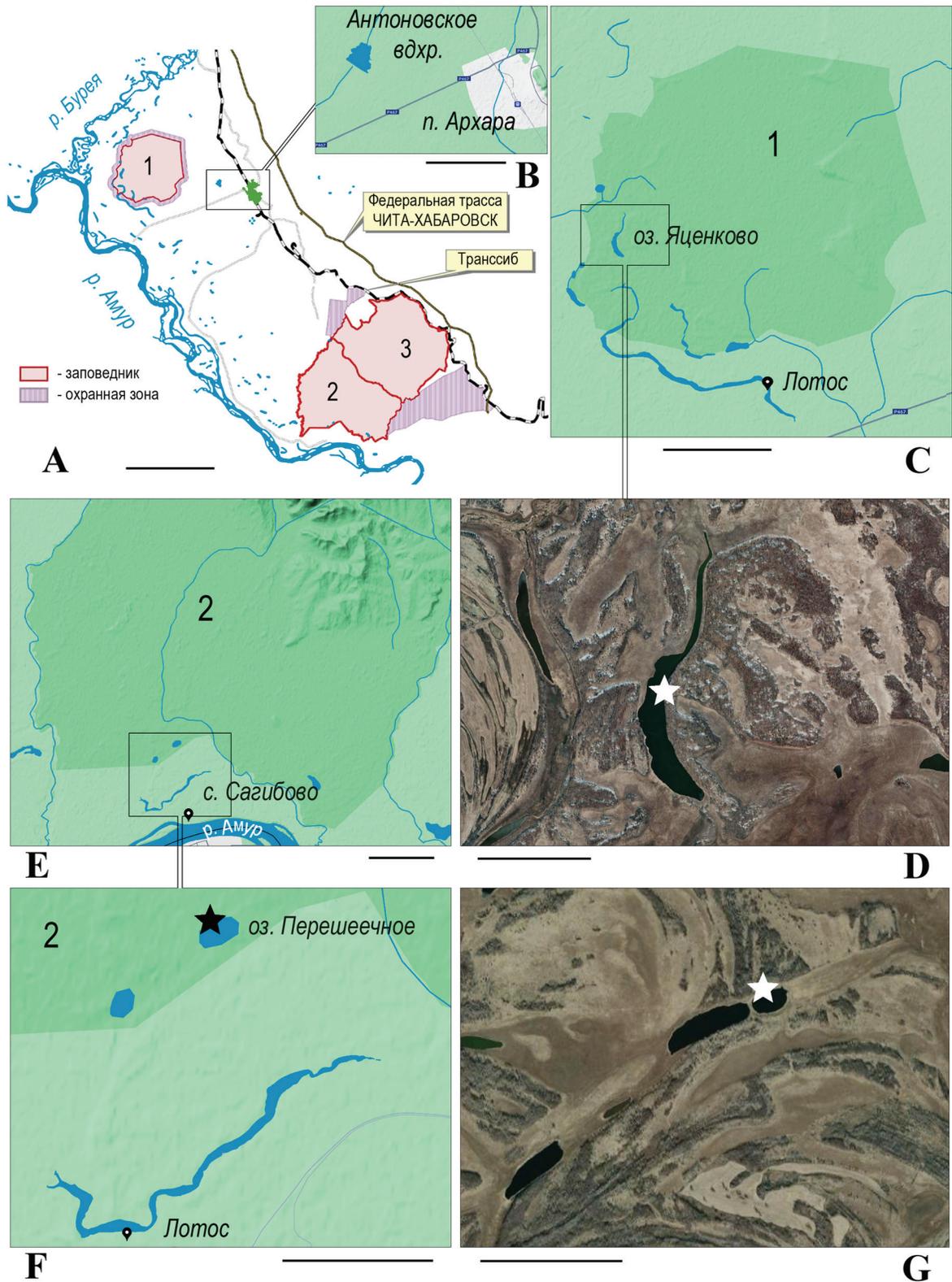


РИС. 2. Места нахождения *Amuranodonta kijaensis* на территории Хинганского заповедника, Амурская обл.: А. Схема расположения лесничеств: 1 – Антоновское, 2 – Лебединское, 3 – Хинганское. В. Топографическая карта Антоновского вдхр. у пос. Архара. С, D. Топографические карты и спутниковый снимок оз. Яценково на территории Антоновского лесничества. Е–G. Топографическая карта и спутниковый снимок оз. Перешеечное на территории Лебединского лесничества. Масштабные линейки: 20 км (А), 4 км (В, Е), 5 км (С), 1 км (D, G), 2 км (F).

FIG. 2. Localities of *Amuranodonta kijaensis* in the Khingansky Reserve, Amur Region: А. Layout of forestry areas: 1 – Antonovskoy, 2 – Lebedinsky, 3 – Khingansky. В. Topographic map of Antonovskoye Reservoir near Arkhara village. С, D. Topographic maps and satellite image of Yatsenkovo lake, Antonovskoy forestry. Е–G. Topographic map and satellite image of Peresheechnoe lake, Lebedinsky forestry. Scale bars: 20 km (A), 4 km (B, E), 5 km (C), 1 km (D, G), 2 km (F).

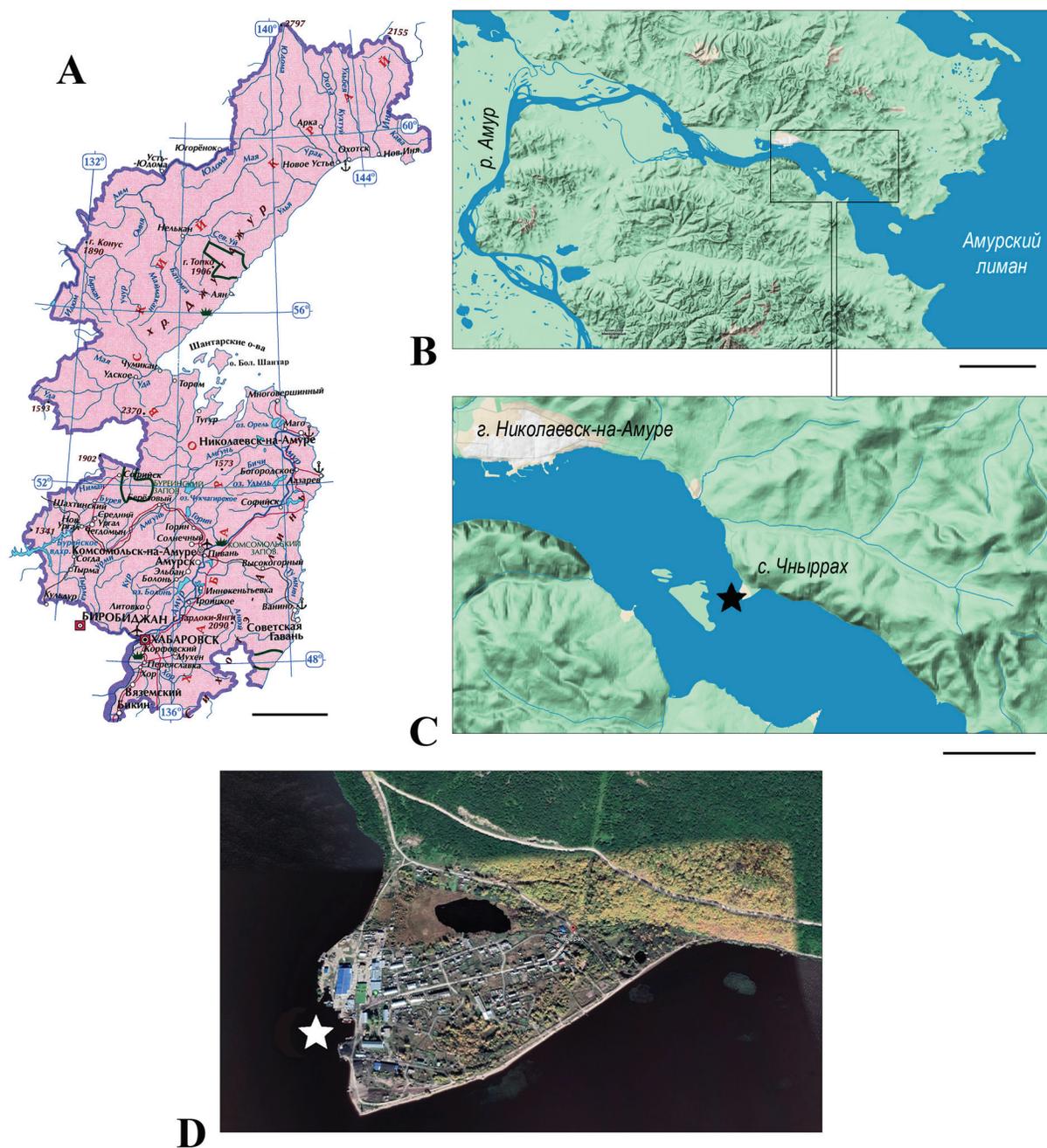


РИС. 3. Место нахождения *Amuranodonta kijaensis* в Хабаровском крае: **A.** Карта-схема края. **B.** Приустьевый участок р. Амур. **C, D.** Топографическая карта и спутниковый снимок с. Чныррах с указанием места сбора. Масштабные линейки: 200 км (A), 16 км (B), 4 км (C) и 200 м (D).

FIG. 3. Locality of *Amuranodonta kijaensis* in the Khabarovsk Territory: **A.** Scheme map of the region. **B.** Amur River mouth area. **C, D.** Topographic map and satellite image of Chnyrakh village indicating the collection site. Scale bars: 200 km (A), 16 km (B), 4 km (C), and 200 m (D).

ареала вида, а Зейское водохранилище у пос. Береговой – самой северной (Рис. 4).

В Зейском водохранилище амуранодонты обнаружены в районе бывшей лодочной станции ниже очистных сооружений пос. Береговой (Рис. 5A). Единичные живые экземпляры собраны 26 мая 2019 г. на глубине до 50 см в ледовой кромке и освободившейся ото льда воде, много-

численные створки обнаружены на песчано-каменистом пляже среди торосов. Мы предполагаем, что на мелководье и в зону заплеска моллюски были вынесены льдом, во время сбора проб наблюдалось активное его разрушение. В летнее время амуранодонты при проверке береговой зоны у пос. Береговой обнаружены не были.

На территории Хинганского заповедника в

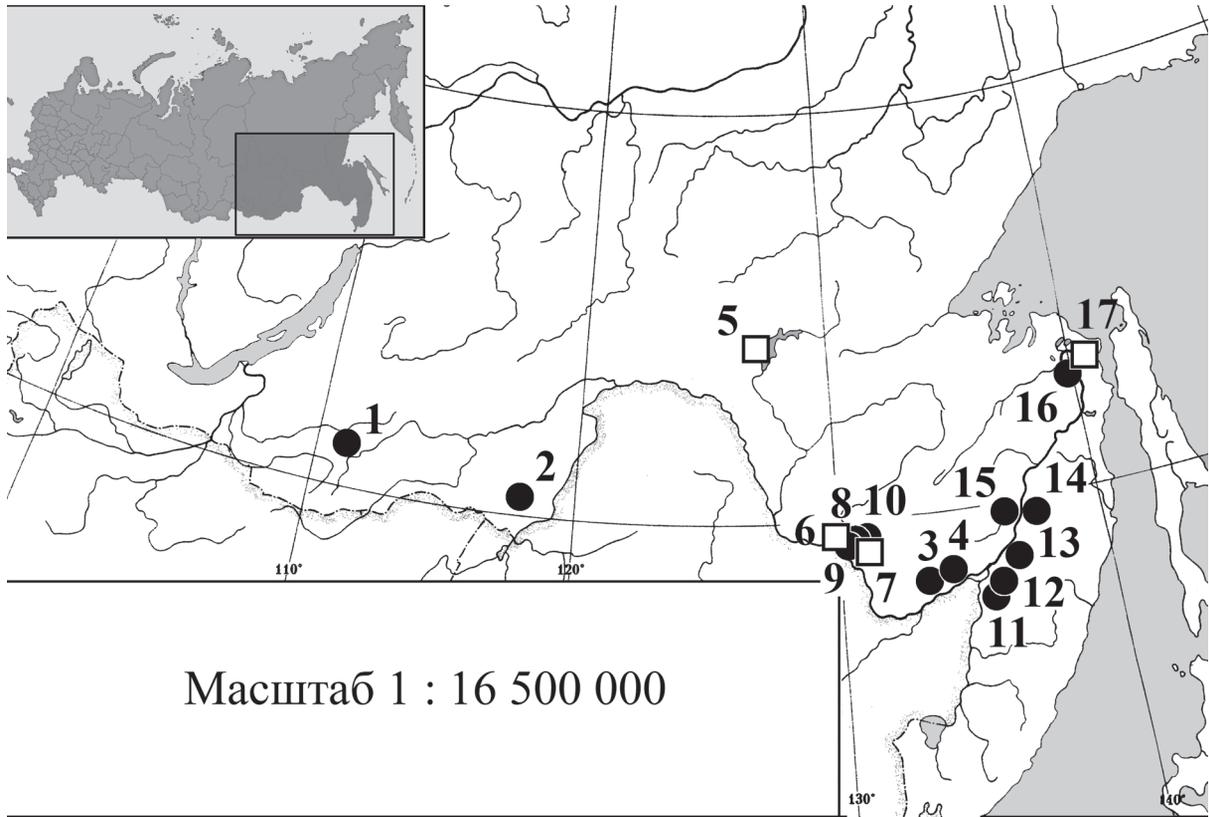


РИС. 4. Места находок *Amuranodonta kijaensis* в бассейне р. Амур: черные точки – ранее известные местонахождения, белые квадраты – впервые обнаруженные колонии. Номера локалитетов соответствуют таковым в таблице 1.

FIG. 4. Localities of finds of *Amuranodonta kijaensis* in the Amur River basin: black dots are previously known locations, white squares are newly discovered colonies. The locality numbers correspond to those in Table 1.

озере Перешеечном (Рис. 5Е, F) амуранодонта обнаружена у кромки берега, сложенного сплавиной, на илистом грунте на глубине около 70 см. В других озерах заповедника – Яценково, Клешенское, Долгое (Рис. 5G), а также в окрестностях заповедника – Антоновском водохранилище (Рис. 5Н) амуранодонты отмечены вдоль возвышенных песчаных берегов, особенно в местах выхода грунтовых вод, на песчано-илистых грунтах, реже – на глине с наилком, на глубинах от 20–30 см у берега и больше.

В районе с. Чныррах амуранодонты найдены на песчано-гравийном грунте на глубинах от одного метра и больше (Рис. 5В–D). На обследованном участке береговой зоны между селами Чныррах и Красное амуранодонты обнаружены не были.

В озерах Яценково и Клешенское беззубки *Amuranodonta kijaensis* отмечены вместе с достаточно массовым видом *Buldowskia shadini* (Moskvicheva, 1973) (= *Anemina shadini*). В оз. Долгое кроме амуранодонт обитают беззубки *Cristaria plicata* (Leech, 1814) [Sayenko, Balan, 2009, 2010] и *Sinanodonta schrenkii* (Lea, 1870), многочисленны перловицы *Nodularia douglasiae*

(Griffith et Pidgeon, 1833). В оз. Долгое моллюсков *A. kijaensis*, *B. shadini* и *N. douglasiae* в местах выхода грунтовых вод отмечали от самой береговой кромки и до глубины 40–50 см, в то время как беззубок *C. plicata* и *S. schrenkii* обычно находили от 50–70 см и глубже. В Антоновском водохранилище вместе с амуранодонтами также обнаружены образующие массовые скопления перловицы *N. douglasiae*, а на глубине – беззубки *S. schrenkii*. В пойме Амура на участке от с. Красное до с. Чныррах наиболее массовыми оказались 3 вида унионид – это перловицы *N. douglasiae*, беззубки *C. plicata* и *S. schrenkii*, отмеченные по всему обследованному побережью; кроме того найдены единичные экземпляры *Corbicula japonica* Prime, 1864 из семейства Cyrenidae.

Во всех новых точках амуранодонты не образуют скоплений, находки живых беззубок за все годы наблюдений были единичные. Достаточно многочисленные выбросы раковин амуранодонт на берегу – явление очень редкое. Так, массовый вынос раковин у пос. Береговой (Зейское водохранилище) в мае 2019 г. был единичным фактом за многие годы наблюдений и, судя по всему, следствием выхода льда на берег; в июне

Таблица 1. Известные и новые места находок беззубок *Amuranodonta kijaensis* в бассейне р. Амур. Номера локаций в Таблице соответствуют таковым на Рис. 1.Table 1. Known and new localities of *Amuranodonta kijaensis* in the Amur River basin. Locality numbers in the Table correspond to those in Fig. 1.

Регион Region	№	Место нахождения (в каждом регионе от истока к устью) Locality (from source to river mouth in each region)	Ссылка Reference
Забайкальский кр.	1	оз. Арей (=Арейское) (бассейн р. Хилок)	Klishko, 2009; Sayenko, 2009; Lopes-Lima et al., 2020, Sup. Table 3
	2	р. Урулунгуй	Klishko, 2012
ЕАО	3	пойменное озеро у р. Малая Бира	Prozorova, 2021
	4	оз. Забеловское	Prozorova, 2021
Амурская обл.	5	Зейское вдхр. у пос. Береговой	<i>новые данные</i>
	6	оз. Яценково (бассейн р. Архара, Антоновское лесничество, Хинганский заповедник)	<i>новые данные</i>
	7	оз. Перешеечное (бассейн р. Архара, Лебединское лесничество, Хинганский заповедник)	<i>новые данные</i>
	8	оз. Клешенское (бассейн р. Архара, Антоновское лесничество, Хинганский заповедник)	Sayenko, Balan, 2010; Sayenko, 2019
	9	оз. Долгое (бассейн р. Архара, граница Антоновского лесничества, Хинганский заповедник)	Sayenko, Balan, 2010; Sayenko, 2019
	10	Антоновское вдхр. (бассейн р. Архара, окрестности Хинганского заповедника)	Sayenko, Balan, 2010; Sayenko, 2019
Хабаровский кр.	11	оз. Заречное в пойме р. Кия	Zatravkin, Bogatov, 1987
	12	р. Сита	Bogatov, Starobogatov, 1996a
	13	оз. Синдинское у с. Синда	Zatravkin, Bogatov, 1987
	14	оз. Иннокентьевское	Zatravkin, Bogatov, 1987
	15	оз. Болонь	Zatravkin, Bogatov, 1987
	16	затон р. Амур у с. Сусанино	Zatravkin, Bogatov, 1987
	17	р. Амур у с. Чныррах	<i>новые данные</i>

2023 г. после мощного шторма был зафиксирован крупный выброс раковин на берег Амура у с. Чныррах – также единичный факт за многие годы наблюдений.

Морфометрия взрослых раковин. Для амуранодонт характерна вытянутая, удлиненно-овальная, тонкостенная раковина с широкими, не выступающими, сдвинутыми к переднему краю макушками (Рис. 6). Размер собранных раковин составил от 3,8 до 7,7 см; самая мелкая раковина (3,8 см) была найдена у с. Чныррах, самая крупная (7,7 см) – в Зейском водохранилище. Максимальный размер раковин амуранодонт на территории Хинганского заповедника составил 7,4–7,6 см. Раковины изменчивы по форме, однако индексы измеренных амуранодонт лежат в одних и тех же пределах (Табл. 2).

Зрелые глохидии отмечены в полужабрах моллюсков из водоемов Хинганского заповедника [Sayenko, Balan, 2009, 2010] и Зейского водохранилища; длина раковин у всех экземпляров с глохидиями была не менее 5 см. На основании

этих данных можно заключить, что популяция в районе с. Чныррах содержит как взрослых, потенциально уже способных к размножению амуранодонт, так и ювенильные особи.

Морфология глохидиев. Зрелые глохидии *Amuranodonta kijaensis* имеют типичную для анодонтин округло-треугольную форму со слегка смещенным вентральным углом и прямым лигаментом (Рис. 7). Прикрепительный аппарат в виде крупного стилетообразного крючка на каждой створке, покрытого рядами макро- и микрошипиков (Рис. 8). Наряду с беззубками из родов *Anemina* и *Buldowskia*, моллюски вида *Amuranodonta kijaensis* имеют самые крупные и самые толстостенные среди дальневосточных анодонтин глохидии: размеры зрелых личиночных раковин не менее 320 и до 395 мкм; длина крючка не менее 105 мкм, т.е. около 30% от высоты глохидиальной створки; длина лигамента от 240 мкм и более; толщина створки не менее 6 мкм [Sayenko, 2006, 2009]. Личиночные раковины амуранодонты из Зейского водохранилища имели



РИС. 5. Места находок *Amuranodonta kijaensis*: А. Зейское водхр. В–D. Река Амур у с. Чныррах. Е, F. Озеро Перешеечное. G. Озеро Долгое. H. Антоновское водхр.

FIG. 5. Localities of *Amuranodonta kijaensis*: A. Zeya Reservoir. B–D. Amur River near Chnyrrakh village. E, F. Pereshechnoe lake. G. Dolgoe lake. H. Antonovskoe Reservoir.

следующие размеры (в мкм): длина раковины 348–354, высота раковины 328–339, длина лигамента 240–252, длина крючка 115–122. Толщина створки достигала 12 мкм. Максимальный размер шипов на крючке составил 16,52–17,65 мкм (Рис. 8С, D). Диаметр пор на внутренней стороне створок до 2,67 мкм (Рис. 9С).

Собранный в Зейском водохранилище экземпляр со зрелыми гложидиями позволил не только получить новые морфометрические данные по гложидиям *A. kijaensis*, но впервые подробно из-

учить их наружную микроскульптуру. Проведенные ранее с помощью сканирующего электронного микроскопа исследования [Sayenko, 2006, 2009, 2022] не позволили это сделать на нужном уровне. Для амуранодонты из Зейского водохранилища было установлено, что микроскульптура наружной поверхности гложидиев имеет плотнопетлевидный тип, при этом уложенные одна к одной петли расположены в одной плоскости, так что внешне микроскульптура в центральной части створок напоминает лабиринт (Рис. 9А,

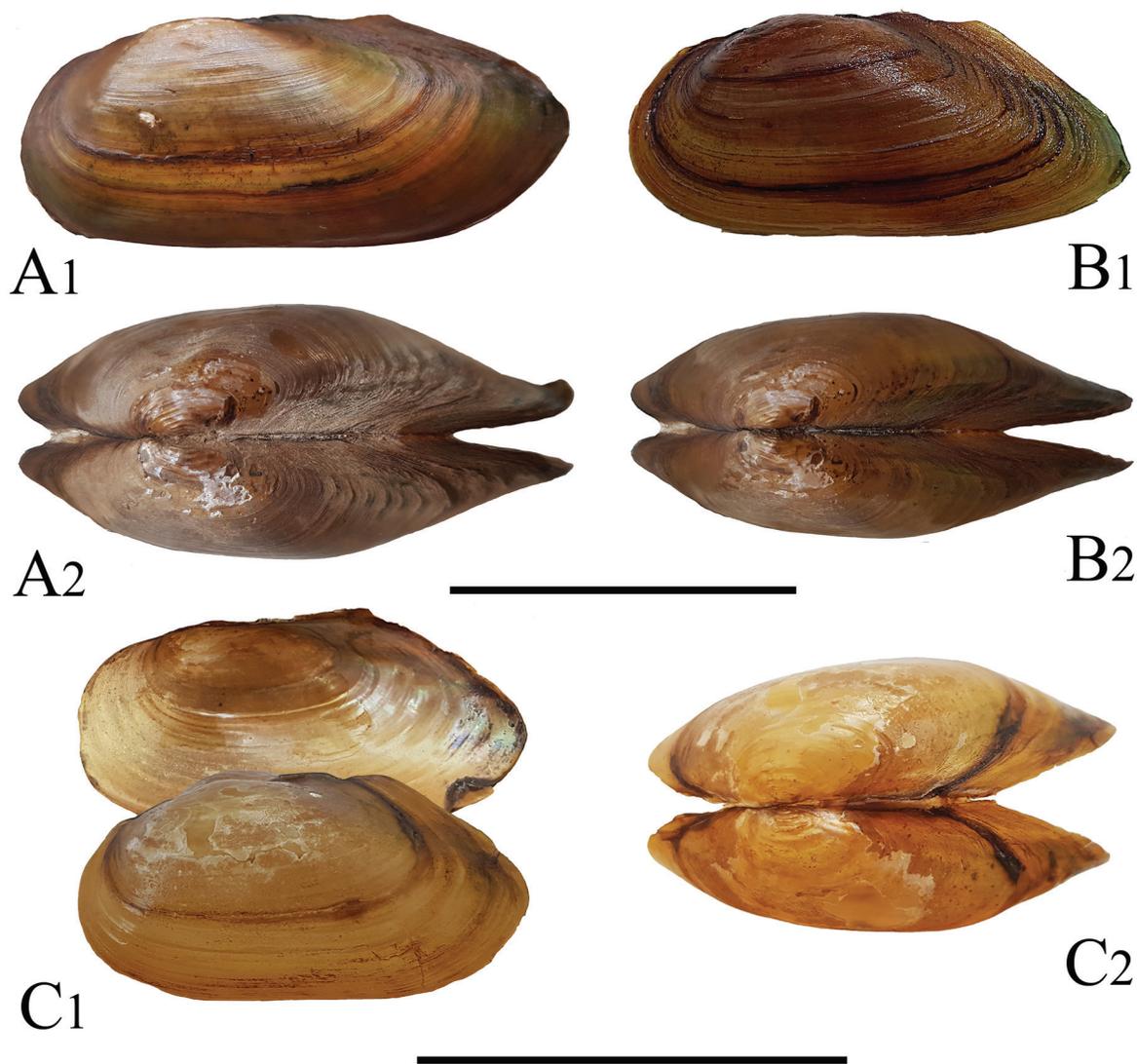


РИС. 6. Раковины *Amuranodonta kijaensis* бассейна Амура, вид сбоку (1) и сверху (2): А. Зейское вдхр. В. Антоновское вдхр. С. Река Амур у с. Чныррах. Масштабные линейки: 5 см.

FIG. 6. Shells of *Amuranodonta kijaensis*, side view (1) and from umbo (2): А. Zeya Reservoir. В. Antonovskoe Reservoir. С. Amur River near Chnyrakh village. Scale bars: 5 cm.

Таблица 2. Морфометрические индексы раковин *Amuranodonta kijaensis*.

Обозначения: N – количество измеренных раковин; H_{max} – максимальная высота раковины; H_u – высота раковины у макушки; L – длина раковины; B – выпуклость раковины.

Table 2. Morphometric indices of *Amuranodonta kijaensis* shells.

Abbreviations: N – number of shells measured; H_{max} – maximal shell height; H_u – shell height at umbo; L – shell length; B – shell convexity.

Место сбора Collecting site	N	H_{max}/L	H_u/L	B/L	B/H_{max}	B/H_u
Зейское вдхр.	4	0,44–0,67	0,42–0,47	0,31–0,32	0,47–0,74	0,67–0,77
оз. Клешенское	63	0,44–0,53	0,44–0,54	0,30–0,41	0,65–0,81	0,68–0,80
оз. Перешеечное	1	0,47	0,49	0,32	0,68	0,66
Антоновское вдхр.	4	0,51–0,54	0,50–0,53	0,36–0,38	0,66–0,78	0,71–0,73
р. Амур у с. Чныррах	17	0,49–0,53	0,47–0,50	0,34–0,39	0,65–0,79	0,68–0,83

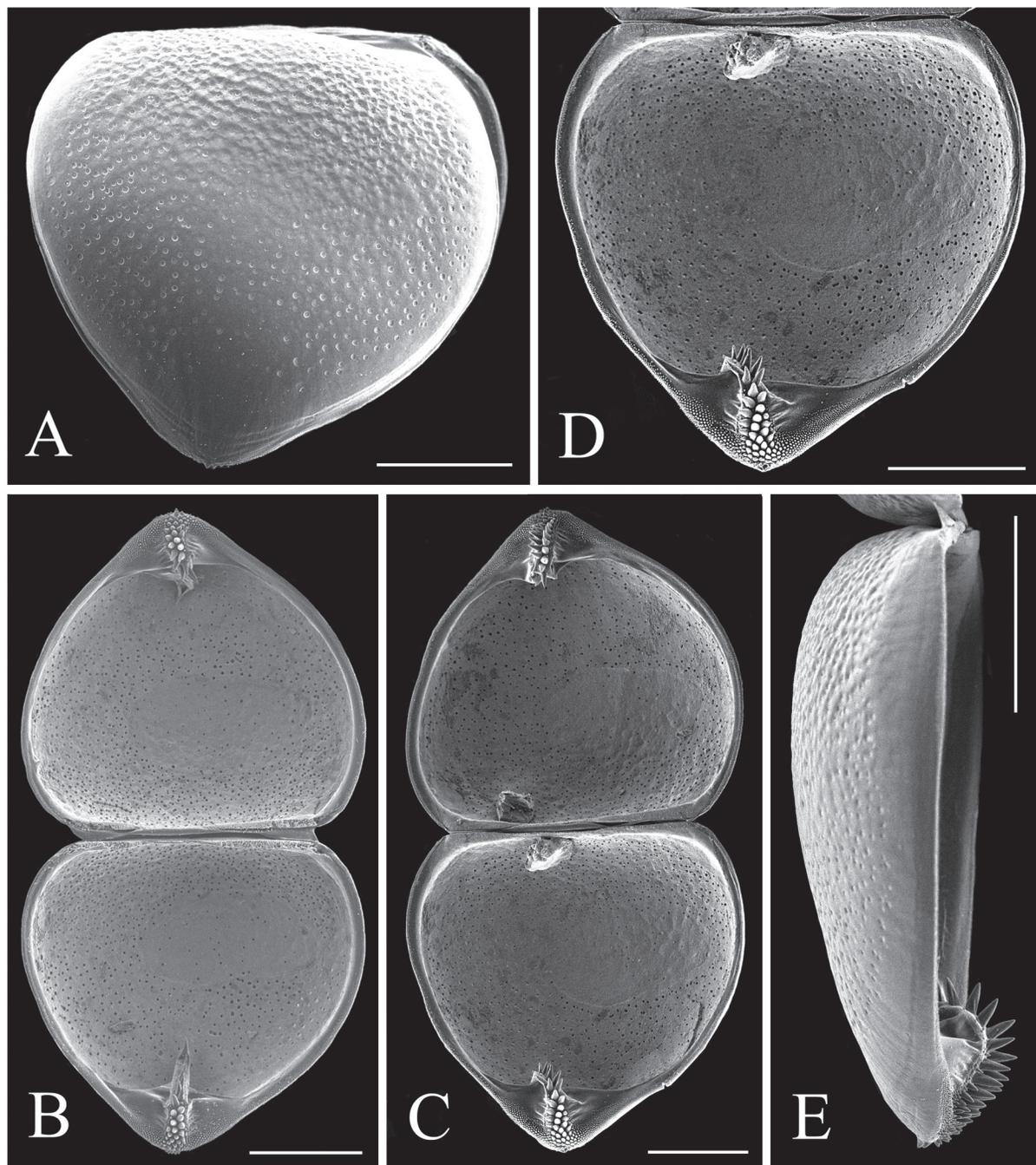


РИС. 7. Глохидии *Amuranodonta kijaensis* из Зейского вдхр.: **А.** Раковина с закрытыми створками. **В, С.** Раковина с открытыми створками, вид изнутри. **Д, Е.** Створки, вид изнутри и сбоку. Сканирующая электронная микроскопия. Масштабные линейки: 100 мкм.

FIG. 7. Glochidia of *Amuranodonta kijaensis* from Zeya Reservoir: **A.** Shell with closed valves. **B, C.** Shells with open valves, interior view. **D, E.** Valves, interior and side views. SEM. Scale bars: 100 μm .

В). Толщина скульптурных линий не превышает 0,057 мкм. Если сравнить рисунок наружной микроскульптуры глохидиев *A. kijaensis* с ближайшим видом *Buldowskia sujfunica* (Lindholm, 1925), то у последнего микроскульптура глохидиальных раковин имеет свободно-петлевидный тип, при этом в центральной части створок сетчатая структура становится многослойной, с от-

четливыми изогнутыми линиями, проходящими по основному сетчатому рисунку [Saenko, 2022]. Обнаруженные различия дают первый достоверный морфологический признак, позволяющий различать эти два вида, однако необходимы исследования ультратонкой морфологии глохидиев других видов *Buldowskia*, а также *Anemina*.

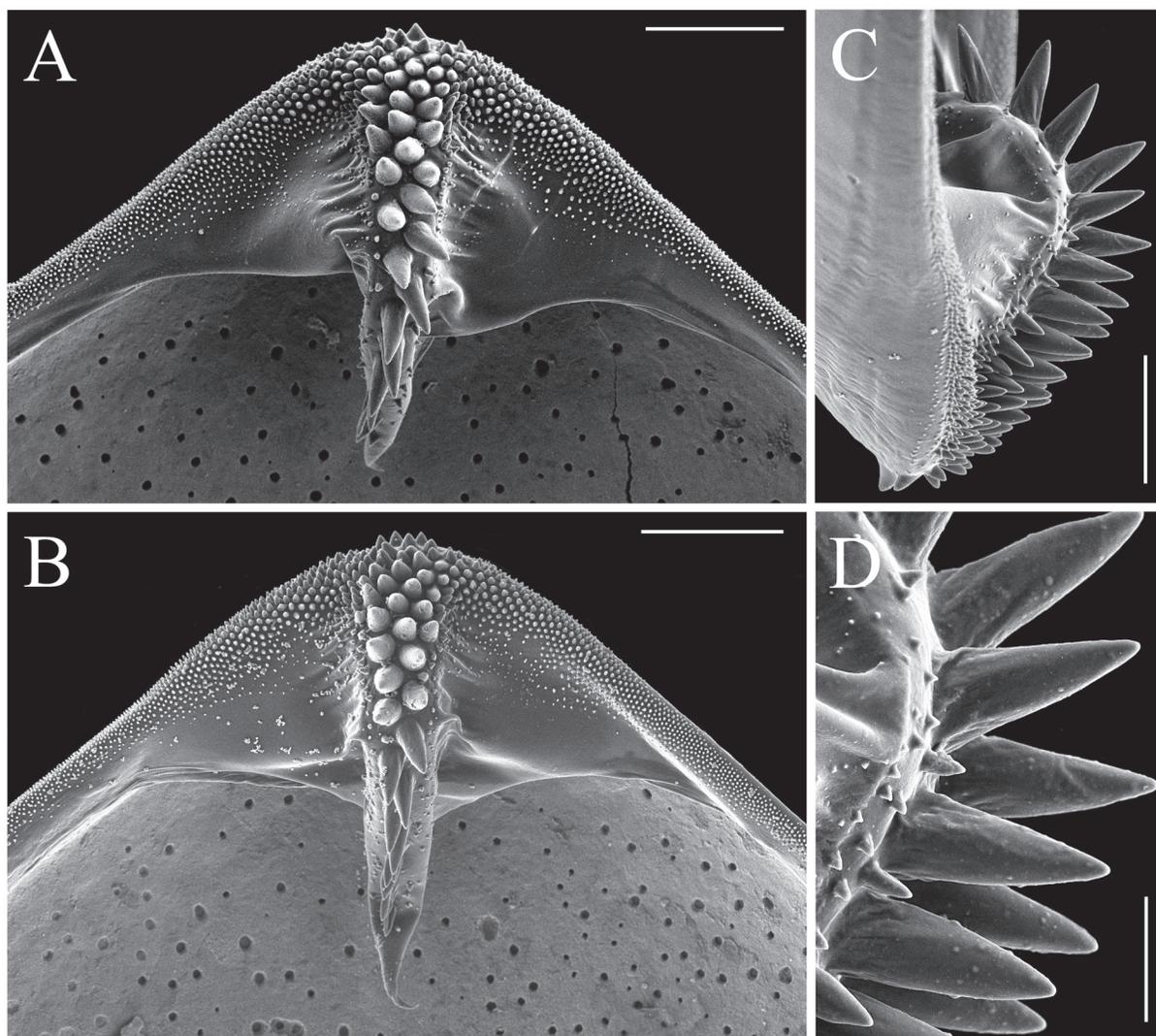


РИС. 8. Крючки глохидиев *Amuranodonta kijaensis* из Зейского вдхр.: **A, B.** Вид спереди. **C.** Вид сбоку. **D.** Макрошпицы. Сканирующая электронная микроскопия. Масштабные линейки: 40 мкм (A, B, D) и 25 мкм (C).

FIG. 8. Glochidial hooks of *Amuranodonta kijaensis* from Zeya Reservoir: **A, B.** Front view; **C.** Side view. **D.** Macrospines. SEM. Scale bars: 40 μm (A, B, D) and 25 μm (C).

Благодарности

Авторы признательны Т.В. Андросик за сбор материала в окрестностях пос. Береговой. Работа частью выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012400285-7, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН). Сбор материала в Зейском водохранилище профинансирован госбюджетными проектами ЛИН СО РАН № 0345-2019-0009 и № 0279-2021-0007.

Авторы признательны рецензентам за тщательную работу с рукописью, критические замечания и советы, которые позволили значительно улучшить статью.

Литература

- Bogatov V.V., Starobogatov Ya.I. 1996a. Anodontinae, Bivalvia of the Amur river basin. *Zoologicheskij zhurnal*, 75(7): 972–977 [In Russian].
- Bogatov V.V., Starobogatov Ya.I. 1996b. Bivalvia, Anodontinae in eastern and southern Primorye. *Zoologicheskij zhurnal*, 75(9): 1326–1335 [In Russian].
- Chernyshev A.V., Sayenko E.M., Bogatov V.V. 2020. Superspecific taxonomy of the Far Eastern unionids (Bivalvia, Unionidae): review and analysis. *Biology Bulletin*, 47(3): 267–275. <https://doi.org/10.1134/S1062359020010045>
- Ganin G.N., Prozorova L.A., Sirenko B.I. 2019. Chapter 7. Molluscs. In: Voronov B.A. et al. (Eds). *Red Data Book of the Khabarovsk Territory: Rare and Endangered Species of Plants, Fungi and Animals: official publication*. Voronezh, MIR: 257–265 [In Russian].
- Graf D.L. 2007. Palearctic freshwater mussel (Mollusca: Bivalvia: Unionoida) diversity and the Comparative Method as a species concept. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 156(1): 71–88.
- Klishko O.K. 2009. Anodontine bivalves (Bivalvia, Anodontinae) from the refuge lake Arejskoe of

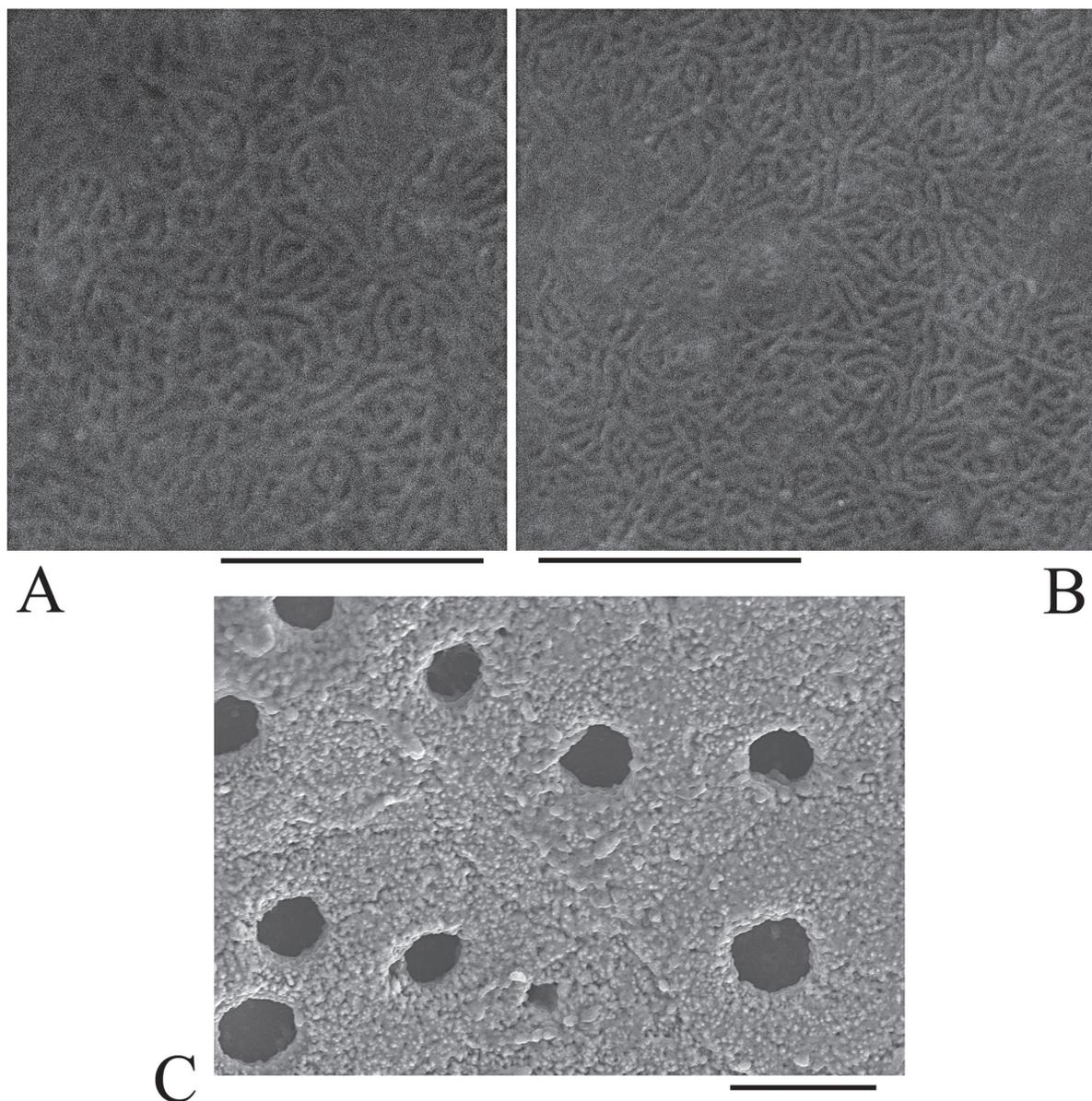


РИС. 9. Ультратонкая морфология глохидиальной створки *Amuranodonta kijaensis* из Зейского вдхр.: **А, В.** Наружная микроскульптура в центральной части створки. **С.** Внутренние поры на участке рядом с аддуктором. Сканирующая электронная микроскопия. Масштабные линейки: 1 мкм (А, В) и 5 мкм (С).

FIG. 9. Ultramorphology of the glochidial valve of *Amuranodonta kijaensis* from Zeya Reservoir: **A, B.** External microsculpture in the central part of the valve. **C.** Inner pores in the area next to the adductor. SEM. Scale bars: 1 μm (A, B) and 5 μm (C).

Transbaikalia. *Ruthenica, Russian Malacological Journal*, 19(1): 37–52 [In Russian].

Klishko O.K. 2012. Chapter 6. Molluscs. In: Vishnyakov E.V. et al. (Eds). *Red Data Book of the Trans-Baikal Territory: Animals: official publication*. Novosibirsk, Novosibirsk Publishing House: 207–238 [In Russian].

Lopes-Lima M., Hattori A., Kondo T., Lee J.H., Kim S.K., Shirai A., Hayashi H., Usui T., Sakuma K., Toriya T., Sunamura Y., Ishikawa H., Hoshino N., Kusano Y., Kumaki H., Utsugi Y., Yabe S., Yoshinari Y., Hiruma H., Tanaka A., Sao K., Ueda T., Sano I., Miyazaki J.I., Gonçalves D.V., Klishko O.K., Konopleva E.S., Vikhrev I.V., Kondakov A.V., Gofarov

M.Yu., Bolotov I.N., Sayenko E.M., Soroka M., Zieritz A., Bogan A.E., Froufe E. 2020. Freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from the rising sun (Far East Asia): phylogeny, systematics, and distribution. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 146(106755): 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106755>

Martynov A.V., Chernyshev A.V. 1992. New and rare species of freshwater bivalves from the Soviet Far East. *Zoologicheskij zhurnal*, 71(6): 18–23 [In Russian].

Moskvicheva I.M. 1973. Molluscs of the subfamily Anodontinae (Bivalvia, Unionidae) of the Amur

- river basin and Primorye. *Zoologicheskij zhurnal*, 52(6): 822–834 [In Russian].
- Prozorova L.A. 2021. *Anemina (Buldowskia) kijaensis* (Moskvicheva, 1973). In: Pavlov D.S. et al. (Eds). *Red Data Book of the Russian Federation: Animals. 2nd edition*. Moscow, VNIIEcology: 101–102 [In Russian].
- Sayenko E.M. 2006. *Morphology of glochidia (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae, Pseudanodontinae) of Russia*. Vladivostok: Dalnauka, 72 p. [In Russian].
- Sayenko E.M. 2007. New data on soft parts morphology of the anodontine bivalves from Russia. *Bulletin of the Russian Far East Malacological Society*, 11: 100–106 [In Russian].
- Sayenko E.M. 2009. Morphology of glochidia in three species of the *Amuranodonta* genus (Bivalvia, Unionidae). *Zoologicheskij zhurnal*, 88(3): 280–288 [In Russian].
- Sayenko E.M. 2020. Class Bivalves – Bivalvia. In: Senchick A.V. et al. (Eds). *Red Data Book of the Amur Region: Rare and Endangered Species of Animals, Plants and Fungi: official publication*. Blagoveshchensk, Publishing house of the Far East State Agrarian University: 14–17 [In Russian].
- Sayenko E.M. 2022. Comparative morphology of glochidia of Far Eastern anodontins *Buldowskia sujfunica* and *Amuranodonta kijaensis* (Unionidae, Bivalvia). *Abstracts of the 3rd International Conference on North East Asia Biodiversity*, September 12–16, Vladivostok. <http://pages.biosoil.ru/biodiversity22/wp-content/uploads/sites/17/2022/10/21.pdf>
- Sayenko E.M., Balan I.V. 2009. New data on large bivalves (Margaritiferidae, Unionidae) of the Khingansky Reserve and adjacent areas (Amurskaya Territory). *Bulletin of the Russian Far East Malacological Society*, 13: 63–69 [In Russian].
- Sayenko E.M., Balan I.V. 2010. Rare freshwater bivalve mollusk *Amuranodonta kijaensis* Moskvicheva, 1973 from the Amur River basin. *Abstracts of the IX Far-Eastern Conference on Nature Conservation Problems*, October 20–22, Vladivostok: Dalnauka: 357–360 [In Russian].
- Sayenko E.M., Bogatov V.V. 2001. New data on freshwater bivalves from Sakhalin Island. *Zoologicheskij zhurnal*, 80(11): 1297–1301 [In Russian].
- Sayenko E.M., Bogatov V.V. 2004. Soft parts morphology of the anodontine bivalves from the Russian Far East. *Bulletin of the Russian Far East Malacological Society*, 8: 17–25 [In Russian].
- Sayenko E.M., Kazarin V.M. 2022. Sample preparation of glochidial shells (Bivalvia, Unionidae) for scanning electron microscopy. *Ruthenica, Russian Malacological Journal*, 32(1): 7–20 [In Russian]. [https://doi.org/10.35885/ruthenica.2022.32\(1\).2](https://doi.org/10.35885/ruthenica.2022.32(1).2)
- Sayenko E.M., Shed'ko S.V. 2005. Analysis of morphological variability of glochidia shells of *Anemina*, *Buldowskia* and *Amuranodonta* (Anodontinae, Unionidae). *V.Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meeting*, 3: 273–288 [In Russian].
- Starobogatov Ya.I., Prozorova L.A., Bogatov V.V., Sayenko E.M. 2004. Molluscs. In: Tsalolikhin S.Ya. (Ed). *Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands. 6. Molluscs, Polychaetes, Nemeriteans*. St. Petersburg, Nauka: 9–491 [In Russian].
- Zatravkin M.N., Bogatov V.V. 1987. *Large bivalve molluscs in fresh and brackish waters of the Far East of the USSR*. Vladivostok: DVO AN SSSR, 153 p. [In Russian].

