

УДК 595.337

ОПИСАНИЕ *CANDONA FUSCORARA* SP. N. С ДАННЫМИ ПО 18S рРНК И ПЕРЕОПИСАНИЕ *CANDONA USCHUNICA* MAZEROVA 1990 (OSTRACODA, PODOCOPIDA, CANDONIDAE) ИЗ ОЗЕРА БАЙКАЛ

© 2025 Т. М. Алексеева*, Р. С. Кривороткин, А. Г. Королева, О. А. Тимошкин

Лимнологический институт СО РАН, ул. Улан-Баторская, 3, Иркутск, 664033 Россия

*e-mail: atm171@mail.ru

Поступила в редакцию 16.04.2024

После доработки 24.05.2024

Принята к публикации 28.05.2024

Приведено иллюстрированное описание самок и самцов *Candonafuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n. По строению раковины и конечностей особи нового вида наиболее близки к *Candonauschunica* Mazepova 1990. *C. uschunica* является редким и слабоизученным видом, его оригинальное описание кратко и неполно. На основе типового материала из спиртовой коллекции Г.Ф. Мазеповой (синтипы) подготовлено переописание самок и самцов *C. uschunica*, с целью сохранности коллекции особи высушены, из их числа выделены лектотип и паралектотипы. С использованием светового и сканирующего электронного микроскопов подробно изучена морфология раковин обоих видов, приведено иллюстрированное описание конечностей, в том числе ротовых придатков; представлено подробное сравнение, кратко охарактеризована экология. Получены данные о последовательности гена 18S рРНК для нового вида.

Ключевые слова: ракообразные, таксономия, байкальские эндемики, Сибирь

DOI: 10.31857/S0044513425010024, **EDN:** szbbxi

Из озера Байкал описано более 160 видов и подвидов остракод (Бронштейн, 1930, 1947; Мазепова, 1982, 1984, 1990, 2001, 2011; Karanovic, Sitnikova, 2017; Meisch et al., 2019), а неэндемичных видов, заселивших соры и заливы, обнаружено лишь 18 (Мазепова, 2001), т.е. около 90% таксонов байкальских остракод являются эндемиками. Неэндемичные виды можно обнаружить только в сорах и заливах, а в открытом Байкале они не отмечены (Мазепова, 1990). В целом для мировой фауны семейства Candonidae Kaufmann 1900 характерна высокая степень эндемизма (около 90%) для определенных зоогеографических провинций (Martens et al., 2008). На данный момент в открытой литорали и заливах Байкала обнаружены эндемичные представители трех семейств (Candonidae, Cytherideidae Sars 1925 и Limnocytheridae Sars 1925), включая шесть родов: *Alatocandona* Carbonnel 1969, *Candona* Baird 1845, *Pseudocandona* Kaufmann 1900, *Baicalocandona* Mazepova 1976, *Cytherissa* Sars 1925 и *Galolimnocythere* Schornikov 1973 (Meisch et al., 2019). Недавно на основе морфологических и подробных молекулярно-генетических данных был выделен новый эндемичный род *Mazepovacandona*

Karanovic & Sitnikova 2017. Род объединяет пять эндемичных видов, которые ранее относились к родам *Candonafuscorara* (четыре вида) и *Baicalocandona* (один вид) (Karanovic, Sitnikova, 2017). Авторами отмечено, что изученные ими виды показывают настолько невероятное морфологическое разнообразие, что практически каждый из них может быть выделен в отдельный род, но они достоверно объединены по молекулярно-генетическим данным. При сравнении палеарктических видов (Коваленко, 1976; Семенова, 2007) с эндемиками выявлено, что многие морфологические особенности байкальских эндемичных кандонид (строение раковины, конечностей и полового аппарата) являются апоморфными (Karanovic, Sitnikova, 2017). Эти же авторы отмечают, что байкальские остракоды являются группой, в которой морфологическая и генетическая эволюции идут разными темпами: наблюдается поразительно широкое морфологическое и весьма скромное генетическое разнообразие (Karanovic, Sitnikova, 2017).

Таксономия пресноводных остракод в последнее десятилетие претерпевает существенные изменения (Meisch et al., 2019). В первую очередь это связано

с использованием молекулярно-филогенетических исследований, результаты которых часто не согласуются с морфологическими. Так, в обобщающей сводке по пресноводным остракодам планеты (Meisch et al., 2019) род *Mazepovacandona* был сведен в синоним родов *Baicalocandona* и *Candona*, куда соответственно были переведены его виды.

При проведении комплексного молекулярно-генетического исследования видов рода *Cytherissa* (Schön et al., 2017) было обнаружено, что видовое разнообразие эндемичных для Байкала цитерис как минимум вдвое превышает описанное в настоящее время. Такой важный вывод сделан на основе не только молекулярно-биологических, но и сравнительно-морфологических данных. Авторы подчеркивают, что широко распространенные в Байкале таксоны, предварительно отнесенные к одному и тому же виду, имеют не только разное строение раковин и гемипенисов самцов, но и разные генотипы. Соответственно, по мнению авторов (Schön et al., 2017), многие виды рода *Cytherissa* sensu Mazepova 1990 с широкой морфологической изменчивостью в действительности являются комплексами морфологически близких видов, которые можно отчетливо различить с применением современных методов исследования и дополнительных морфологических признаков. На данный момент времени система байкальских остракод включает множество подвидов, но при детальном изучении на современном уровне многие из них могут быть выделены в отдельные виды. Следовательно, таксономическая ревизия ракушковых раков озера Байкал (с подробным пересмотром и анализом типового материала) даже на видовом уровне является весьма своевременной и актуальной задачей.

Имеют место еще несколько важных причин для скорейшего проведения этой ревизии. Первоописания видов Г.Ф. Мазеповой и З.С. Бронштейна включают точные рисунки раковин и некоторых конечностей, но описания в целом кратки, терминология устарела и не соответствует современным представлениям о систематике остракод; авторы не приводят рисунков и описаний многих таксономически важных признаков. Известно, что виды, имеющие сходное строение раковины, могут значительно различаться строением других органов, а именно: конечностей и половых придатков (Karanovic, 2012). Соответственно, необходимо подробное изучение всех конечностей для точного разграничения близких видов как минимум семейства Candonidae и пересмотра родовой систематики этой группы в оз. Байкал. Что касается цитерид, то, по мнению ряда авторов (Бронштейн, 1947; Мазепова, 1990), строение их конечностей крайне консервативно.

Важнейшей причиной, побудившей нас начать срочную работу в этом направлении, является ухудшающееся состояние уникальных коллекций остракод, созданных известным ученым-байкаловедом, специалистом по ракушковым ракам, Галиной Федотовной Мазеповой. В фондах лаборатории биологии водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН, Иркутск, хранятся две совершенно уникальные коллекции ученого: типовая коллекция и так называемая коллекция таксоценозов. Первая включает более 2000, а вторая – сотни тысяч особей, зафиксированных в 70% спирте. Смыл создания первой коллекции вполне очевиден – это типовые особи (к сожалению, далеко не всегда оформленные в соответствии с требованиями Международного Кодекса Зоологической Номенклатуры (2004) – далее МКЗН), преимущественно обоих полов. Так, в одной из своих работ (Мазепова, 1982: стр. 99) Галина Федотовна пишет: “Голотипы вновь описываемых видов хранятся в лаборатории гидробиологии Лимнологического института СО АН СССР”. Несмотря на это указание, таксономическая коллекция не содержит особей, выделенных либо обозначенных как голотип. Вторая коллекция особенно уникальна: в каждой пробирке содержатся все особи остракод (=таксоценоз), которые выбраны из каждой конкретной пробы, а каждая пробы приурочена к определенной глубине, грунту и станции. Большинство проб коллекции таксоценозов (более 2500) были отобраны в оз. Байкал с 1959 по 1991 г., половина из них – при помощи трала, часть – с использованием дночерпателя и некоторые пробы (с каменистых грунтов) отобраны аквалангистами. В основном исследовались глубины до 100 м, но ряд проб собран из глубоководной части озера – вплоть до максимальных глубин. Oko-ло 100 проб отобраны из озер, отделенных от Байкала песчано-гравийными косами. За длительный срок хранения (от 35 до 70 лет) пробы доливались спиртом разного качества. Недавно выяснилось, что тонкостенные раковинки остракод (особенно кандонид), к великому сожалению, начали декальцинироваться, что лишний раз подчеркивает актуальность работы по сохранению коллекций байкальских остракод Г.Ф. Мазеповой, которые уже не могут быть воссозданы. Поэтому необходимо срочно провести высушивание раков и переводить типовых особей в тотальные препараты.

Помимо собранного нами материала, основой для настоящей ревизии выступают упомянутые выше коллекции Г.Ф. Мазеповой, на первом этапе – коллекция типовых экземпляров. Она насчитывает 137 видов и подвидов, принадлежащих к родам *Candona* (48 таксонов), *Pseudocandona* (29 таксонов), *Baicalocandona* (13 таксонов) и *Cytherissa* (47 таксонов). Имеющиеся типовые экземпляры

позволяют с большой точностью установить морфологический вид, который автор имел в виду при первоописании; это крайне важно для разделения групп криптических видов, пересмотра статуса подвидов и проведения прочих актов в соответствии с требованиями МКЗН.

Дополнительной информацией по некоторым таксонам является и имеющаяся в нашем распоряжении база фотографий, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа (далее СЭМ). Раковины 23 видов рода *Pseudocandona* (эндемичных для оз. Байкал) определены лично Г.Ф. Мазеповой, фото подготовлены И.Н. Носковой (1992).

За длительный период исследования остракод Байкала (более 90 лет) накопились многочисленные сложности номенклатурного плана, в частности связанные с отсутствием типовых серий З.С. Бронштейна и конкретных указаний типового местонахождения.

Наконец, имеется еще одна, крайне важная причина для проведения скорейшей ревизии этой группы ракообразных. Насколько нам известно, разнообразие остракод озера Байкал – одно из наиболее богатых среди пресных водоемов планеты. В свете негативных экологических процессов, которые включают возможную потерю уникального эндемичного разнообразия байкальских эндемиков (Timoshkin et al., 2016), начатая нами ревизия этой богатейшей группы приобретает особую актуальность.

Цели данной статьи: (1) привести иллюстрированное описание самки и самца *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n.; (2) с использованием современных методов переописать морфологию самки и самца *Candona uschunica* Mazepova 1990 – редкого и слабоизученного вида, выделить лектотип и паралектотипы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор проб, материалы и методы морфологического исследования

Пробы грунта отбирались во время кругобайкальской экспедиции в июне 2023 г., на НИС “Г.Ю. Верещагин”. Как правило, отбор производился с лодки с помощью скребка, закрепленного на трехметровом шесте. Затем на палубе корабля грунт взмучивали и легкую взвесь процеживали через сачок с ячеей 60 мкм, живых остракод отбирали под бинокуляром МБС-10. Рачков помещали в кипящую воду на 5–6 секунд для открытия створок, затем охлаждали в холодной воде (Galindo et al., 2014), после чего особей фиксировали в 96° спирте. Часть особей была отобрана в спирт без обработки кипятком для получения особей с закрытой раковиной. В лаборатории остракод препарировали по общепринятой методике (Бронштейн,

1947). Было подготовлено три типа постоянных препаратов, каждый из которых имеет разную систему нумерации. 1. Первый тип тотальных препаратов изготавливали с применением жидкости Фора-Берлезе или жидкости Хойера. Приготовление препаратов происходило в соответствии со следующей стандартной процедурой. Под левым покровным стеклом всегда располагали отпрепарированные конечности, под правым – левую и правую створки раковины, расположенные внешней или внутренней стороной вверх. Для предотвращения разрушения створок покровное стекло помещали на ножки из плотного картона. Тотальные препараты сушили в термостате при температуре 54°C в течение одной недели и выдерживали при комнатной температуре несколько месяцев, затем края препарата и поле для записи (с заполненными данными) покрывали канадским бальзамом и повторно высушивали в термостате при тех же условиях. 2. Второй тип препаратов – картонные слайды с глубокими лунками и встраиваемым в них покровным стеклом. В лунку помещали высушенные раковины и/или створки остракод. Сушили остракод в термостате при температуре 45°C в течение недели и при комнатной температуре. 3. Третий тип препаратов – столики (с напылением) для СЭМ с различными конечностями, створками и раковинами. Перед помещением на столик раковины сушили как описано в пункте № 2.

Исследование особей и препаратов проводилось на микроскопах Olympus CX21, Nikon Optiphot-2. Микрофотографии выполнены при помощи цифровой фотонасадки Toupcam 5.1 Mp и программы Levenhuk lite. Все рисунки подготовлены с помощью рисовального аппарата Nikon Drawling Tube. СЭМ-фотографии выполнены на микроскопе FEI Company Quanta 200, входящем в приборный центр коллективного пользования “Электронная микроскопия” ЛИН СО РАН.

При описании видов, в разделе “Материал”, использованы следующие сокращения для обозначения типа постоянного препарата: 1) “wm” – аббревиатура от “whole mount” – “тотальный препарат” – препарат конечностей и створок остракод в жидкости Фора-Берлезе или жидкости Хойера; 2) “dwm” – аббревиатура от “dehydrated whole mount” – “высушенный тотальный препарат” – препарат высушенных цельных особей и/или отдельных створок; 3) “swm” – аббревиатура от “sputtering whole mount” – “тотальный препарат с напылением” – столик с раковинами, створками и конечностями остракод, напыленными золотом для изучения на СЭМ.

Описательная терминология, нумерация щетинок на рисунках и сокращения приведены по: Broodbakker and Danielopol (1982), Meisch (1996),

Karanovic (2012): A1 – антеннула; A2 – антenna; H – наибольшая высота; L – длина; L5, L6, L7–5, 6, 7 ножки; LV – левая створка; Md – мандибула; Mxl – максиллула; Prehensile palps – хватательные сегменты L5; RV – правая створка; UR – фуркальные конечности.

Методы генетического исследования. ДНК выделяли методом фенол-хлороформной экстракции из целых особей как описано в работе Королевой с соавт. (2013). ПЦР фрагмента гена 18S рРНК проводили в 10 мкл реакционной смеси, содержащей 1-кратный буфер для реакции, 0,2 мМ каждого dNTP, 0,5 пмоль каждого праймера, 1–10 нг тотальной ДНК и 0,5-кратную смесь полимераз Encyclo (ЗАО “ЕвроГен”, Россия). Структура праймеров: прямой 5'-TACCTGGTTGATCCTGCCAGTAG-3' (1F) и обратный 5'-CTTGGCAAATGCTTCGC-3' (5R). Полимеразы активировали прогреванием при 94°C в течение 3 мин. Амплификацию осуществляли 40-кратным повторением стадий в следующей последовательности: 94°C – 30 секунд, 53°C – 30 секунд и 72°C – 60 секунд. После последнего цикла смесь выдерживали 2 мин при 72°C. ПЦР продукты очищали в агарозном геле, переосаждали в спиртовом растворе ацетата натрия и проводили сиквенсную реакцию с теми же праймерами и с набором для секвенирования BrilliantDye Terminator v3.1 (NigmaGen, Нидерланды). Анализ сиквенсного продукта осуществляли с помощью генетического анализатора Nanoфор 05 (Синтол, Россия). Для построения филогенетических схем использовали полученные нами нуклеотидные последовательности самки *Candonia fuscorara* sp. n. (Candonia sp. 18S: № PP317536) и нуклеотидные последовательности участка гена 18S рРНК внебайкальских остракод (поскольку с последовательностями байкальских видов (Karanovic, Sitnikova, 2017) перекрытие фрагмента было около 50%), наиболее сходных с *C. fuscorara*, взятые из базы данных GenBank: *Candonia candida* (O.F. Müller 1776) Baird 1845 – № AB674971.1; *Candonia holzkampfi* Hartwig 1900 – № AY622190.1; *Cypris crenulata* Sars 1903 – № AY622191.1; *Fabaeformiscandona kushiroensis* Hiruta & Hiruta 2015 – № AB996740.1; *Fabaeformiscandona* sp. – № AB674977.1; *Ilyocypris japonica* Okubo 1990 – № AB076616.1; *Paracypris longiseta* Hiruta & Kakui 2016 – № AB920550.1; *Pseudocandona* sp. – № AB674974.1; *Pseudocandona tenuirostris* Hiruta & Mawatari 2013 – № AB674973.1; *Uncinocythere occidentalis* (Kozloff & Whitman 1954) Hart 1962 – № AB674962.1. Выравнивание нуклеотидных последовательностей осуществлялось в программе ClustalW1.6 (Thompson et al., 1994), реализованной в MEGA (7.0.26). Реконструкция филогенетического дерева осуществлялась в программе MrBayes (3.2.7) (Huelsenbeck, Ronquist, 2001) при использовании модели GTR+I+G. Цепи Маркова рассчитывались

в течение 1 000 000 генераций с частотой записи параметров каждые 100 поколений. Первые 25% генераций использовались для стабилизации метода правдоподобия, а остальные – для оценки апостериорной вероятности. Критерием достоверности служила апостериорная вероятность, превышающая 95%. Визуализация полученного дерева осуществлялась в программе FigTree v.1.4.3.

Весь материал, включая типовые экземпляры (голотип и паратипы; лектотип и паралектотипы), хранится в лаборатории биологии водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН, Иркутск.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отряд Podocopida Sars 1866
Семейство Candonidae Kaufmann 1900

Род *Candonia* Baird 1845
Candonia fuscorara Alekseeva et Krivorotkin sp. n.
(рис. 1–6, 13–17)

Материал. Обнаружено и включено в типовую серию 42 особи: 31 ♀♀ и 11 ♂♂. Все они собраны в оз. Байкал. Голотип, аллотип и паратипы № 1–10, 18–25, 32–35 собраны на мелководье у острова Большой Ушканий, бухта Северная (53°51'45.6 N, 108°38'6.6 E), 22 июня 2023, глубина 1.5 м, песок; всего 24 особи: 17 ♀♀ и 7 ♂♂. Паратипы № 11–17, 36–40 собраны там же, где и голотип, глубина 1.5 м, камни с обрастаниями; всего 12 ♀♀. Паратипы № 26–31 собраны на мелководье напротив мыса Елохин (54°32'30.1 N, 108°39'44.6 E), 23 июня 2023, глубина 1.5 м, камни с обрастаниями; температура у дна 1.8 °C; всего 6 особей: 2 ♀♀, 4 ♂♂.

Голотип № O1 (♂) и Аллотип № O1 (♀): dwm № O1–220623. **Паратипы № 1 (♂), 2–10 (♀♀):** dwm № O2–220623. **Паратипы № 11–17 (♀♀):** dwm № O3–220623. **Паратипы № 18–20 (♂), 21–25 (♀♀):** dwm № O4–220623. **Паратипы № 26–29 (♂♂), 30–31 (♀♀):** swm № II11. **Паратип № 32 (♂):** wm № O5–220623. **Паратип № 33 (♂):** wm № O6–220623. **Паратип № 34 (♀):** wm № O7–220623. **Паратип № 35 (♀):** wm № O8–220623. **Паратипы № 36–40 (♀♀):** swm № II11.

Типовое местонахождение. Оз. Байкал, мелководье у острова Большой Ушканий, бухта Северная.

Описание. Самка.

Раковина латерально широко-треугольная (рис. 1G–1J); L = 850–945 мкм (в среднем 895 мкм, n = 11), наибольшая H = 440–500 мкм (в среднем 485 мкм, n = 11), приурочена к задней границе 2/3 L. От места наибольшей H высота раковины

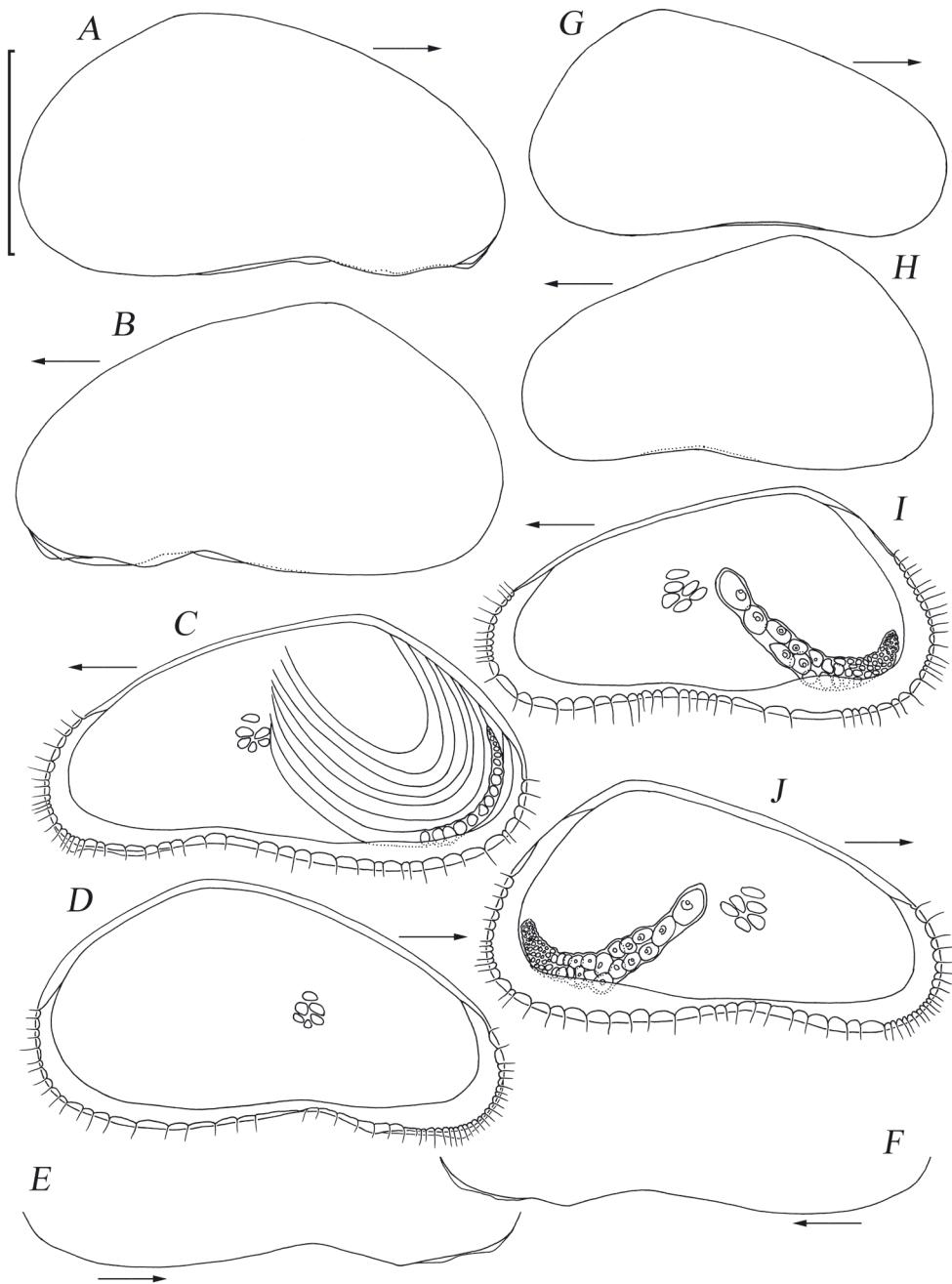


Рис. 1. *Candona fuscocara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n., схематичные рисунки раковины самца (*A–F*) и самки (*G–J*): *A, B, G, H* – латерально; здесь и далее сенсиллы показаны только для рисунков створок с внутренней стороны; *C, I – RV*, с внутренней стороны; *D, J – LV*, с внутренней стороны; здесь и далее на рисунках створок с внутренней стороны показано расположение семенников, яичников и отпечатков мышц-замыкателей; *E, F* – вентральный край створок. На *A–F* стрелками показан передний конец тела. Масштаб 400 мкм.

постепенно уменьшается к переднему концу; задний конец плавно закруглен. Вентральный край слабо вогнут. LV на всем протяжении перекрывает RV (рис. 2A, 2B). Внутренняя пластинка небольшая, с небольшим расширением в задней части вентрального края (рис. 1I, 1J), краевые поровые каналы короткие, занимают 15–30% внутренней

пластинки. Сенсиллы краевой порово-канальной зоны многочисленные, неодинаковой длины, частота их расположения также неодинакова как у одной особи, так и у представителей разного пола. С вентральной стороны сенсиллы более разрежены и, как правило, более длинные. Частота расположения сенсилл на переднем и заднем концах

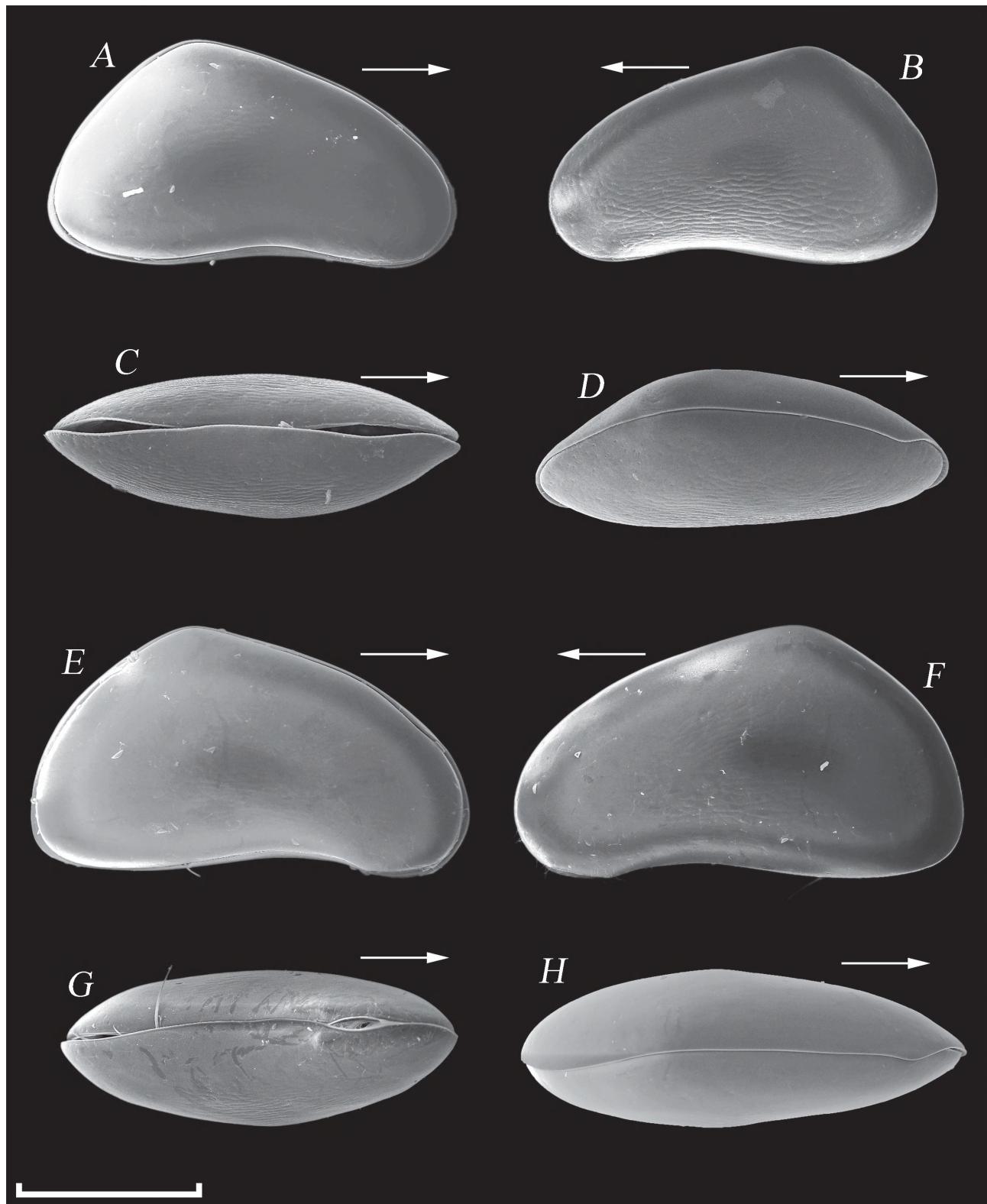


Рис. 2. *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n., СЭМ-фотографии раковин самок (A–D) и самцов (E–H): A, B, E, F – латерально; C, G – вентрально; D, H – дорсально. На A–H стрелками показан передний конец тела. Масштаб 400 мкм.

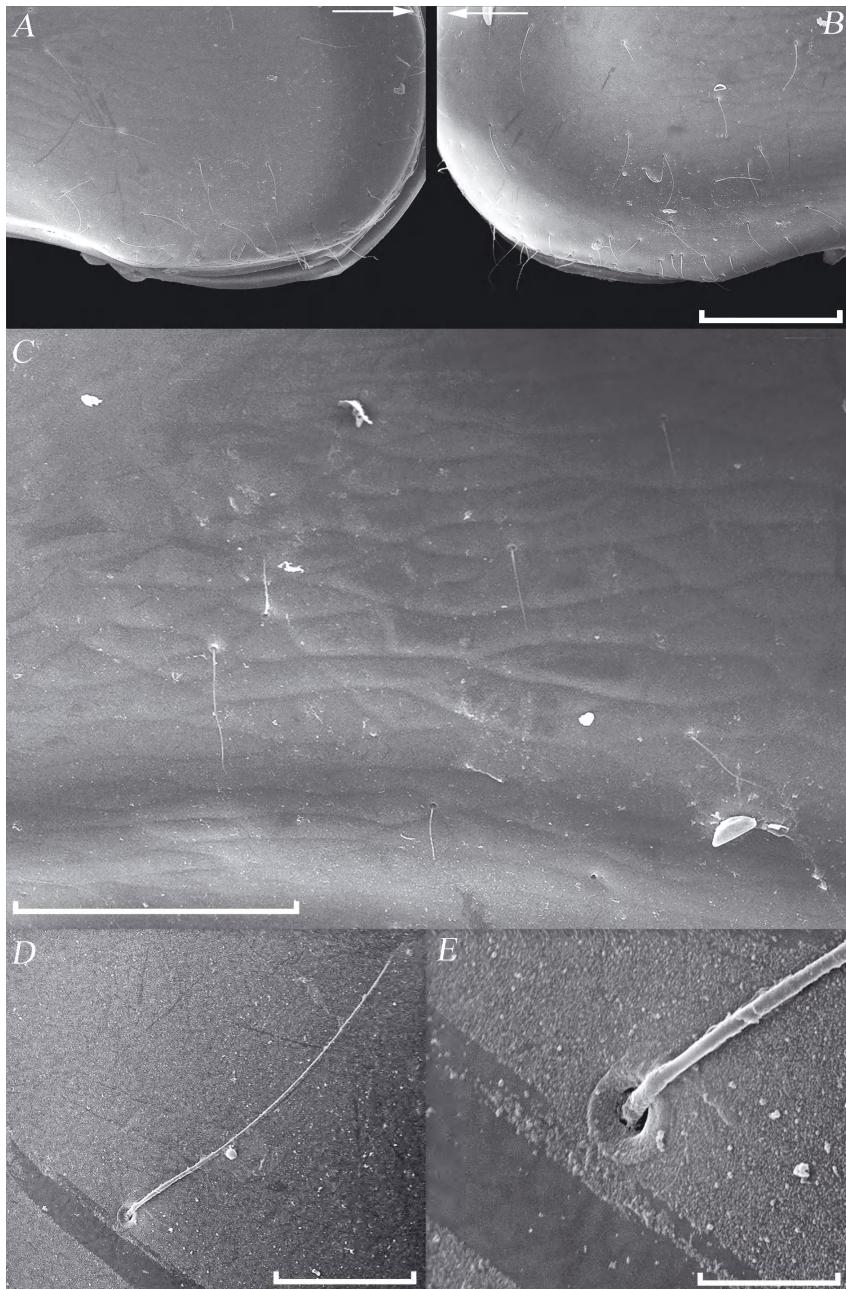


Рис. 3. *Candonia fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n., СЭМ-фотографии фрагментов раковины самца (*A, B*) и самки (*C–E*): *A, B* – передний конец раковины, латерально; *C* – рельеф поверхности в центре LV; *D, E* – сенсиллы в центре LV. На *A, B* стрелками показан передний конец тела. Масштаб, мкм: *A–C* – 100, *D* – 20, *E* – 5.

раковины самок в 2–3 раза больше, чем на вентральной стороне (рис. 1 C , 1 D , 1 I , 1 J). Сенсиллы поверхности створок очень редкие (рис. 3 D , 3 E). Структура рельефа наружной поверхности створок включает небольшие гладкие выступающие валики продолговатой формы, между валиками имеются сетчато-соединенные углубления; валики более крупные в центральной и вентральной частях раковины (рис. 3 C). Степень выраженности валиков

в центре створок неодинакова: на левой створке они более выражены, нежели на правой. Створки живых раков темно-коричневого цвета, который сохраняется в фиксаторе (формалин и спирт) как минимум на протяжении года. Наибольшая ширина (как с вентральной, так и с дорсальной стороны) приходится на центральную часть раковины (рис. 2 C , 2 D).

А1 (рис. 4 A) семисегментная. Первый сегмент с одной щетинкой. Второй сегмент с тремя

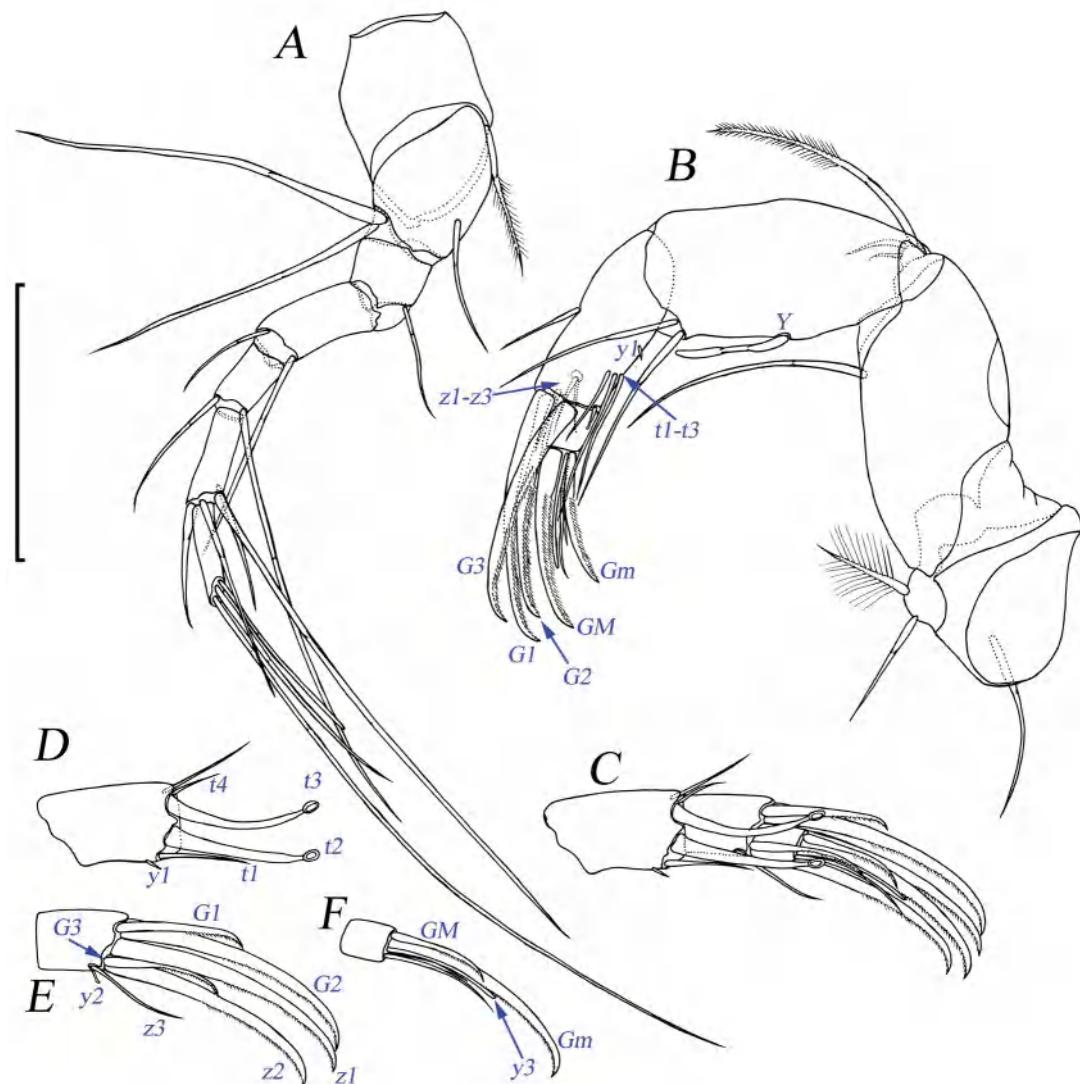


Рис. 4. *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n., рисунки конечностей: A – A1; B – A2 самки, внутренняя сторона; C–F – дистальные сегменты A2 самца, внутренняя сторона. Масштаб 100 мкм.

щетинками. Третий сегмент с одной щетинкой. Четвертый сегмент с двумя щетинками. Пятый сегмент с двумя щетинками. Шестой сегмент с четырьмя щетинками. Седьмой сегмент с двумя щетинками и длинным тонким эстетаском. Соотношение длины дистального сегмента, эстетаска и самой длинной щетинки: 1: 2: 6.6.

A2 (рис. 4B) пятисегментная. Коксальный сегмент с тремя щетинками, одна из которых расположена на самом сегменте, две – между коксальным и базальным сегментами. Одна из них длинноперистая, равномерно опущенная по всей ее длине, кроме дистального кончика и небольшой проксимальной части. Базальный сегмент с одной вентрально-дистальной щетинкой. Экзоподит с тремя щетинками (одна из которых

отчетливо оперена дистальнее цоколя, но длина оперения в 2–3 раза меньше длины перистой щетинки на коксальном сегменте). Эндоподит трехсегментный. Первый эндоподальный сегмент с задне-медиальным, мешковидным эстетаском (*Y*) и двумя плавательными щетинками, расположенными с задне-дистальной стороны сегмента. Второй эндоподальный сегмент с одной вентрально-медиальной щетинкой, очень маленьким, мешковидным дорсально-медиальным эстетаском (*y1*), тремя *t*-щетинками (*tl-t3*) разной длины, тремя *z*-щетинками (*z1-z3*) одинаковой длины и тремя *G*-когтями (*G1-G3*) одинаковой длины и маленьким дистальным эстетаском. Последний сегмент с двумя *G*-когтями (*GM* и *Gm*) разной длины,

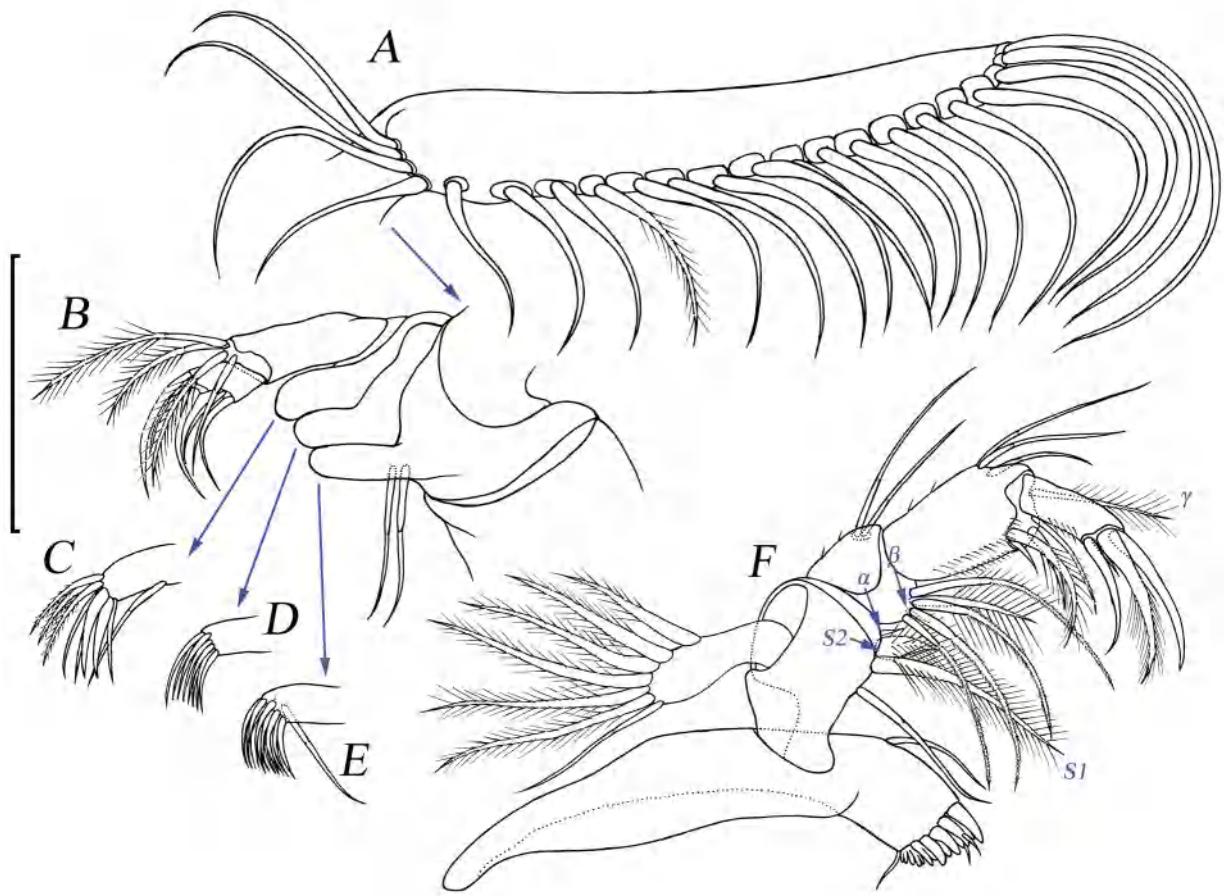


Рис. 5. *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n., рисунки ротовых конечностей самки: A–E – максиллула; на A оперение показано лишь на одной щетинке и типично для всех остальных; на D, E – оперение имеется, но не показано; F – мандибула. Масштаб 100 мкм.

двумя щетинками, одна из которых базально сроснута с палочковидным эстетаском.

Md (рис. 5F). Кокса с двумя щетинками, одна из которых в основании гнатобазы. Бронхиальная пластинка с семью щетинками, шесть из которых оперены (терминальная тонкая щетинка без вооружения). Пальпа 4-сегментная. Первый сегмент с четырьмя щетинками: *S1* (длинная, перистая), *S2* (короткая, паппозная), α (тонкая и короткая, без вооружения) и проксимальная щетинка. Второй сегмент с шестью задними щетинками (β -щетинка очень маленькая, без вооружения), двумя передними щетинками и двумя рядами волосков на передней стороне. Третий сегмент с четырьмя задне-дистальными щетинками, γ -щетинкой (длинная, оперена), расположенной внутренне-дистально и тремя передними, двумя рядами мелких волосков на передней стороне и двумя рядами мелких волосков, расположенных параллельно друг другу на задней. Дистальный сегмент с тремя когтями (один из них перистый), одной небольшой

щетинкой и двумя рядами мелких волосков на задней стороне.

Mxl (рис. 5A–5E). Протопод без вооружения. Первый эндит с 14 щетинками, две из них расположены в основании эндита, 12 на его вершине (две из них оперены). Второй с восьмью щетинками, все расположены на вершине (две оперены). Третий эндит с семью щетинками (три оперены) и двумя когтями. Пальпа 2-сегментная, первый сегмент с четырьмя щетинками, три из которых оперены. Дистальный сегмент с двумя когтями и тремя щетинками, одна из которых расположена между когтями, а две – в центре сегмента. Бронхиальная пластинка с 22 оперенными щетинками.

L5 (рис. 6C, 6D). Протопод с тремя стандартно расположенными щетинками (a , b , d). Эндит с 13 щетинками, собранными в две группы по четыре (три из них оперены) и 9 щетинок (четыре из них оперены). Пальпа с тремя щетинками различного размера и рядами мелких волосков как показано

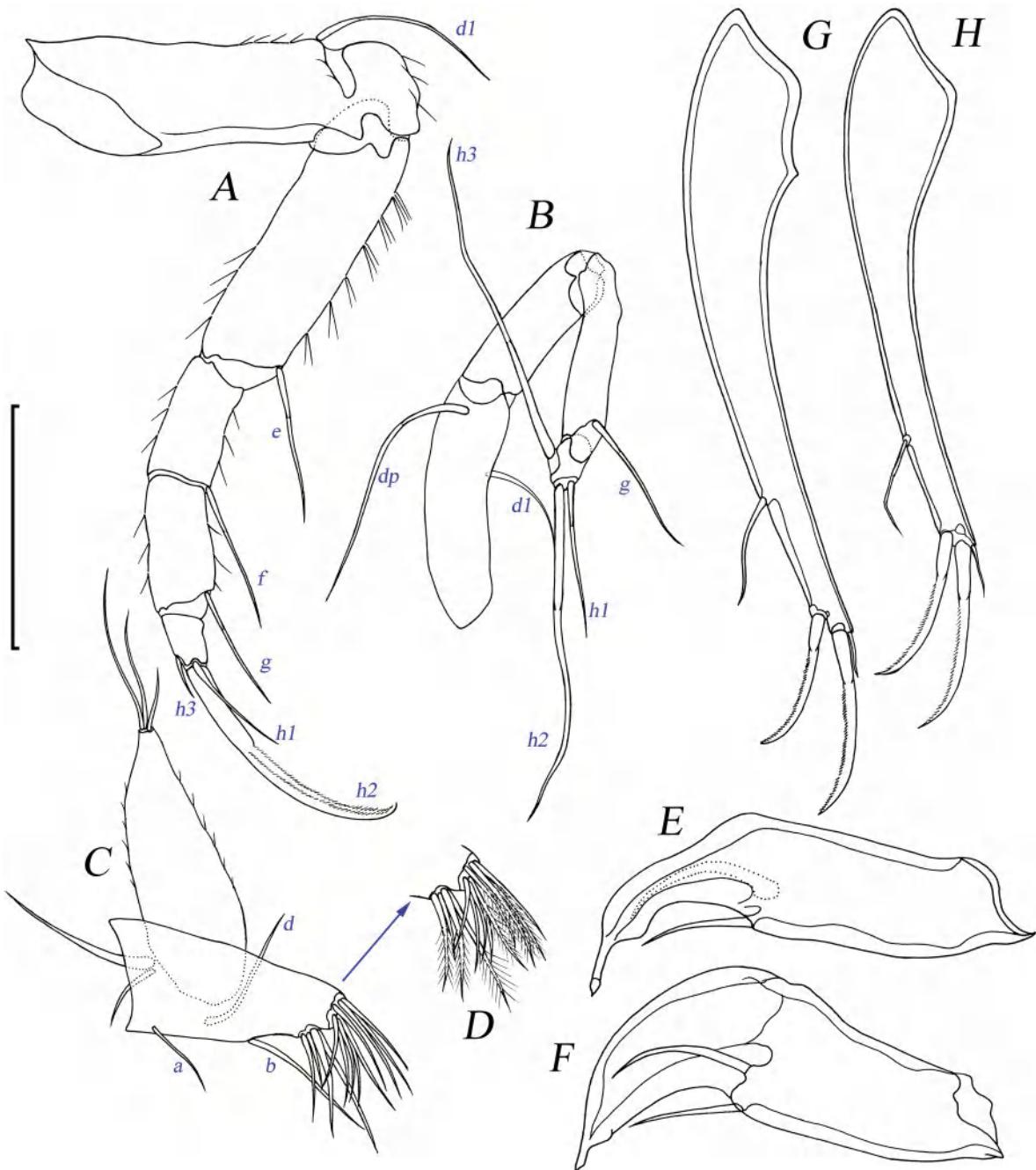


Рис. 6. *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n., рисунки конечностей самки (A–D, H) и самца (E, F, G): A – L6; B – L7; C, D – L5; E – левая пальпа L5; F – правая пальпа L5; G, H – UR. Масштаб 100 мкм.

на рисунке. Бронхиальная пластинка сильно редуцирована, с двумя щетинками разной длины.

L6 (рис. 6A) пятисегментная. Первые четыре сегмента дистально несут по одной щетинке (*d1*, *e*, *f*, *g*); на первом–четвертом сегментах имеются ряды длинных волосков, как показано на рисунке. Дистальный сегмент с мощным когтем (*h2*) и двумя маленькими щетинками (*h1* и *h3*) разной длины.

L7 (рис. 6B) четырехсегментная. Первый сегмент с двумя щетинками, одна из которых расположена с передней стороны (*d1*), вторая – с задней (*dp*); щетинка *d2* отсутствует. Второй сегмент без вооружения. Третий сегмент с одной заднедистальной щетинкой (*g*). Четвертый сегмент с тремя очень мелкооперенными щетинками (*h1*–*h3*), две из которых (*h2*, *h3*) одинаковой длины, а одна вдвое короче (*h1*).

UR симметричные (рис. 6*H*), плавно искривлены в проксимальной части. Несут четыре элемента: одну заднюю щетинку, расположенную дистальнее середины конечности, одну короткую передне-дистальную щетинку и два дистальных когтя почти одинаковой длины.

Самец.

Раковина латерально широко-треугольная, крупнее, чем у самки; $L = 940\text{--}995$ мкм (в среднем 960 мкм, $n = 6$), наибольшая $H = 490\text{--}520$ мкм (в среднем 510 мкм, $n = 6$) (рис. 1*A*–1*D*), расположена на задней границе 2/3 L . Высота раковины постепенно уменьшается к переднему концу от места наибольшей H ; задний конец плавно закруглен. Центральный край слегка вогнут. На задней границе передней трети вентрального края (в передней части вентральной вогнутости) находится небольшое, но хорошо различимое угловатое утолщение (рис. 1*E*, 1*F*, 3*A*, 3*B*; 14*A*, 14*B*). На переднем конце вентральной стороны обеих створок имеются небольшие заметные прозрачные треугольные выступы, образованные расширением внешней каймы створки (рис. 14*C*). LV на всем протяжении перекрывает RV (рис. 2*E*, 2*F*). Внутренняя пластинка сравнительно узкая (рис. 14*A*, 14*B*), краевые поровые каналы короткие. С вентральной стороны сенсиллы более разреженные и, как правило, более длинные. Частота расположения сенсилл на переднем конце раковины в 2–3 раза больше, чем на вентральной стороне (рис. 1*C*, 1*D*). Различия между самками и самцами в расположении сенсилл, вероятно, связаны с процессами копуляции раков. Наибольшая ширина (как с вентральной, так и с дорсальной стороны) приходится на центральную часть раковины (рис. 2*G*, 2*H*).

Рельеф и цвет раковины, строение A1, Md, Mxl, протопод L5, L6, L7 как у самки.

A2 (рис. 4*C*–4*F*). Протопод, экзопод, первый и дистальный эндопододальные сегменты как у самки. Второй эндопододальный сегмент с одной передне-дистальной щетинкой, маленьkim задне-дистальным эстетаском ($y1$), четырьмя t -щетинками ($t1\text{--}t4$), две из которых преобразованы в сенсорные щетинки ($t2$, $t3$), расположенные с внутренней стороны, одна ($t4$) с передне-дистальной стороны и одна ($t1$) с задне-дистальной. Третий эндопододальный сегмент вооружен семью элементами: два z -когтя ($z1$, $z2$) одинаковой длины и тонкая $z3$ -щетинка, которая вдвое короче $z1$ - и $z2$ -когтей, три G -когтя ($G1\text{--}G3$), $G1$ и $G3$ одинаковой длины, а $G2$ вдвое длиннее, маленький дистальный эстетаск ($y2$). Последний сегмент с двумя G -когтями (GM и Gm) и двумя щетинками, одна из которых базально сращена с палочковидным эстетаском ($y3$).

Prehensile palps L5 (рис. 6*E*, 6*F*; 16*A*–16*D*) несимметричные, мощные, их основная ось плавно изогнута дистальнее плоскости прикрепления двух

щетинок. Правая пальпа толще и мощнее левой, в самой дистальной части палочковидно вытянута; левая пальпа дистальнее плоскости прикрепления щетинок пальцевидная, в самой дистальной части палочковидно вытянута. Дистальнее щетинок внутренняя поверхность обеих пальп сильно кутикуляризована, коричневого цвета.

Гемипенис с крупным внешним придатком в форме прямоугольника (рис. 13*A*).

Орган Ценкера (рис. 13*C*) с 4+2 рядами длинных шипов, пузырь маленький.

UR (рис. 6*G*) симметричные, плавно искривлены в проксимальной части, немного длиннее, чем у самки. Несут четыре элемента: одну заднюю щетинку, расположенную дистальнее середины конечности, одну короткую передне-дистальную щетинку и два дистальных когтя почти одинаковой длины.

Сравнение. По строению раковины особи данного вида наиболее близки к особям *Candonus uschunica* Mazepova 1990. Раковины самцов обоих видов имеют сходную форму (рис. 14*A*, 14*B*, 14*D*, 14*E*) и сходные размеры (*C. fuscocara*: $L = 940\text{--}995$ мкм, $H = 490\text{--}520$ мкм; *C. uschunica*: $L = 850\text{--}930$ мкм, $H = 510\text{--}520$ мкм). Тип рельефа у сравниваемых видов одинаков, но у особей нового вида он более выражен на левой створке, а у ранее описанного – практически одинаков на обеих створках. Створки самцов обоих видов обладают небольшими прозрачными треугольными выступами, образованными расширением внешней каймы на переднем конце вентрального края, но у самцов нового вида этот выступ значительно менее развит (рис. 14*C*, 14*F*). Остальная часть вентрального края створки самцов *C. uschunica* такая же, как у самки. В отличие от *C. uschunica*, у самцов *C. fuscocara*, помимо треугольных выступов внешней каймы, на вентральной поверхности в передней части вентральной вогнутости имеется небольшое мощное угловатое утолщение (на задней границе передней 1/3 вентрального края), что хорошо заметно на световом микроскопе (рис. 1*E*, 1*F*; 14*A*, 14*B*). Раковины самок также различаются (рис. 15*A*–15*D*). У самок *C. fuscocara* высота дорсального края плавно уменьшается к переднему концу от места наибольшей H ; задний конец плавно закруглен (у обеих створок). У самок *C. uschunica* высота дорсального края также плавно уменьшается к переднему концу от места наибольшей H , но затем резко обрывается на RV под углом около 90° относительно вентрального края и плавно закругляется на LV; т.е. створки самок *C. fuscocara* симметричны на каудальном крае, а у *C. uschunica* они разные. Самки *C. fuscocara* ($L = 850\text{--}945$ мкм, $H = 440\text{--}500$ мкм) в среднем немного крупнее самок *C. uschunica* ($L = 780\text{--}830$ мкм, $H = 440\text{--}500$ мкм). На седьмом сегменте A1 у *C. fuscocara* находятся две щетинки и эстетаск

(рис. 4A), а у *C. uschunica* имеется дополнительная щетинка (рис. 11A). Все сегменты A1 у нового вида немного тоньше, чем у ранее описанного, но отношение длины дистального сегмента к длинам эстетаска и самой длинной щетинки одинаково. Самая длинная щетинка экзоподита A2 у нового вида отчетливо оперена, а у *C. uschunica* – без оперения (или очень мелко оперена). Второй эндоподальный сегмент A2 самцов *C. uschunica* имеет значительно более толстые округлые утолщения на сенсорных щетинках (*t2, t3*) (рис. 11D), чем у *C. fuscorara* (рис. 4D). На третьем сегменте пальпы мандибул *C. fuscorara* с передней и задней сторон есть ряды волосков, на четвертом – только с задней стороны, а у *C. uschunica* эти же сегменты не имеют волосков. Оперение щетинок на первом сегменте пальпы максилл у нового вида значительно длиннее, чем у ранее описанного. Пальпа L5 самок *C. fuscorara* имеет ряды волосков, а у *C. uschunica* они отсутствуют. Самцы обоих видов различаются строением пальп L5 (рис. 16A–16F). Правая пальпа самцов *C. fuscorara* значительно менее изогнута, более мощная и короткая, чем у *C. uschunica*. Левая пальпа самцов *C. fuscorara* также мощная, дистальнее щетинок она резко становится более узкой и пальцевидной, а в самой дистальной части ее ширина снова резко уменьшается. У самцов *C. uschunica* левая пальпа более тонкая, дистальнее щетинок она плавно вытянута, ее толщина равномерно уменьшается к дистальному концу. Внешний прилаток гемипениса (рис. 13A, 13B) имеет прямоугольную форму у нового вида и треугольную – у ранее описанного. Органы Ценкера обоих видов сходны (рис. 13C, 13D), различия в выраженности мускулатуры связаны с длительной фиксацией особей *C. uschunica*. Небольшие различия имеются и в степени изогнутости основной оси UR самок и самцов нового и ранее описанного вида.

Среди описанных ранее байкальских видов рода *Candona* только четыре имеют коричневую окраску: *Candona wasilievae* Mazepova 1984, *C. deltoides* Mazepova 1990, *C. uschunica* и *C. korjakovi* Mazepova 1982; только *C. uschunica* обладает сходной с *C. fuscorara* морфологией раковины.

Распространение. Эндемик оз. Байкал, обнаружен на мелководье острова Большой Ушканый, в бухте Северная (глубина 1.5 м); в Средней котловине на мелководье напротив мыса Елохин (глубина 1.5 м). Обитает на песчаном и каменистом грунте.

Этимология. Название вида состоит из двух слов: “*fucus*” – “коричнево-бурый” и “*gara*” – “редкая”; название подчеркивает редкость вида и окраску его раковины, а также редкость подобной окраски среди байкальских видов рода.

В монографии Г.Ф. Мазеповой (1990) и более ранних работах с описаниями новых видов

остракод Байкала (Бронштейн, 1930, 1947; Мазепова, 1982, 1984) типовые серии не выделялись, а типовые местонахождения не указывались. Позднее, в 2001 г., Галина Федотовна указала типовой материал и типовые местонахождения (Мазепова, 2001) для большинства видов, описанных З.С. Бронштейном и ею лично. Были опубликованы списки типовых серий, состоящие только из паратипов (например, для *C. uschunica*) (Мазепова, 2001: стр. 522), только из синтипов (например, *Candona birsteini* Mazepova 1990) (Мазепова, 2001: стр. 519) либо паратипов и синтипов одновременно (например, *Cytherissa latiundata* Mazepova 1985) (Мазепова, 2001: стр. 547).

Для валидного разрешения номенклатурных сложностей мы были вынуждены обратиться к члену международной комиссии МКЗН, доктору Марку Грайгеру (Ph.D., Mark J. Grygier; National Museum of Marine Biology & Aquarium, Taiwan) за помощью. Согласно его рекомендациям, в соответствии с требованиями Кодекса, все обозначенные Г.Ф. Мазеповой паратипы логично рассматривать в качестве синтипов (статья 73.2), из их числа должен быть выбран лектотип (статья 74.1), а остальные особи должны быть обозначены как паралектотипы (статья 74.1.3). С обозначенными в 2001 г. “синтипами” ситуация в каждом конкретном случае может складываться по-разному. Например, для вида *Pseudocandona bispinosa* (Bronstein 1930) (описанного в 1930 г.) “синтипы” были обозначены в 2001 г. Обозначенные “синтипы” фактически не могут являться синтипами (т.е. относиться к особям, по которым З.С. Бронштейн описывал вид в 1930 г.), поскольку эти “синтипы” (согласно этикетке) были собраны только в 1968 г. Таким образом, типовые серии *P. bispinosa* утеряны, а обозначенные в 2001 г. “синтипы” являются просто особями, принадлежащими к этому виду; из их числа может быть выделен неотип. Поскольку типовые местонахождения конкретно не обозначены в первоописаниях, то, согласно Кодексу, последовательность действий должна быть следующей: если синтипы происходят из одного и более мест, то типовым местонахождением является совокупность мест находок этих синтипов (статья 73.2.3). Но после обозначения лектотипа типовым местонахождением становится то место, в котором обнаружен лектотип (статья 76.2). Таким образом, в случае вида *C. uschunica*, для которого мы обозначаем лектотип (см. ниже), типовым местонахождением (согласно этикетке) является бухта Ушун, расположенная в проливе Ольхонские ворота, близ пролива Малое море, оз. Байкал.

Ниже мы приводим иллюстрированное переописание *Candona uschunica* Mazepova 1990. Нами были исследованы синтипы вида, хранящиеся

в лаборатории биологии водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН. Согласно каталогу видовой коллекции (Мазепова, 2001), в пробирке № 34 (Cand. – 34) должны были находиться 33 особи: 12 самок и 21 самец. Данные на этикетке внутри пробирки отличались от представленных в каталоге, было указано следующее: “36. *Candonus uschunica* Maz. из пробы № 295; паратипы: 7 самок, 5 самцов (мелкие); 5 самок, 10 самцов (крупные)” (т.е. 27 особей, согласно этикетке). В самой пробирке находились только 19 особей: 7 самок и 12 самцов, соответствующих виду *C. uschunica* по всем морфологическим признакам. Что означают пометки “мелкие” и “крупные” особи на этикетке – не установлено; все особи из пробирки имели одинаковые размеры и строение раковин. Местонахождение остальных синтипов (14 согласно каталогу или 8 согласно этикетке) не установлено, вероятнее всего они утеряны. Номер пробирки в каталоге не соответствует номеру пробирки, указанному на этикетке. По каталогу *C. uschunica* должна была находиться в пробирке № 34, а по факту обнаружена в пробирке № 36. В пробирке № 34 находятся типовые особи вида *C. deltoides*, которые имеют совершенно иную форму раковины. Подобный “сбой” на несколько номеров в каталожной и фактической нумерации в коллекции был нами обнаружен и для видов других родов.

Candonus uschunica Mazepova 1990

(рис. 7–16)

Материал. Исследовано 33 особи: 15 ♀♀ и 18 ♂♂. К типовому материалу принадлежат 19 особей: 7 ♀♀ и 12 ♂♂. Дополнительный материал: 14 особей: 8 ♀♀ и 6 ♂♂. Все остракоды собраны в оз. Байкал, пролив Малое Море, пролив Ольхонские ворота, мелководье бухты Ушун, 6 июня 1970 г., глубина 1–5 м, пробы № 295 из коллекции таксоценозов Г.Ф. Мазеповой.

Типовой материал: **Лектотип № О1 (♀)** и **Паралектотип № 1 (♂)**: dwm № О1–060670. **Паралектотипы № 2, 3 (♀♀), 4–8 (♂♂)**: dwm № О2–060670. **Паралектотипы № 9, 10 (♀♀), 11–14 (♂♂)**: dwm № О3–060670. **Паралектотип № 15 (♂)**: wm № О4–060670. **Паралектотип № 16 (♂)**: wm № О5–060670. **Паралектотип № 17 (♀)**: wm № О6–060670. **Паралектотип № 18 (♀)**: wm № О7–060670.

Дополнительный материал: 8 ♀♀, 6 ♂♂: swm № II25.

Типовое местонахождение. Оз. Байкал, пролив Малое Море, пролив Ольхонские ворота, мелководье бухты Ушун.

Описание. Самка.

Раковина латерально широко-треугольная; L = 780–830 мкм (в среднем 795 мкм, n = 5), наибольшая H = 440–500 мкм (в среднем 465 мкм, n = 5), расположена на задней границе 2/3 L. Высота раковины плавно уменьшается к переднему концу от места наибольшей H. К заднему концу высота спинного края равномерно уменьшается, а затем плавно закругляется на LV (рис. 7E) или резко обрывается на RV (под углом около 90° относительно центрального края) (рис. 7F; 10C, 10D). LV перекрывает RV на дорсальном, вентральном и фронтальном краях (рис. 9A); на каудальном крае RV едва заметно перекрывает LV (рис. 9B; 10B, 10C). Центральный край плавно вогнут (рис. 15C, 15D). Внутренняя пластинка небольшая (рис. 7G, 7H; 9E, 9F), имеет неровный край, в задней части пластинка немного выпирает во внутреннюю часть створок (рис. 7G, 7H), сенсилии краевой порово-канальной зоны частые, многочисленные. Сенсилии поверхности створок редкие. Структура рельефа наружной поверхности створок включает небольшие гладкие выступающие продолговатые валики, между валиками имеются сетчато-соединенные углубления; валики более крупные в центральной и вентральной части раковины (рис. 9A, 9B). Створки живых раков темно-коричневого цвета, который сохраняется в фиксаторе (спирт) на протяжении по меньшей мере 54 лет. Наибольшая ширина (как с вентральной, так и с дорсальной стороны) приходится на центральную часть раковины (рис. 9C, 9D).

A1 (рис. 11A) семисегментная. Первый сегмент с одной щетинкой. Второй сегмент с тремя щетинками. Третий сегмент с одной щетинкой. Четвертый сегмент с двумя щетинками. Пятый сегмент с двумя щетинками. Шестой сегмент с четырьмя щетинками. Седьмой сегмент с тремя щетинками и палочковидным эстетаском.

A2 (рис. 11B) пятисегментная. Коксальный сегмент с тремя щетинками, одна из которых расположена на самом сегменте, две – между коксальным и базальным сегментами (одна из них длинноперистая). Базальный сегмент с одной вентрально-дистальной щетинкой. Экзоподит с тремя щетинками (самая длинная из которых очень мелко оперена). Эндоподит трехсегментный. Первый эндоподальный сегмент с задне-медиальным эстетаском (Y) и двумя плавательными щетинками, расположенными с задне-дистальной стороны сегмента. Второй эндоподальный сегмент с одной вентрально-медиальной щетинкой, очень маленьким дорсально-медиальным эстетаском (y1), тремя t-щетинками (t1–t3) разной длины, тремя z-щетинками (z1–z3) одинаковой длины и тремя G-когтями (G1–G3) одинаковой длины и маленьким дистальным эстетаском. Последний сегмент с двумя

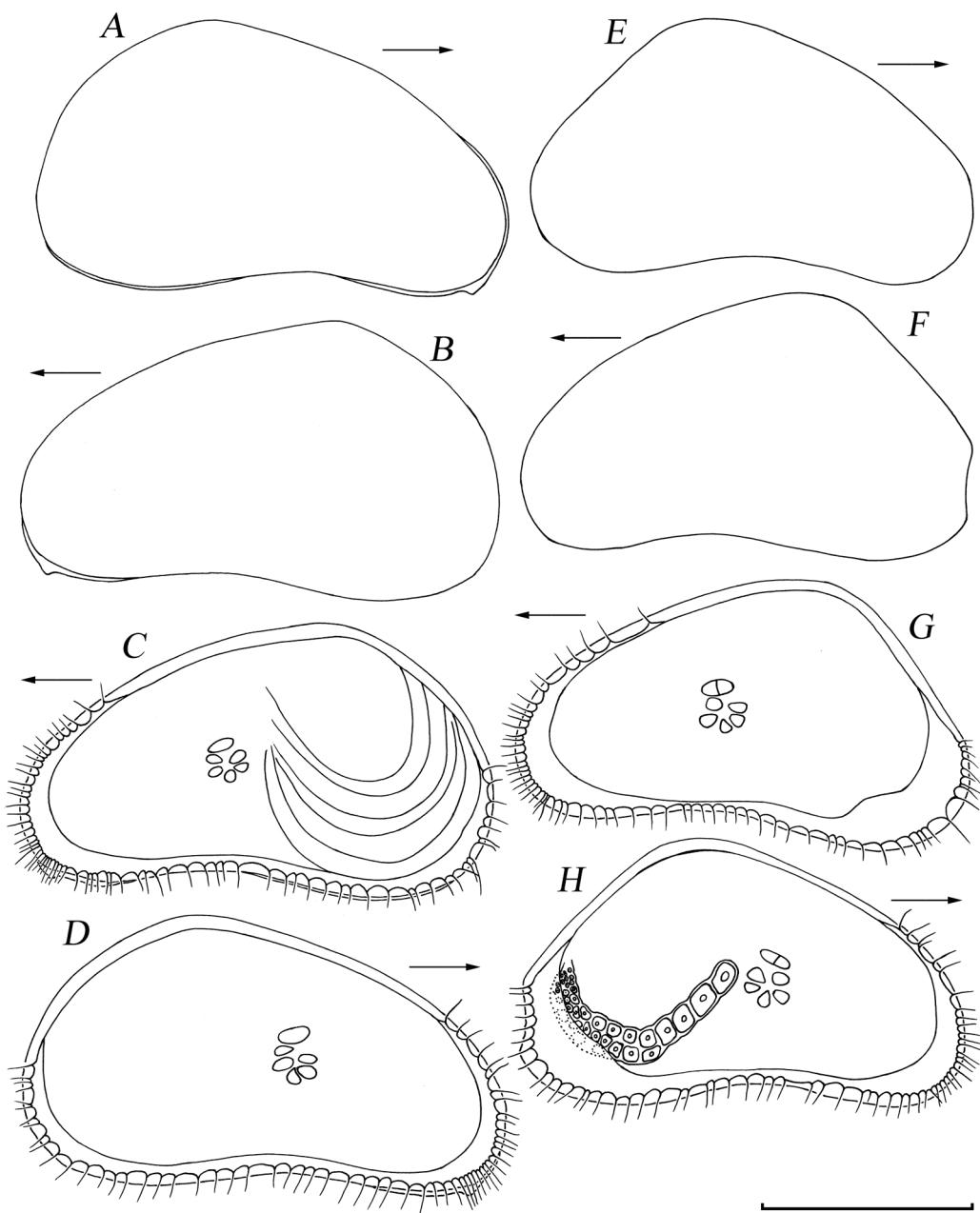


Рис. 7. *Candona uschunica* Mazepova 1990, схематичные рисунки створок самца (A–D) и самки (E–H) латерально; A, E – RV, внешняя сторона; B, F – LV, внешняя сторона; C, G – RV, внутренняя сторона; D, H – LV, внутренняя сторона. На A–H стрелками показан передний конец тела. Масштаб 400 мкм.

G-когтями (*GM* и *Gm*) разной длины, с двумя щетинками, одна из которых базально сращена с папочковидным эстетаском.

Md (рис. 12*H*). Кокса с двумя щетинками, одна из которых в основании гнатобазы. Бронхиальная пластина с семью щетинками, шесть из которых оперены (терминальная тонкая щетинка без вооружения). Пальпа 4-сегментная. Первый сегмент

с четырьмя щетинками: *S1* (длинная, перистая), *S2* (короткая, паппозная), α (тонкая, короткая и без вооружения) и проксимальная щетинка. Второй сегмент с шестью задними щетинками (β -щетинка очень маленькая, без вооружения), двумя передними щетинками и двумя рядами волосков на передней стороне. Третий сегмент с четырьмя заднедистальными щетинками, γ -щетинка (крупная,

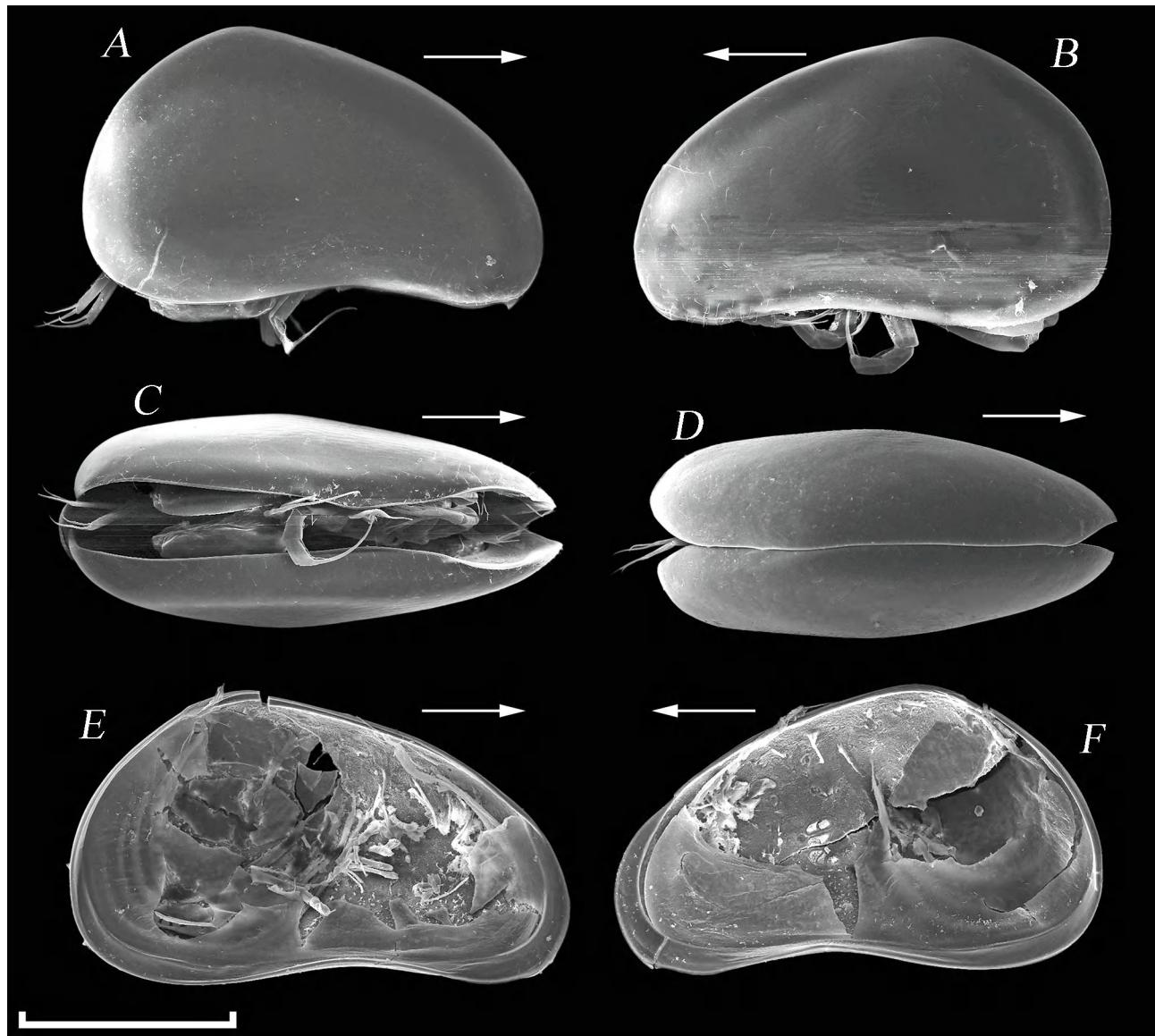


Рис. 8. *Candona uschunica* Mazepova 1990, СЭМ-фотографии раковины (*A–D*) и створок (*E, F*) самца: *A, B* – латерально; *C* – вентрально; *D* – дорсально; *E* – LV, внутренняя сторона; *F* – RV, внутренняя сторона; стрелками показан передний конец тела. На *A–F* стрелками показан передний конец тела. Масштаб 400 мкм.

мелко оперена), расположена внутренне-дистально и тремя передними. Дистальный сегмент с тремя когтями (один из них перистый).

Mxl. Протопод, первый–третий эндиты и бронхиальная пластинка как у *C. fuscorara*. Пальпа 2-сегментная, первый сегмент с четырьмя щетинками, три из которых очень мелко оперены (рис. 12*I*). Дистальный сегмент с двумя когтями и тремя щетинками, расположенными в центре сегмента.

L5. Протопод, бронхиальная пластинка и эндинит как у *C. fuscorara*. Пальпа с тремя щетинками (рис. 12*C*).

L6 (рис. 12*A*) пятисегментная. Первые четыре сегмента дистально несут по одной щетинке (*d1, e, f, g*); на первом–четвертом сегментах имеются ряды длинных волосков как на рисунке. Дистальный сегмент с мощным когтем (*h2*) и двумя маленькими щетинками (*h1* и *h3*) разной длины.

L7 (рис. 12*B*) четырехсегментная. Первый сегмент с двумя щетинками, одна из которых расположена с передней стороны (*d1*), вторая – с задней (*dp*); щетинка *d2* отсутствует. Второй сегмент голый. Третий сегмент с одной задне-дистальной щетинкой (*g*). Четвертый сегмент с тремя очень

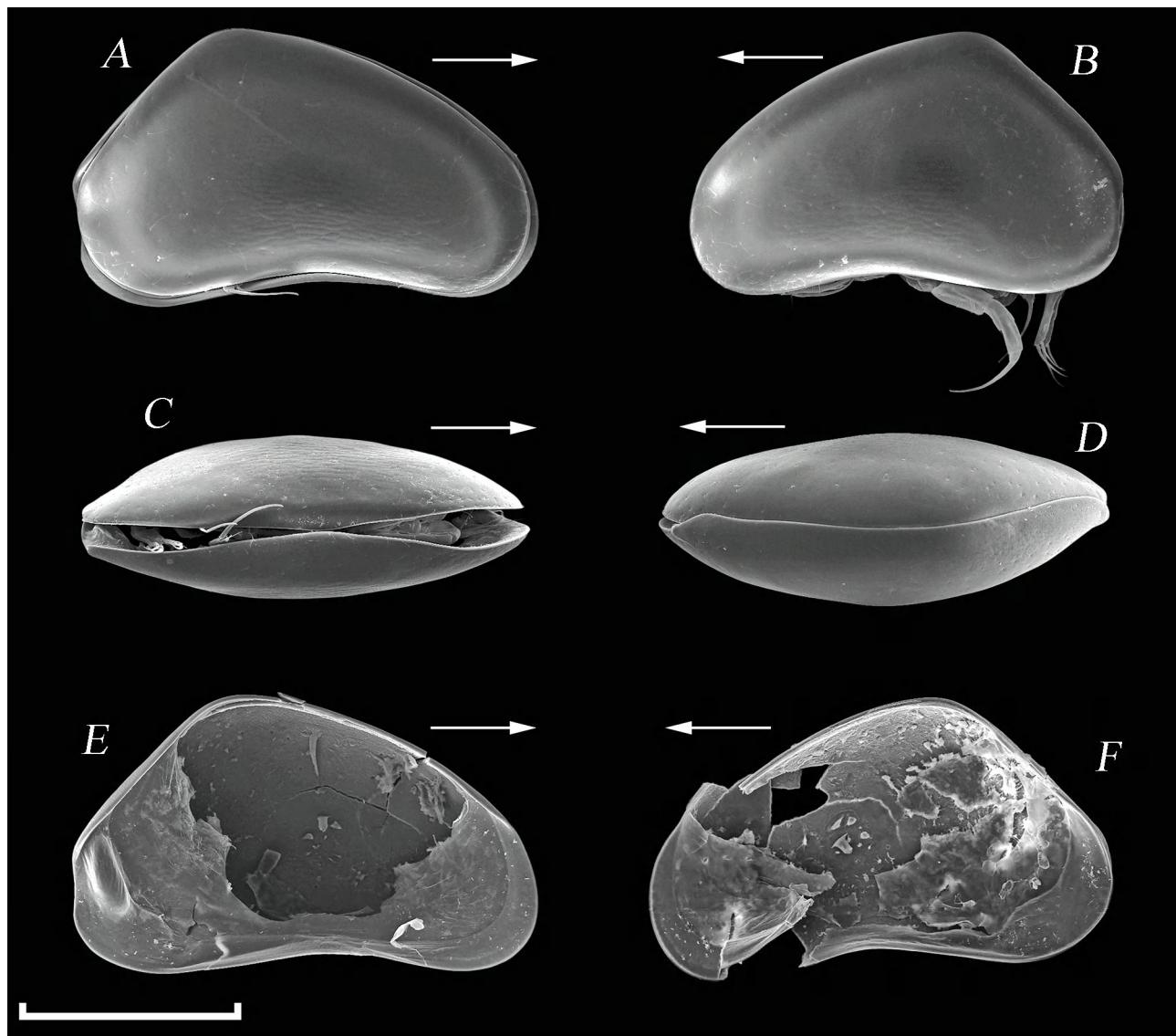


Рис. 9. *Candona uschunica* Mazepova 1990, СЭМ-фотографии раковины (*A–D*) и створок (*E, F*) самки: *A, B* – латерально; *C* – вентрально; *D* – дорсально; *E* – LV, внутренняя сторона; *F* – RV, внутренняя сторона. На *A–F* стрелками показан передний конец тела. Масштаб 400 мкм.

мелкооперенными щетинками, две из которых (*h2*, *h3*) одинаковой длины, а третья (*h1*) – вдвое короче.

UR (рис. 12*E*). Ветви симметричные, плавно искривлены только в самой проксимальной части. Несут четыре элемента: одну заднюю щетинку, расположенную дистальнее середины ветви, одну короткую передне-дистальную щетинку и два дистальных когтя почти одинаковой длины.

Самец.

Раковина латерально широко-треугольная, немного крупнее, чем у самки; $L = 850–930$ мкм (в среднем 880 мкм, $n = 5$), наибольшая $H = 510–520$ мкм (в среднем 515 мкм, $n = 5$), расположена на задней границе 2/3 L . Высота спинного края плавно

уменьшается к переднему концу от места наибольшей H ; задний конец круто закруглен (рис. 7*A, B*). LV на всем протяжении едва заметно перекрывает RV (рис. 8*A, B*), створки практически одинаковы. Вентральный край слегка вогнут (рис. 14*D, E*). На переднем конце вентральной стороны обеих створок имеются крупные прозрачные треугольные выступы (рис. 10*A, F*), образованные расширением внешней каймы створки. Внутренняя пластинка небольшая (рис. 7*C, D; 8E, F*), краевые поровые каналы короткие. Сенсиллы в центре створок редкие. Наибольшая ширина (как с вентральной, так и с дорсальной стороны) находится немногого позади центральной части

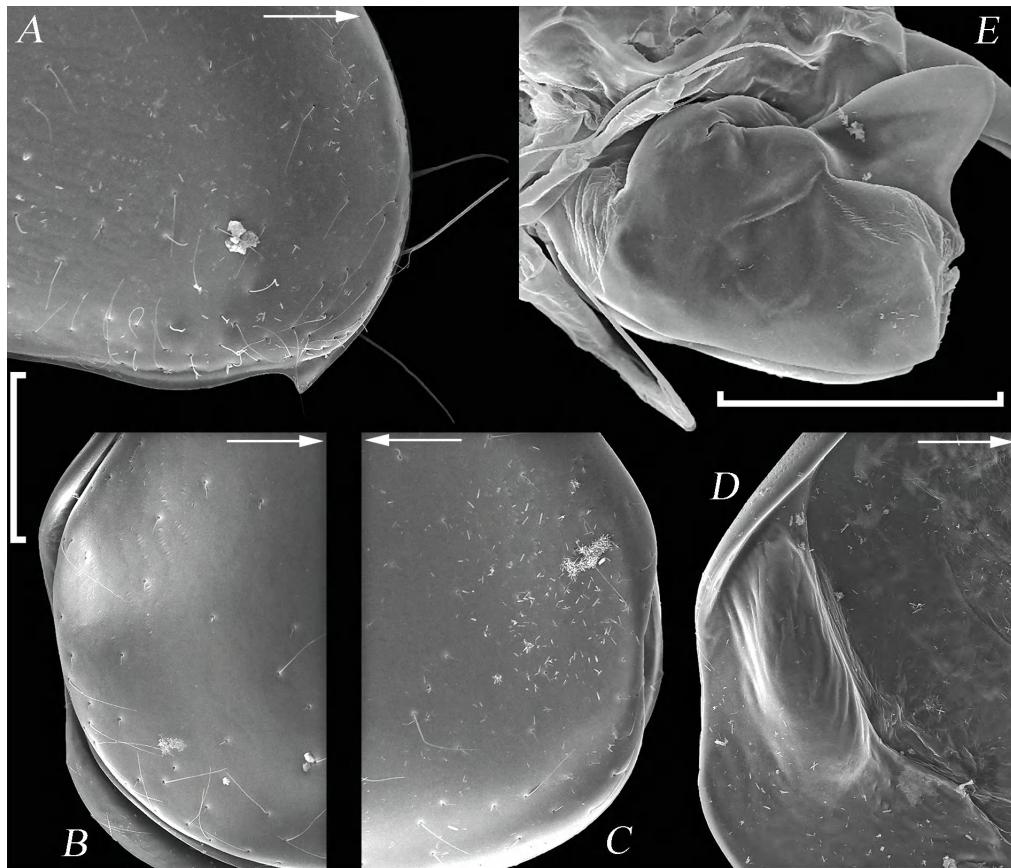


Рис. 10. *Candona uschunica* Mazepova 1990, СЭМ-фотографии некоторых морфологических структур самки (*B–D*) и самца (*A, E*): *A* – передний конец раковины с треугольным выступом (расширением внешней каймы), латерально; *B, C* – каудальный конец раковины, латерально; *D* – каудальный конец RV с внутренней стороны; *E* – гемипенис. На *A–D* стрелками показан передний конец тела. Масштаб 100 мкм.

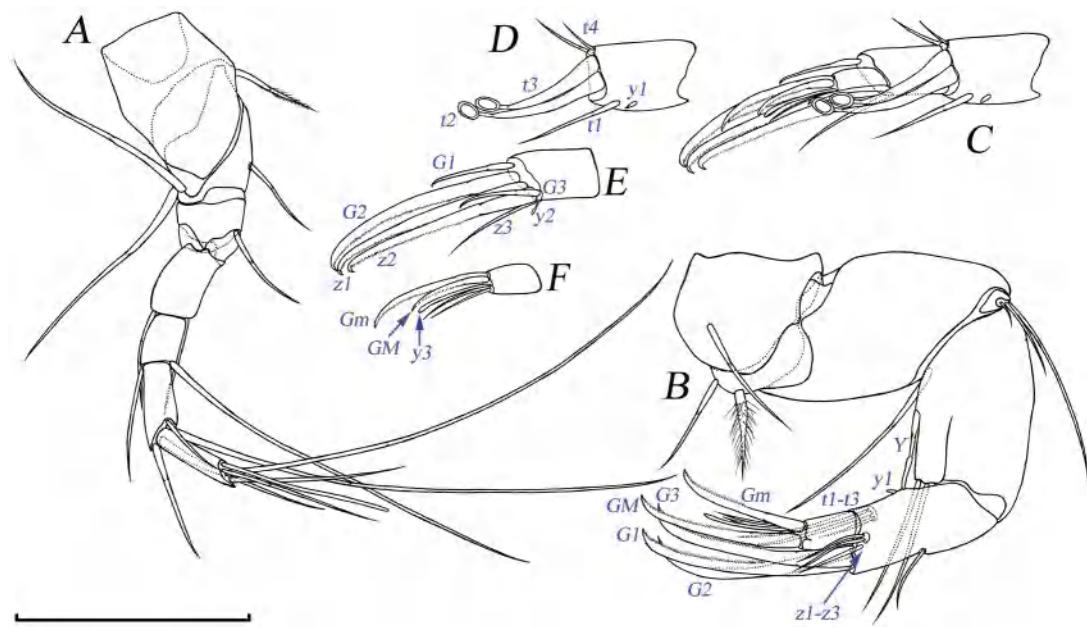


Рис. 11. *Candona uschunica* Mazepova 1990, рисунки конечностей: *A* – A1; *B* – A2 самки, внешняя сторона; *C–F* – дистальные сегменты A2 самца, внутренняя сторона. Масштаб 100 мкм.

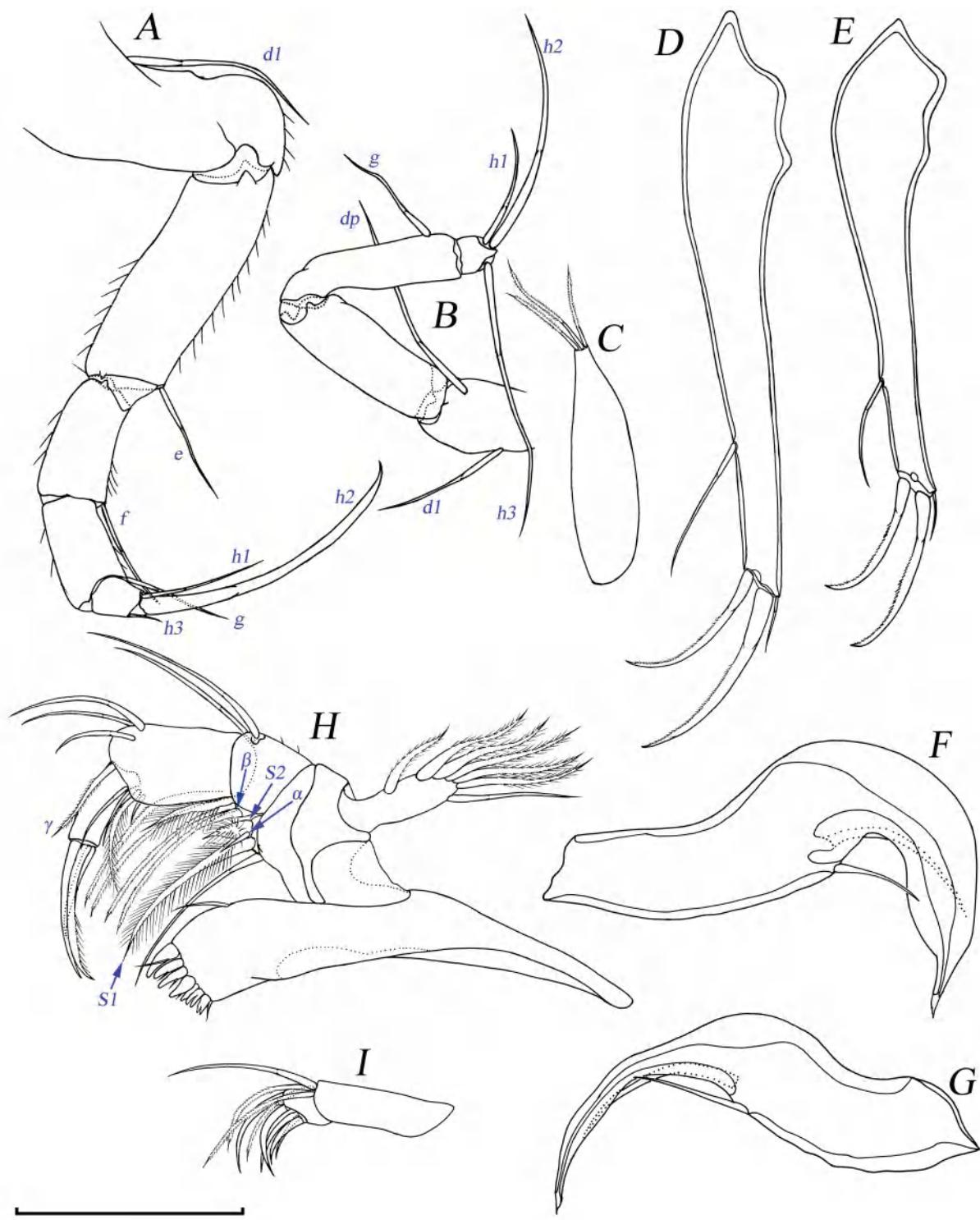


Рис. 12. *Candona uschunica* Mazepova 1990, рисунки конечностей самки (A–C, E, H, I) и самца (D, F, G): A – L6; B – L7; C – пальпа L5 самки; F – правая пальпа L5 самца; G – левая пальпа L5 самца; D, E – UR; H – мандибула; I – пальпа максиллулы. Масштаб 100 мкм.

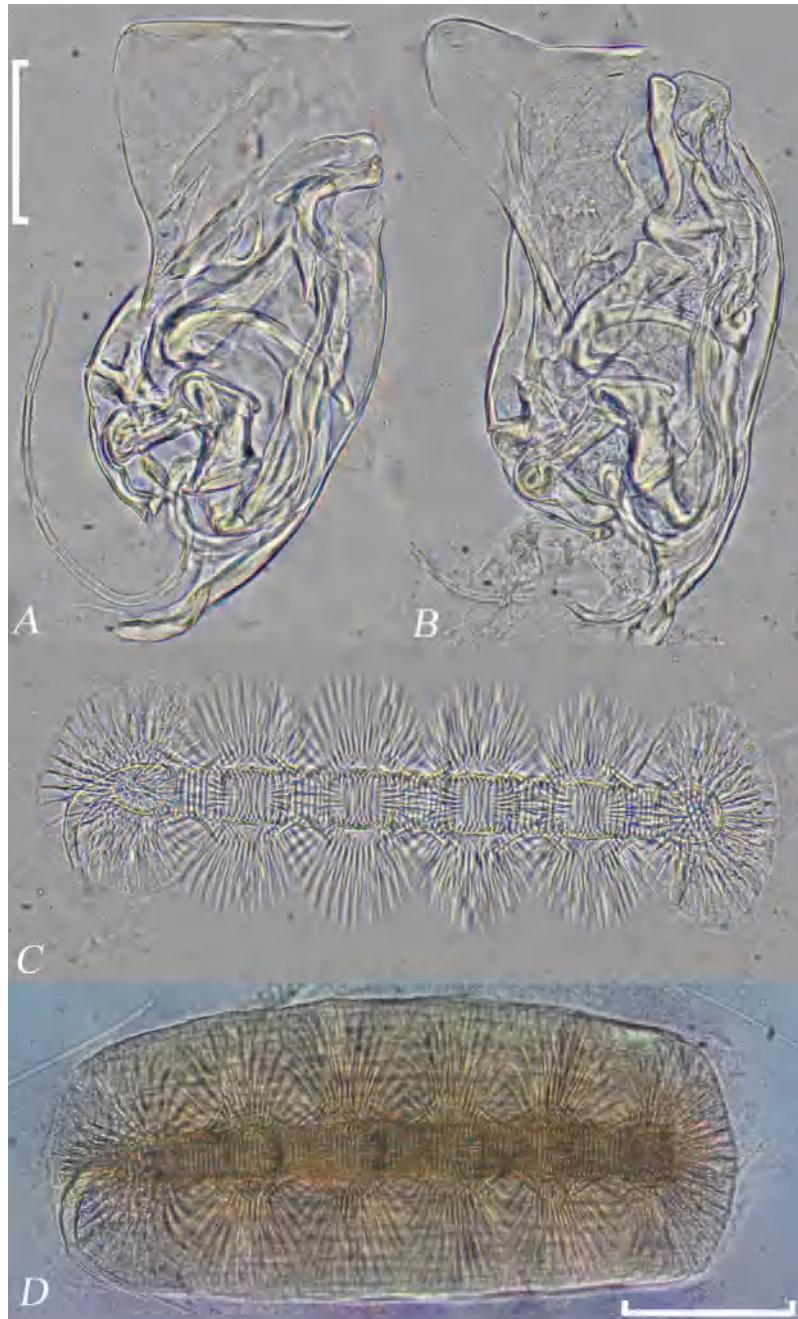


Рис. 13. Микрофотографии органов мужской половой системы *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n. (A, C) и *Candona uschunica* Mazepova 1990 (B, D): A, B – гемипенис; C, D – орган Ценкера. Масштаб 100 мкм.

раковины (рис. 8C, 8D). Рельеф как у самки, но менее выражен.

Цвет раковины, A1, Md, MxI, протопод L5, L6, L7 как у самки.

A2 (рис. 11C–11F). Протопод, экзопод, первый и дистальный эндопододальные сегменты как у самки. Второй эндопододальный сегмент с одной передне-дистальной щетинкой, маленьkim задне-дистальным эстетаском (*y1*),

четырьмя *t*-щетинками (*t1*–*t4*), две из которых преобразованы в сенсорные щетинки (*t2*, *t3*), расположенные с внутренней стороны, одна (*t4*) с передне-дистальной стороны и одна (*t1*) с задне-дистальной. Третий эндопододальный сегмент вооружен семью элементами: два *z*-когтя (*z1*, *z2*) одинаковой длины и тонкая *z3*-щетинка, которая вдвое короче *z1*- и *z2*-когтей, три *G*-когти (*G1*–*G3*), *G1* и *G3* одинаковой длины, а *G2* вдвое длиннее,

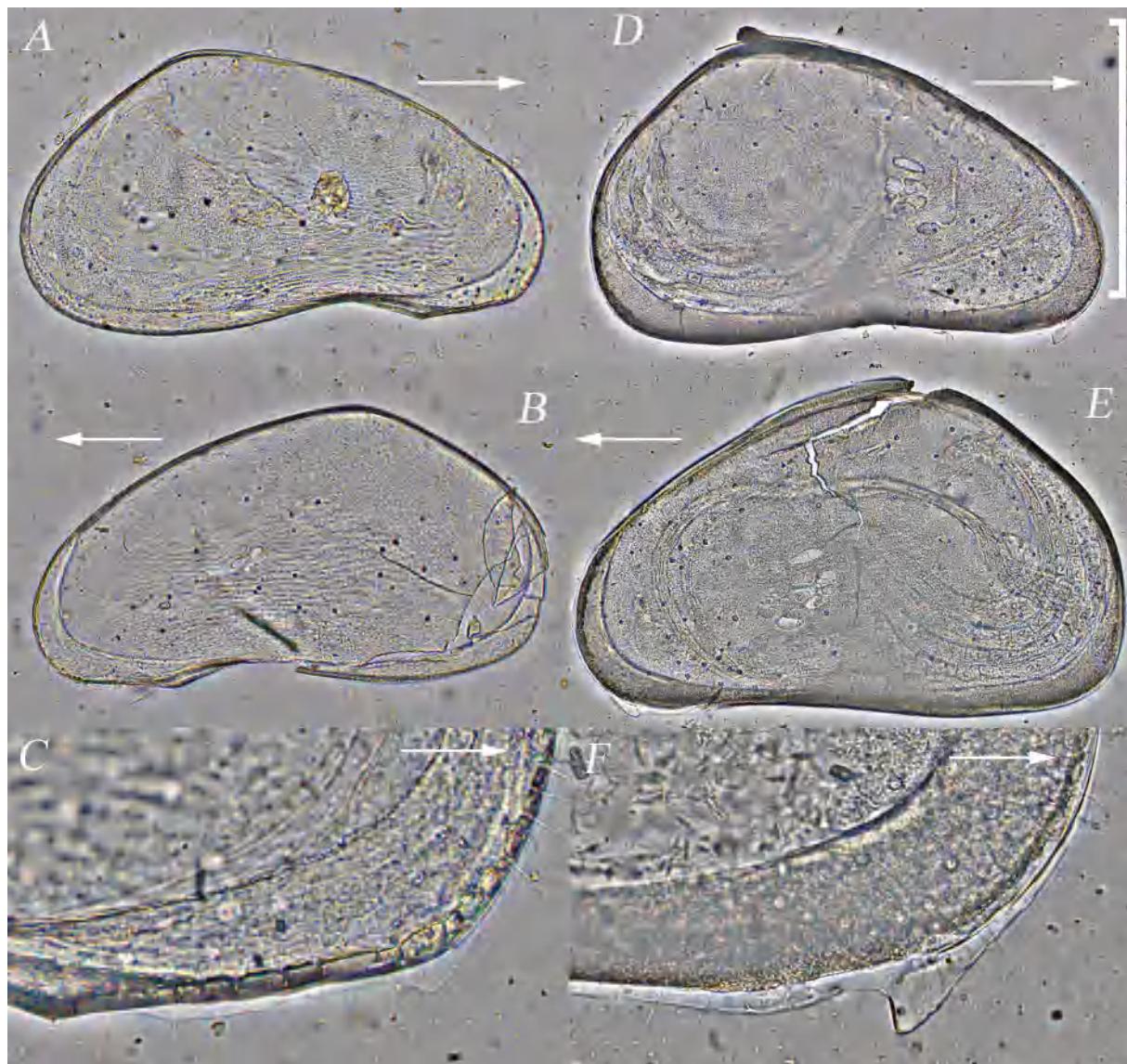


Рис. 14. Микрофотографии створок самцов *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n. (A–C) и *Candona uschunica* Mazepova 1990 (D–F) с внешней стороны: A, D – RV; B, E – LV; C, F – треугольный выступ, сформированный расширением внешней каймы RV. На A–F стрелками показан передний конец тела. Масштаб, мкм: A, B, D, E – 500; C, F – 100.

маленький дистальный эстетаск (у2). Последний сегмент с двумя G-когтями (GM и Gm) и двумя щетинками, одна из которых базально сращена с палочковидным эстетаском (у3).

Prehensile palps L5 (рис. 12F, 12G; 16E, 16F) несимметричные, их основная ось дистальнее плоскости прикрепления двух щетинок изогнута по-разному (правая – резко, левая – плавно). Правая пальпа толще и мощнее левой, крючковидная, в самой дистальной части палочковидно вытянута. Толщина левой пальпы плавно уменьшается от плоскости расположения щетинок.

Гемипенис с крупным придатком в форме треугольника со сглаженной вершиной (рис. 10E; 13B).

Орган Ценкера с 4+2 рядами длинных шипов, пузырь маленький (рис. 13D).

UR (рис. 12D) симметричные, плавно искривлены в проксимальной части, немного длиннее, чем у самки. Несут четыре элемента: одну заднюю щетинку, расположенную дистальнее середины конечности, одну короткую передне-дистальную щетинку и два дистальных когтя почти одинаковой длины.

Справнение. Форма раковины самки *C. uschunica* весьма специфична: каудальный край правой створки полукруглый, левой створки



Рис. 15. Микрофотографии створок самок *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n. (A, B) и *Candona uschunica* Mazepova 1990 (C, D) с внешней стороны: A, C—LV; B, D—RV. На A—D стрелками показан передний конец тела. Масштаб 500 мкм.

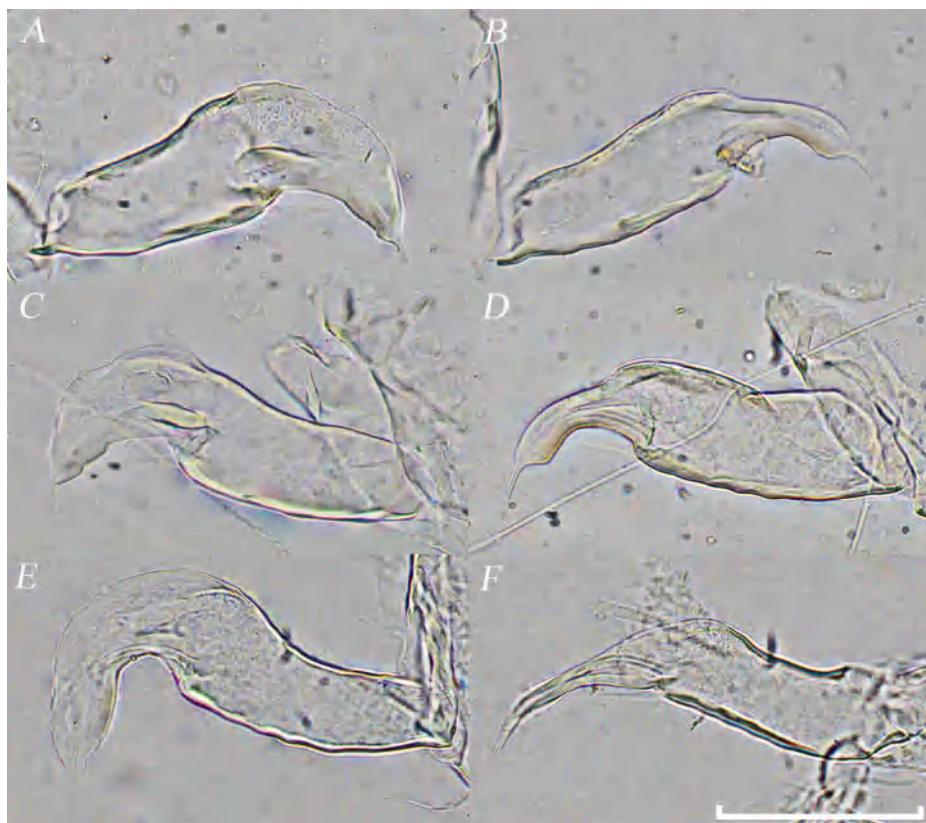


Рис. 16. Микрофотографии хватательных сегментов L5 самцов *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n. (A—D) и *Candona uschunica* Mazepova 1990 (E, F): A, D, F — с внешней стороны; C, D, E — с внутренней стороны. Масштаб 100 мкм.

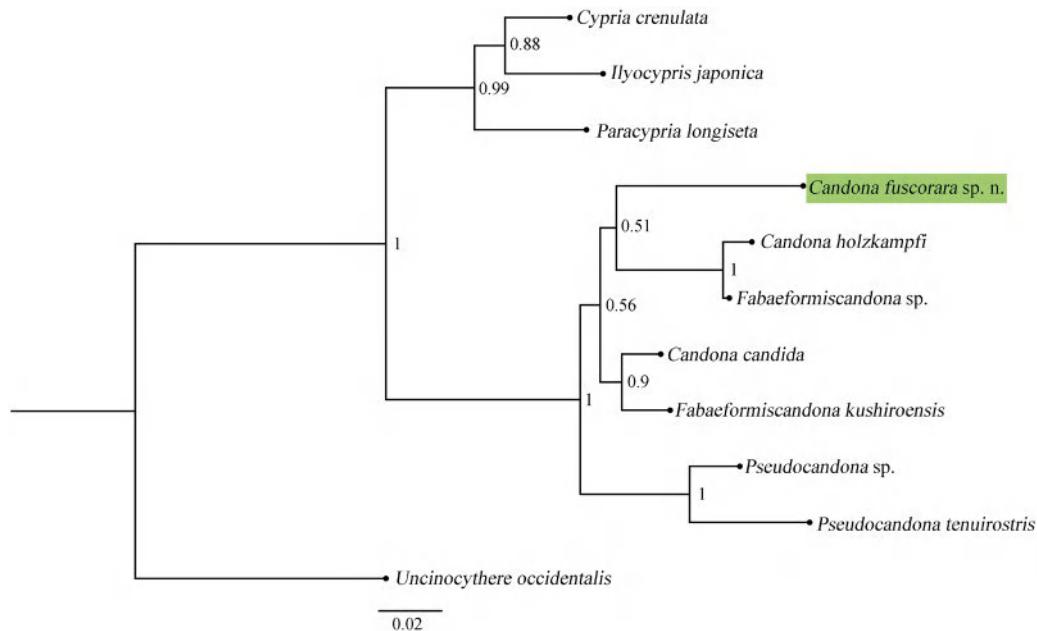


Рис. 17. Филогенетическое положение *Candonafuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n. (выделен зеленым) на схеме, реконструированной по гену 18S рРНК (MrBayes. 3.2.7). В узлах ветвления показаны значения апостериорной вероятности. Шкала демонстрирует генетические расстояния.

прямоугольный. Самки других байкальских видов таких выраженных различий не имеют.

Отдаленно сходная морфология створок отмечена у самок только двух видов: *Candonabirsteini* Mazepova 1990 (Мазепова, 1990: стр. 98: рис. 31д) и *Candonaprava* Mazepova 1984 (Мазепова, 1990: стр. 104: рис. 34а). Прямоугольный край у самок всех трех видов характерен для левой створки. В отличие от *C. birsteini*, самки *C. prava* обладают сходной с *C. uschunica* формой раковины. Главные различия между самками этих видов (согласно имеющимся первоописаниям) заключаются в разных размерах раковин (у *C. prava* – L = 650 мкм, H = 325 мкм и у *C. uschunica* – L = 780–830 мкм, H = 440–500 мкм) и в расположении наибольшей H относительно L тела (у *C. prava* в середине L, у *C. uschunica* на задней границе 2/3 L). Самцы *C. prava* и *C. uschunica* имеют разные форму и размеры раковин, хорошо различаются строением хватательных сегментов L5 и копулятивного органа.

Распространение. Эндемик оз. Байкал, обнаружен вдоль внешней стороны острова Ольхон от бухты Ушун (пролив Ольхонские ворота) до мыса Хобой (северная часть острова) (глубина 1.5–50 м) и на прибрежной платформе у Ушканых островов (Мазепова, 1990).

Для нового вида была получена последовательность гена 18S рРНК длиной 887 пн; после выравнивания длина составила 868 пн. Из известных последовательностей 18S рРНК самой близкой

к *C. fuscorara* sp. n. по количеству мутаций оказалась последовательность *C. candida* (отличия: 32 транзиции, 21 трансверсия, четыре делеции, одна вставка). Число замен в остальных последовательностях было больше. Выявлено 127 информативных сайтов. Филогенетическая реконструкция показала (рис. 17), что *Candonafuscorara* sp. n. с вероятностью 100% входит в единую кладу с видами родов *Candonaf* и *Fabaformiscandona* Krstic 1972. Образование клады, объединяющей эти два рода, продемонстрировано и другими авторами (Karanovic, Sitnikova, 2017). Таким образом, морфологические и молекулярные данные подтверждают систематическое положение нового вида в роде *Candonaf*.

БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарим проф. М.Г. Грайгера (Ph.D., Mark J. Grygier; National Museum of Marine Biology & Aquarium, Taiwan), члена комиссии Международного Кодекса Зоологической Номенклатуры за ценные консультации.

Авторы благодарны сотрудникам лаборатории биологии водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН: Т.Я. Ситниковой за обучение методике работы с остракодами, А.Е. Побережной за передачу редкой литературы.

Мы благодарны сотрудникам центра коллективного пользования “Ультрамикроанализ” Лимнологического института СО РАН за помощь при подготовке СЭМ-фотографий (микроскоп FEI Company Quanta

200) и за определение генетических последовательностей (генетический анализатор Нанофор 05).

Выражаем благодарность команде НИС “Верещагин”, входящего в состав флота Лимнологического института СО РАН, за помощь при проведении экспедиционных работ в июне 2023 г.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Оформление коллекции типов, анализ материала, а также написание статьи выполнены в рамках проекта Лимнологического института СО РАН № 0279-2021-0007 “Комплексные исследования прибрежной зоны озера Байкал: многолетняя динамика сообществ под воздействием различных экологических факторов и биоразнообразие; причины и последствия негативных экологических процессов” (руководитель О.А. Тимошкин).

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В данной работе отсутствуют исследования животных, перечисленных в документе Директивы 2010/63/EU.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бронштейн З.С., 1930. К познанию фауны Ostracoda озера Байкал // Труды Комиссии по изучению оз. Байкал. Т. 3. С. 117–157.

Бронштейн З.С., 1947. Ostracoda пресных вод. Fauna СССР. Ракообразные. Т. 2. № 1. М. – Л.: Изд-во Академии наук СССР. 339 с.

Коваленко А.Л., 1976. Современные остракоды бассейна Днестра. Кишинев: Штиинца. 180 с.

Королева А.Г., Евтушенко Е.В., Тимошкин О.А., Вершинин А.В., Кирильчик С.В., 2013. Длина теломерной ДНК и филогения байкальских и сибирских планарий (Turbellaria, Tricladida) // Цитология. Т. 55. № 4. С. 247–252.

Мазепова Г.Ф., 1982. Новые виды эндемичных остракод (Ostracoda, Candonini) из озера Байкал // Новое о фауне Байкала. Новосибирск: Наука. С. 99–140.

Мазепова Г.Ф., 1984. Новые эндемичные ракушковые раки (Ostracoda) // Систематика и эволюция беспозвоночных Байкала. Новосибирск: Наука. С. 15–75.

Мазепова Г.Ф., 1990. Ракушковые раки (Ostracoda) Байкала. Новосибирск: Наука. 472 с.

Мазепова Г.Ф., 2001. Остракоды (Ostracoda) // Аннотированный список фауны оз. Байкал и его

водосборного бассейна. Новосибирск: Наука. Т. 1. Кн. 1. С. 510–557.

Мазепова Г.Ф., 2011. Новые виды ракушковых раков (Crustacea, Ostracoda, Podocopida, Candonidae) из озера Байкал // Аннотированный список фауны оз. Байкал и его водосборного бассейна. Новосибирск: Наука. Т. 2. Кн. 2. С. 1255–1269.

Международный кодекс зоологической номенклатуры, 2004. Принят Междунар. союзом биол. наук: Вступает в силу с 1 янв. 2000 г.: Рус. пер. авторизован Междунар. комисс. по зоол. номенклатуре / [пер. И.М. Кержнера]; Рос. акад. наук, Зоол. ин-т, Рос. ком. по зоол. номенклатуре, Междунар. комисс. по зоол. номенклатуре. Изд. четвертое, второе, испр. изд. рус. пер. Москва: Товарищество научных изданий. КМК. 223 с.

*Носкова И.Н., 1992. Исследование морфологии раковины рода *Pseudocandona* (Ostracoda, Crustacea) методами сканирующей электронной микроскопии. Дипломная работа. Науч. рук. Г.Ф. Мазепова и Е.В. Лихошвай; ИГУ. Иркутск. 37 с.*

Семенова Л.М., 2007. Каталог Ostracoda (Crustacea) пресных водоемов России и сопредельных государств. Н. Новгород: Вектор-ТиС. 148 с.

Broodbakker N.W., Danielopol D.L., 1982. The chaetotaxy of Cypridacea (Crustacea, Ostracoda) limbs: proposal for a descriptive model // Bijdragen tot de Dierkunde. V. 52. № 2. P. 103–120.

Galindo L.A., Puillandre N., Strong E.E., Bouchet P., 2014. Using microwaves to prepare gastropods for DNA barcoding // Molecular Ecology Resources. V. 14. № 4. P. 700–705.

Huelskenbeck J., Ronquist F., 2001. MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees // Bioinformatics. V. 17. № 8. P. 754–755.

Karanovic I., 2012. Recent freshwater ostracods of the world. Crustacea, Ostracoda, Podocopida. Berlin-Heidelberg: Springer. 608 p.

Karanovic I., Sitnikova T. Ya., 2017. Morphological and molecular diversity of Lake Baikal candonid ostracods, with description of a new genus // ZooKeys. V. 684. P. 19–56.

Martens K., Schön I., Meisch C., Horne D.J., 2008. Global diversity of ostracods (Ostracoda, Crustacea) in freshwater // Hydrobiologia. V. 595. P. 185–193.

*Meisch C., 1996. Contribution to the taxonomy of *Pseudocandona* and four related genera, with the description of *Schellencandona* n. gen., a list of the Candoninae genera, and a key to the European genera of the subfamily (Crustacea, Ostracoda) // Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois. V. 97. P. 211–237.*

Meisch C., Smith R.J., Martens K., 2019. A subjective global checklist of the extant non-marine Ostracoda (Crustacea) // European Journal of Taxonomy. V. 492. P. 1–135.

- Schön I., Pieri V., Sherbakov D. Y., Martens K.*, 2017. Cryptic diversity and speciation in endemic *Cytherissa* (Ostracoda, Crustacea) from Lake Baikal // *Hydrobiologia*. V. 800. P. 61–79.
- Thompson J., Higgins D., Gibson T.*, 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice // *Nucleic Acids Research*. V. 22. P. 4673–4680.
- Timoshkin O. A., Samsonov D. P., Yamamuro M., Moore M. V., Belykh O. I. et al.*, 2016. Rapid ecological change in the coastal zone of Lake Baikal (East Siberia): Is the site of the world's greatest freshwater biodiversity in danger? // *Journal of Great Lakes Research*. V. 42. P. 487–497.

DESCRIPTION OF *CANDONA FUSCORARA* SP. N. WITH 18S rRNA DATA AND A REDESCRIPTION OF *CANDONA USCHUNICA* MAZEOVA 1990 (OSTRACODA, PODOCOPIDA, CANDONIDAE) FROM LAKE BAIKAL

T. M. Alekseeva*, R. S. Krivorotkin, A. G. Koroleva, O. A. Timoshkin

Limnological Institute, Russian Academy of Sciences, Irkutsk, 664033 Russia

*e-mail: atm171@mail.ru

An illustrated description of females and males of *Candona fuscorara* Alekseeva et Krivorotkin sp. n. is given. In terms of the structure of the shell and limbs, individuals of the new species are most similar to *Candona uschunica* Mazepova 1990, a rare and poorly studied species, its original description being brief and incomplete. Based on the type material from the alcohol collection of G. F. Mazepova (syntypes), we prepared a redescription of females and males of *C. uschunica*; in order to preserve the collection, specimens were dried, and the lectotype and paralectotypes designated. Using light and scanning electron microscopy the morphology of the shells of both species was studied in detail, and an illustrated description of the limbs, including mouthparts, was provided. A detailed comparison is presented and the ecology briefly described. Data on the 18S rRNA gene sequence have been obtained for the new species.

Keywords: crustaceans, taxonomy, Baikal endemics, Siberia