

ИНВАЗИИ НОВЫХ МОРФОТИПОВ *CORBICULA FLUMINALIS* И *CORBICULA FLUMINEA* (BIVALVIA: CORBICULIDAE) В БАССЕЙНЕ ДАГЕСТАНСКОГО РАЙОНА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2023 Хлопкова М.В.^{a, *}, Бархалов Р.М.^{a, b, **}, Гусейнов К.М.^{a, ***},
Гасанова А.Ш.^{a, c ****}, Зурхаева У.Д.^{a, *****}

^a Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Махачкала, 367025, Россия;

^b Государственный природный заповедник «Дагестанский», Махачкала, 367010, Россия;

^c Махачкалинский филиал Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), Махачкала, 367000, Россия;

e-mail: *hlopkovam@mail.ru; **barkhalov.ruslan@yandex.ru; ***kais61@mail.ru; ****aicha67@yandex.ru; *****zurkhaeva81@mail.ru

Поступила в редакцию 21.02.2022. После доработки 18.02.2023. Принята к публикации 23.02.2023

В статье сообщается об обнаружении популяций моллюсков *Corbicula* на юге европейской части России (43° с. ш., 47° в. д). Представители рода *Corbicula* включены в 100 самых активно распространяющихся вселенцев. Целью исследования было выявление новых видов и морфотипов в бассейне Каспийского моря. Впервые на территории российского побережья Каспийского моря в устье р. Сулак в ноябре 2019 г. обнаружено 2 живых экземпляра нового морфотипа V/Rlc *Corbicula fluminea* (восточная корбикула, Asian Clam) (O.F. Müller, 1774). В ноябре 2021 г. в Юзбаш-Сулакском коллекторе найдено 26 живых особей морфотипа A/R *C. fluminea*; в Присулакском канале 13 особей морфотипа A/R и 90 экземпляров морфотипа C/S *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774). Исследование морфометрических параметров раковин показало, что найденные корбикулы относятся к разным морфотипам, с хорошо различимыми конхиологическими признаками. Полученные данные расширяют представление о морфологической изменчивости корбикул. Проведено исследование размерно-возрастного состава популяций. Выявлено, что обнаруженные на дагестанском побережье *C. fluminea* и *C. fluminalis* – это новые виды и морфотипы корбикул для российского сектора Каспийского моря. В исследованных выборках *C. fluminea* преобладают моллюски размерно-возрастных групп, соответствующих возрасту от 1.5 до 3 лет, что свидетельствует о недавнем вселении в новый для них водоём. В популяциях *C. fluminalis*, исследованных с 2017 по 2021 г. преобладали моллюски в возрасте 5–6 лет, что свидетельствует о более раннем вселении этого вида. Высокая физиологическая толерантность в сочетании с разными стратегиями размножения представителей рода *Corbicula* дают основания предполагать высокую вероятность успешной натурализации в эстуарных и пресноводных экосистемах дагестанского района Каспийского моря.

Ключевые слова: *Corbicula* (Asian Clam), инвазии, бассейн Каспийского моря.

DOI: 10.35885/1996-1499-16-1-166-179

Введение

В XXI в., в условиях глобализации, изменения климата и увеличения антропогенной нагрузки скрытые биологические угрозы расселения чужеродных видов становятся более опасными.

Представители семейства *Corbiculidae* обитают в пресных и солоноватых водах субтропиков и тропиков, являясь чётким показателем тёплых климатических условий [Сон, 2007; Tiemann et al., 2017]. *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Veneroida: Corbiculidae),

также известная под названием восточная корбикула (Asian Clam), с типовым местообитанием в Китае и нативным ареалом в пресноводных водоёмах Африки, Юго-Восточной Азии [Жадин, 1952] – это один из активно распространяющихся чужеродных организмов.

C. fluminea и *C. fluminalis* обладают способностью к разнообразным репродуктивным стратегиям, что объясняет их успешную колонизацию новых территорий в Северной и Южной Америке и Европе [Araujo et al.,

1993; Rajagopal et al., 2000; Skuza et al., 2009; Pigneur et al., 2011, 2014; Crespo et al., 2015]. В 1938 г. была отмечена первая экспансия в Северной Америке, далее *C. fluminea* проникла в Южную Америку [McMahon, 1982], а начиная с 1980-х гг. расселилась в Европе [Morton, 1987; Elliott, Ermgassen, 2008; Habenov et al., 2013].

C. fluminea впервые найдены на европейской части побережья Атлантического океана, в том числе, в реках Франции и Португалии. В 1988 г. моллюски обнаружены в бассейне Северного моря, затем в реках других европейских стран, Чёрного (в Румынии, Болгарии, Украине), и Средиземного морей (в Северной Италии) [Rajagopal et al., 2000; Сон, 2007; Elliott, Ermgassen, 2008]. В последние годы *C. fluminea* активно расселяются по пресноводными эстуарным экосистемам всей Евразии. В настоящее время *C. fluminea* включена в группу 100 наиболее опасных инвазивных видов Европы [Сон, 2007; Skuza et al., 2009; Crespo et al., 2015].

На территории Российской Федерации обитал только один вид корбикул на Дальнем Востоке – *Corbicula japonica*. С 2015–2017 гг. вселенец *C. fluminea* отмечен на Европейской части России. Этот чужеродный вид обнаружен также в бассейне Белого моря, в р. Северная Двина [Bespalaya et al., 2018, 2021].

В 2015 г. на участке Горьковского водохранилища впервые обнаружен живой ювенильный экземпляр *C. fluminea*, в 2017 г. – крупное поселение. По морфологическим и генетическим признакам моллюск идентифицирован как *C. fluminea* (O.F. Müller, 1774) [Ворошилова и др., 2020]. В 2017 г. *C. fluminea* зарегистрирована в нижнем течении Дона, что раскрывает новый вектор её дальнейшей экспансии – освоение соединяющихся через Волго-Донской канал речных систем [Zhivoglyadova, Revkov, 2018]. По этому миграционному коридору *C. fluminea* расширяет свой ареал и быстро осваивает новые для обитания территории.

Водные вселенцы распространяются с морским судоходством в балластных водах (на стадии пелагической личинки), в обрастании или в толще корпуса судна [McMahon, 1982]. Инвазия чужеродных видов в морские

экосистемы происходит обычно в эстуариях и основных руслах крупных речных бассейнов. Случайное проникновение в Каспийское море инвазивных видов происходило на протяжении голоцена и продолжается в настоящее время.

После открытия Волго-Донского канала Каспийское море теряет свою уникальность изолированного солоноватоводного водоёма из-за постоянного проникновения чужеродных организмов по северному инвазивному коридору. Достаточно вспомнить инвазию гребневика *Mnemiopsis leidyi* в Каспийское море с конца прошлого века, которая привела к разрушению структуры бентосных экосистем. При интеграции чужеродных видов первыми под удар попадают стенобионтные местные виды. Вселенцы обычно эвригалины, осваивая те же биотопы, они во многих комплексах вытесняют автохтонную фауну [Хлопкова, Гасанова, 2017].

Морские вселенцы, при появлении в Каспийском море, оказываются в благоприятных биотопических условиях, а отсутствие серьёзной конкуренции со стороны аборигенной фауны позволяет им занимать доминирующее положение [Карпинский, 2009].

Каспийское море использовалось в качестве полигона для интродукции новых видов рыб и ценных кормовых объектов с целью увеличения рыбопродуктивности водоёма. В море вселены, благополучно прижились и встречаются 7 видов планктонных беспозвоночных, 6 видов из обрастаний, 9 видов бентосных организмов, 2 вида рыб. Около 18 интродуцированных видов рыб и беспозвоночных не прижились в Каспийском море. Самым удачным примером преднамеренной интродукции было вселение в Каспийском море *Abra ovata* и *Nereis diversicolor* в 1940–1950 гг. для повышения кормовой базы рыб [Карпинский, 2009; Зарбалиева и др., 2016]. В настоящее время моллюски-вселенцы *Abra ovata*, *Mytilaster lineatus* и *Cerastoderma glaucum* доминируют в каспийских биоценозах, являясь основными пищевыми компонентами промысловых рыб [Карпинский, 2009; Хлопкова и др., 2018].

Вселение *Mytilaster lineatus* (1918 г.) привело к вытеснению двух эндемичных видов

– *Dreissena elata* и *D. caspia*, которые к настоящему времени полностью исчезли в Каспийском море. Под воздействием митилястера сократились численность и ареалы 13 видов каспийских кардиид [Карпинский, 2009; Зарбалиева и др., 2016; Хлопкова, Гасанова, 2017].

В результате интродукции *Acartia tonsa* в экосистемах побережья дагестанского района исчезли *Calanoida*, *Cladocera*. Но, несмотря на ощутимый ущерб биоразнообразию гидрофауны Каспийского моря, рачок *A. tonsa*, является основным пищевым объектом для рыб [Османов и др., 2017].

Непреднамеренная интродукция *Balanus improvisus* привела к значительному снижению ракообразных в море, это характерный вид сообщества обрастания гидротехнических сооружений (тоннами прирастает к днищам морских судов, приводя к затратам по их очистке и миллионным убыткам). Но помимо отрицательного воздействия наряду с крабами и двустворчатыми моллюсками этот вид имеет пелагическую личинку, которая составляет основную часть зоопланктона, тем самым являясь важным кормовым объектом рыб.

Долгие годы были попытки интродуцировать в Каспийском море разных видов рыб, в том числе камбалу *Platichthys flesus* (1930–1940-е гг.) и лососёвых *Oncorhynchus keta*, *O. gorbushche* (1960–1970-е гг.). Значительные затраты на выращивание молоди не оправдались, выпущено около 1 млн мальков, но они не прижились [Шихшабеков, Гаджимурадов, 2009].

Нежелательными компонентами экосистем, которые наносят вред местной фауне, питаются икрой и личинками промысловых видов рыб, являются также непреднамеренно вселившиеся виды. Это амурский чебачок (*Pseudorasbora parva*), попавший из Китая в бассейны Чёрного и Азовского морей, единичные особи которого были обнаружены и в реках бассейна Каспийского моря; рыба-игла (*Syngnathus abaster*), расселившаяся в водохранилищах и реках; трёхиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* [Зарбалиева и др., 2016].

Только за последние 3 года в бассейн Каспийского моря наряду с представителями

Corbiculidae, проникли японская креветка *Macrobrachium nipponense*, гребневик *Beroe cf. ovata* и полихета *Marenzelleria arctica* [Афанасьев и др., 2020; Востоков и др., 2020; Михайлова и др., 2021].

В 2015–2017 гг. на побережье Каспийского моря найдены пустые раковины *Corbicula fluminalis* [Набоженко, Набоженко, 2016; Хлопкова и др., 2018]. В 2018 г. в бассейне дагестанского сектора Каспийского моря нами впервые обнаружены живые особи *C. fluminalis* (O.F. Müller, 1774) в северной части Аграханского залива [Khlopkova et al., 2019]. Обнаружение живых разноразмерных особей близкородственного вида *C. fluminea* в 2021 г. свидетельствует о расширении ареала нового, более агрессивного вселенца на дагестанском побережье Каспийского моря.

В связи с вышесказанным, целью нашей работы было описание и анализ морфологических особенностей и размерно-возрастной структуры проникших в бассейн Среднего Каспия видов и морфотипов *C. fluminea* и *C. fluminalis*.

Материалы и методы

Работа основана на результатах гидробиологических съёмов, выполненных с апреля по ноябрь в 2017–2021 гг. в прибрежной зоне дагестанского побережья Каспийского моря – в районе Кара-Мурза северной части Аграханского залива, в Кубякинском Банке (миграционный тракт), в оз. Кузнечонок, в устьевой части р. Сулак, в Юзбаш-Сулакском коллекторе и Присулакском канале, который обводняет Мехтебское оз. Моллюсков собирали с помощью прямоугольной драги на глубине до 2 м и гидробиологическим скребком. Собранные пробы фиксировали 96%-м спиртом.

Изучены морфометрические и аллометрические параметры раковин на основе анализа около 250 экземпляров. Камеральную обработку проводили по общепринятым методикам [Скарлато, 1981]. Измеряли длину раковин половозрелых особей L_{ad} , длину раковин молодых моллюсков L_{juv} , высоту H и выпуклость двух раковин dv_2 штангенциркулем, с точностью до 0.01 мм. Рассчитывали коэффициенты удлинения – L/H и выпуклости – dv_2/L , характеризующие форму раковины,

число рёбер на 10 мм длины раковины. Проведено исследование размерно-возрастного состава моллюсков. С целью идентификации обнаруженных морфотипов использовали различные признаки раковины, такие как скульптура, количества рёбер на поверхности раковин, общий габитус, цвет наружной и внутренней поверхности раковин.

Мы использовали понятие «морфотип» как внутривидовую категорию, обозначающую разновидность одного вида, отличающуюся своей морфологией, обособленность которой не подтверждена генетически. Описание морфотипов корбикул проводилось с использованием европейской и американской классификаций [Britton, Morton, 1986; Korniushev, 2004; Marescaux et al., 2010;

Tiemann et al., 2017]. Морфотипы *C. fluminalis* мы обозначили как C/S, C/Rlc, C/S₁. Морфотипы *C. fluminea* A/R, B/Rlc.

Результаты

В бентосных пробах, собранных в период ноябрьской съёмки 2021 г. в районе исследования были обнаружены моллюски рода *Corbicula*. Раковины их треугольно-округлой формы, с концентрическими рёбрами, почти равносторонние. В каждой створке – по три кардинальных зуба, длинные, поперечные, пластинчатые передние и задние латеральные зубы; мантийная линия цельная или с очень коротким синусом.

Места находок новых видов и морфотипов, координаты отмечены на карте (рис. 1).

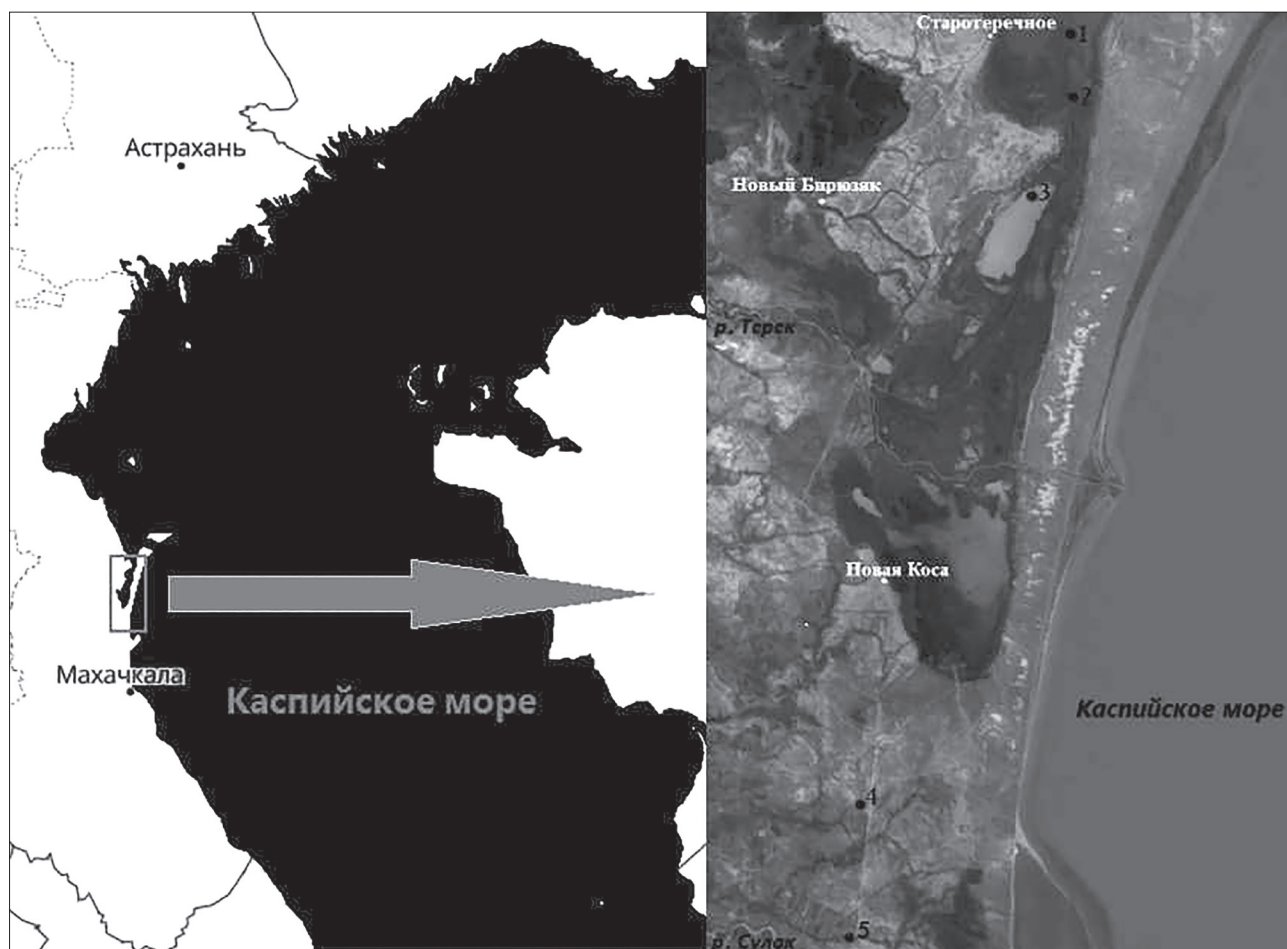


Рис. 1. Карта нахождения моллюсков *Corbicula* в Дагестане, Юг Европейской части России; осенняя съёмка 2021 г. (космический снимок)

Станции: **1** – Кубякинский Банк (43°51'29.2" – 43°51'31.9" с. ш.; 47°30'38.4" – 47°31'30.1" в. д.); **2** – район Кара-Мурза в северной части Аграханского залива (43°49'42.7" – 43°49'57.4" с. ш.; 47°32'22.5" – 47°32'40.3" в. д.); **3** – оз. Кузнечонок (43°45'45.2" – 43°46'06.5" с. ш.; 47°29'57.4" – 47°30'07.1" в. д.); **4** – Юзбаш-Сулакский коллектор (43°24'31.3" – 43°25'09.5" с. ш.; 47°21'29.3" – 47°22'29.0" в. д.); **5** – канал Присулакский (43°19'36.5" – 43°19'41.4" с. ш.; 47°20'30.5" – 47°21'09.6" в. д.).

В Юзбаш-Сулакском коллекторе (рис. 1, станция 4) в донных отложениях обнаружено 26 живых экземпляров нового, ранее не встречающегося в биоценозах бассейна Среднего Каспия вида. Все моллюски, проанализированные нами, отнесены к морфотипу A/R *C. fluminea*, с массивными раковинами, с выпуклыми рёбрами, 10–13 на 10 мм поверхности створки. Длина раковины наиболее крупного из найденных экземпляров, весом 7.23 г, составила 26.2 мм. Возраст моллюсков колебался от 1 года до 4 лет. При этом встречались две годовалые особи, L_{juv} = 12–13 мм и H 10–12 мм. Средний возраст популяции составил 2 года.

Среди 103 живых моллюсков из проб Присулакского канала (рис. 1, станция 5) 13 особей мы определили, как морфотип A/R *C. fluminea*. Раковины имели грубые рёбра, в количестве 10–14 на 10 см длины раковины. Максимальная длина взрослой особи весом 5.3 г – 23.1 мм. Раковины *C. fluminea* треугольно-округлой формы, L/H = 1.03–1.08 (n=13).

Остальные моллюски из Присулакского канала определены как C/S морфотип *C. fluminalis*. Раковины имели тонкие, слабо выраженные, скученно расположенные рёбра, с небольшими промежутками, в количестве 17–23 на 10 мм длины раковины (количество изученных особей, n=90). Максимальная Lad = 29.1 мм, H = 26.5 мм, dv2 18.3 мм, максимальный возраст моллюсков 5 лет. Необходимо отметить, что в июне 2017 г., мае 2018 г. и сентябре 2021 г. были также найдены более 100 пустых раковин C/S морфотипа *C. fluminalis* на побережье моря, в 25 км севернее Махачкалы.

В бентосных пробах в июне и сентябре 2021 г. в Кубякинском Банке (рис. 1, станция 1) на глубине до 2 м найдено 6 живых экземпляров и 24 пустые раковины C/S₁ морфотипа *C. fluminalis*. Максимальная Lad = 27.4 мм, H = 27.3 мм, dv2 = 17.1 мм. В районе Кара-Мурза и оз. Кузнечонок (рис. 1, станции 2, 3) в ноябре 2021 г. также были обнаружены экземпляры C/S₁ морфотипа *C. fluminalis*.

В ноябре 2019 г. в устьевой части р. Сулак были обнаружены 2 живые особи корбикул нового B/Rlc морфотипа *C. fluminea*.

Корбикулы обитают на глубинах от уреза воды до 10 м, как при быстром течении, так и в слабопроточных водоёмах. Определяющую роль играют температура, оксигенация, реофильность, характер грунта и солёность воды. Резкие колебания солёности являются естественной преградой к широкому расселению корбикул [Явнов, Раков, 2002; Paunović et al., 2007; Skuza et al., 2009]. Известно, что солоноватоводный двустворчатый моллюск *C. fluminalis* может обитать в воде с солёностью до 5‰, и кратковременно выдерживать до 14‰, переносит температуры в пределах +2...+34 °С (оптимальная температура для размножения моллюсков *Corbicula* от +6 до +15 °С) [Явнов, Раков, 2002; Skuza et al., 2009], поэтому вполне вероятно в ближайшее время его интродукция в северную часть дагестанского побережья Каспийского моря.

Краткое описание выявленных морфотипов

C/S морфотип *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) обнаружен нами впервые на побережье Каспийского моря, в 25 км севернее г. Махачкала (06.2017. 43.08568° с. ш., 47.28512° в. д.) (рис. 2 А). Периостракум тёмно-коричневый. Створки моллюсков имеют все признаки эстуарных восточных корбикул – раковины высокие, треугольной, реже треугольно-округлой формы, с широкими кардинальными пластинами, симметричные, массивные, с сиреневым гипостракумом (рис. 3 А). Латеральные зубы утолщённые, пальчатые. Макушка вздутая, центральная. L/H = 1.05–1.08, раковина выпуклая vp2/L = 0.57–0.80. Концентрические рёбра тонкие, слабо выступающие, расположенные близко, их количество на 10 мм 17–22 (n=109). Lad = 13 до 23 мм (в среднем 18.6 мм). L_{juv} = 9–12 мм. H = 15 до 20 мм (в среднем 17.1 мм; n=109). Передние мускульные отпечатки продольно-овальные, задние округлые. В ноябре 2021 г. отмечено расширение ареала этого вида, найдены живые особи (n=90) в Присулакском канале. Максимальный возраст особей в выборке составил 5 лет, при Lad 29.1 мм.

A

B



C

Рис. 2. *Corbicula fluminalis*. **A** – морфотип *C/S*, в 2017 г. впервые обнаружен в 25 км от г. Махачкала. Расширение ареала – Присулакский канал, 2021; **B** – морфотип *C/S*, оз. Кузнечонок, 2018. Расширение ареала – Кубякинский Банк, 2021; **C** – морфотип *C/Rlc*, Кубякинский Банк, 2018. Расширение ареала – Кара-Мурза, 2021.

C/S*, морфотип *C. fluminalis (рис. 2 В). Место первого обнаружения – северная часть Аграханского залива, оз. Кузнечонок (04–06.2018. 43.45452° с. ш., 47.29574° в. д.). Периостракум чёрный блестящий, реде с тёмно-коричневым участком, ближе к макушке, внутренняя поверхность раковин серо-голубоватая. Раковины крупные, треугольно-округлые, уплощённые, не высокие, менее массивные, по сравнению с первым морфотипом, макушка центральная, максимальные размеры раковин $L = 27.2$ мм, $H = 25.3$ мм. Коэффициент выпуклости ($vr2/L$) 0.74–0.78, коэффициент удлинения L/H 1.0–1.13. Количество концентрических рёбер на 10 мм 18–20 ($n=25$). Максимальный возраст моллюсков 6 лет. В ноябре 2021 г. наблюдается расширение ареала в северной части Аграханского залива, найдены в Кубякинском Банке.

C/Rlc* морфотип *C. fluminalis. Место первого обнаружения – северная часть Аграханского залива, Кубякинский Банк (06.2018. 43.51292° с. ш., 47.30384° в. д.), количество рёбер на 10 мм 14–17 ($n=3$). Раковина овально-треугольная, с заострённой прозогидной, центральной макушкой и тонкими карди-

нальными зубами, уплощённая $vr2/L = 0.72–0.74$. (рис. 2 С). Периостракум светло-коричневый, блестящий, внутренняя поверхность бледно-сиреневая, створки на просвете светло-коричневые. Раковина удлинённая – $L/H = 1.19–1.25$, предельный возраст особей в выборке составил 6 лет. В ноябре 2021 г. *C/Rlc* морфотип *C. fluminalis* найден в северной части Аграханского залива – в районе Кара-Мурза ($n=5$).

B/Rlc* морфотип *C. fluminea (O.F. Müller, 1774) (рис. 3 А). Место первого обнаружения – в устьевом участке р. Сулак (11.2019. 43.25936° с. ш., 47.54503° в. д.). Раковины тонкостенные, симметричные, периостракум оливково-жёлтый, гипосторакум фиолетово-пурпурный, с пурпурными кольцами до и после мантийной линии. Форма раковины овально-треугольная. Макушка маленькая, центральная, серо-болотного цвета. Размеры самого крупного экземпляра: $L = 15.3$ мм, $H = 13.0$ мм, $vr2 = 10.0$ мм. Количество рёбер 14 на 10 мм, $L/H = 1.15$, $vr2/L = 0.65$, максимальный возраст 3 года.

A/R* морфотип *C. fluminea (рис. 3 В). Место первой находки отмечено в Юзбаш-Су-

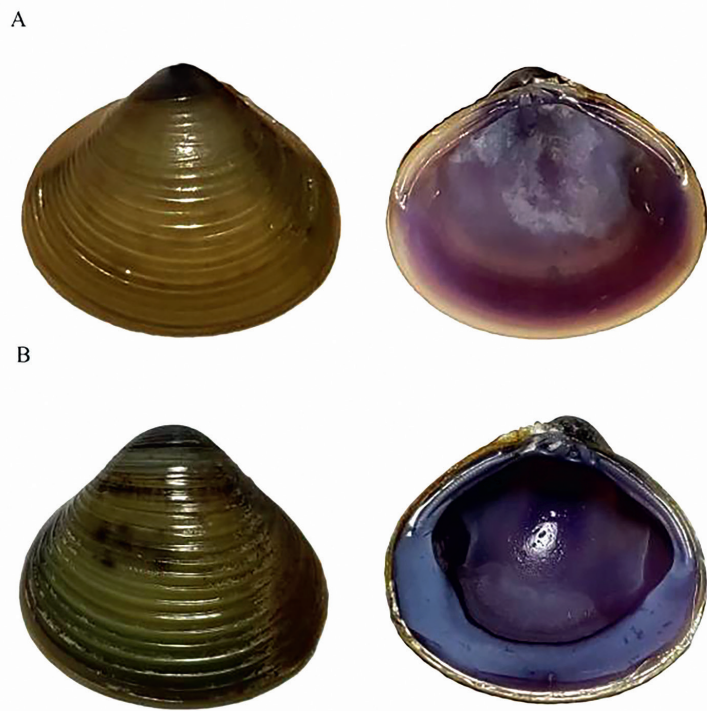


Рис. 3. *Corbicula fluminea*. **А** – морфотип *B/Rlc*, район устья р. Сулак, 2019; **В** – морфотип *A/R*, Юзбаш-Сулакский коллектор, 2021.

лакском коллекторе (11.2021. 43.24313° с. ш., 47.21293° в. д.). $Lad = 26.2$ мм, $H = 25.3$ мм, $vp2 = 20.1$, максимальный возраст 4 года. Раковины толстостенные, округло-треугольные, высокие; наружный слой жёлто-оливкового или серо-оливкового цвета, блестящий, с чёткими выступающими рёбрами, в количестве 10–13 на 10 мм поверхности раковины; гипосторакум ярко-фиолетовый, $L/H = 1.0–1.2$, $vp2/L = 0.67–0.79$ ($n=26$). *A/R* морфотип *C. fluminea* обнаружен нами и в Присулакском канале (11. 2021. 43.19365° с. ш., 47.20305° в. д.), тёмно-оливковые раковины $Lad = 23.1$ мм, $H = 22.5$ мм, $vp2/L = 16.0$ мм, максимальный возраст моллюсков 3 года.

Обсуждение

Изучение видового состава и распространения пресноводных двустворчатых моллюсков в водоёмах Дагестана, а также анализ литературных данных с 1960 по 2015 г. показали, что здесь обитают 15 видов двустворчатых моллюсков [Исрапов и др., 2008; Абдулмеджидов и др., 2017], но о представителях рода *Corbicula* до 2016 г. [Набоженко, Набоженко, 2016] не было никаких сведений.

Таксономический статус. В работе исследовались выявленные нами в водоёмах дагестанского побережья Каспийского моря с 2017 по 2021 г. морфотипы *Corbicula fluminea* и *C. fluminalis*. Известно, род *Corbicula* включает около 14 видов. Систематика рода усложнена тем, что не установлены чёткие видовые признаки, а наличие гермафродитных инвазионных линий затрудняет различение отдельных морфотипов.

По границам нативных ареалов выделяли западную корбикулу – *C. fluminalis* и восточную корбикулу *C. fluminea* [Жадин, 1952; Сон, 2007], отмечая, что первый вид относится к типично эстуарным видам, а второй – к пресноводным, но, несмотря на это, их ареалы часто перекрываются, как показывают исследования в Европе и Америке [McMahon, 1982; Renard et al., 2000]. В дагестанском районе бассейна Каспийского моря, в Присулакском канале, мы также наблюдаем, что эти эвригалитные виды обитают совместно. Поэтому различать виды, основываясь на степени галофильности этих обитателей литоральной зоны, в настоящее время нецелесообразно.

Таксономический статус корбикул сложен и часто изменяется, исследователи в своих обсуждениях не пришли к единому мнению относительно количества видов, о происхождении тех или иных инвазионных линий, зарегистрированных в Америке и Европе. Так, некоторые авторы предполагают, что такие виды, как *C. leana*, *C. manilensis*, *C. consobrina* и *C. africana*, принадлежат к подвидам *C. fluminea*, в то время как *C. japonica* принадлежит к группе *C. fluminalis* [Kamburska et al., 2013 Komaru et al., 2013]. Следует также упомянуть, что при сравнении морфологии и экологии видов корбикул некоторые исследователи предполагают, что *C. fluminalis*, *C. japonica* и *C. sandai* – один и тот же вид или три родственных вида, так как зачастую они трудно различимы [Morton, 1987; Korniushev, 2004; Skuza et al., 2009].

Известно, что в Европе существуют симпатрические популяции *C. fluminalis* и *C. fluminea*, они могут иметь одинаковые требования к среде обитания [Karatajev et al., 2007]. Так, в Польше в нижней части р. Одра и в итальянском оз. Гарда *C. fluminalis* встречается вместе с *C. fluminea* [Raunović et al., 2007; Skuza et al., 2009]. Во французских реках обнаружено 3 таксона рода *Corbicula*, однако данные морфометрических и молекулярно-биологических методов не совпадали [Renard et al., 2000]. Зачастую обнаруживается одинаковый гаплотип у моллюсков, но они различаются по окраске раковин и другим морфологическим признакам, что свидетельствует о разном происхождении популяций. Случаи с преобладанием чужеродного гаплотипа известны во многих инвазионных популяциях корбикул [Pigneur et al., 2014]. Подобная ситуация прослеживалась и с морфотипами корбикул в р. Северная Двина, в бассейне Белого моря. «Первая линия принадлежала к морфотипу R1c по морфологии раковины, но имеет гаплотип, который обычно регистрируется в морфотипе R, а вторая линия обнаруживает морфологию раковины морфотипа R, но гаплотип, который обычно встречается у особей морфотипа S» [Bespalaya et al., 2018, 2021]. Несомненно, углублённые генетические исследования прольют свет на существование многообразия морфотипов корбикул.

Инвазионные популяции, по-видимому, состоят исключительно из бесполой клональной линии, что затрудняет придание им таксономического статуса [Renard et al., 2000; Marescaux et al., 2010; Komaru et al., 2013; Tiemann et al., 2017; Bespalaya et al., 2018; Ворошилова и др., 2020; Bespalaya et al., 2021]. Таким образом, проблемным в научном плане является вопрос разнообразия морфотипов корбикул, который требует тщательного изучения. Но тем не менее применение морфологических и аллометрических параметров также позволяет с большой долей вероятности определять морфотипы корбикул.

Проведённое нами исследование морфометрических параметров раковин показало, что найденные корбикулы относятся к разным морфотипам, с хорошо различимыми конхиологическими признаками. Как видно по рисункам 2, 3 и описанию морфотипов, они чётко различаются по наружной и внутренней окраске раковин, количеством рёбер на поверхности, а также коэффициентами удлинения и выпуклости.

Морфотипы корбикул С и S, известны в Северной и Южной Америке, в Европе. «Раковины *C. fluminalis* имеют более тонкие гребни и фиолетовую внутреннюю поверхность, тогда как *C. fluminea* имеет более грубые гребни с бледной внутренней поверхностью» [Kamburska et al., 2013]. Основными видовыми отличиями раковин *C. fluminalis* и *C. fluminea* являются характер и количество концентрических рёбер поверхности раковины: у первого вида от 13 до 28, у второго от 7 до 14 рёбер на 10 мм. Так, у моллюсков из бассейна рек Волга и Дон были выступающие рёбра с широкими промежутками, не более 10–12 на 1 см поверхности раковины [Zhivoglyadova, Revkov, 2018, Ворошилова и др., 2020].

В наших исследованиях *C. fluminea* из двух выборок имеет от 10 до 14 выпуклых крупных рёбер на поверхности раковин. Раковины из Юзбаш-Сулакского коллектора (n=26) и Присулакского канала (n=13) соответствуют описанным ранее *C. fluminea*, обнаруженных в реках Дон и Волга. Отсутствие сеголеток и крупных особей в выборках может свидетельствовать о недавнем вселении моллюсков.

Изученные нами моллюски соответствовали морфотипу A/R., преобладающему в большинстве выборок *C. fluminea* из Европы, Северной и Южной Америки [Morton, 1987; Renard et al., 2000].

В выборках A/R морфотипа *C. fluminea* из Юзбаш-Сулакского коллектора преобладали размерные группы 11–15 и 16–20 мм, что соответствует возрасту 1.5–2 года. (рис. 4 А). В выборке A/R морфотипа из Присулакского канала доминируют особи с длиной раковины 16–20 мм, что соответствует возрасту 2 года (рис. 4 В). Малое количество корбикул с L>26 мм возможно объясняется небольшой численностью популяции в начальном периоде интродукции.

В выборке C/S₁ морфотипа *C. fluminalis* из Присулакского канала также преобладают размерные группы с длиной раковины 16–20 мм и 21–25 мм, что соответствует возрасту 2–3 года (рис. 4 С).

Таким образом, с учётом обнаружения разновозрастных особей моллюсков, мы предполагаем, что в Юзбаш-Сулакском коллекторе и Присулакском канале начинают формироваться популяции корбикул.

Как показывают исследования ряда авторов, не всегда генетический анализ точно отражает различия в морфотипах достаточно различающихся внешне корбикул [Renard et al., 2000; Pigneur et al., 2011; Tiemann et al., 2017; Bepalaya et al., 2018; Ворошилова и

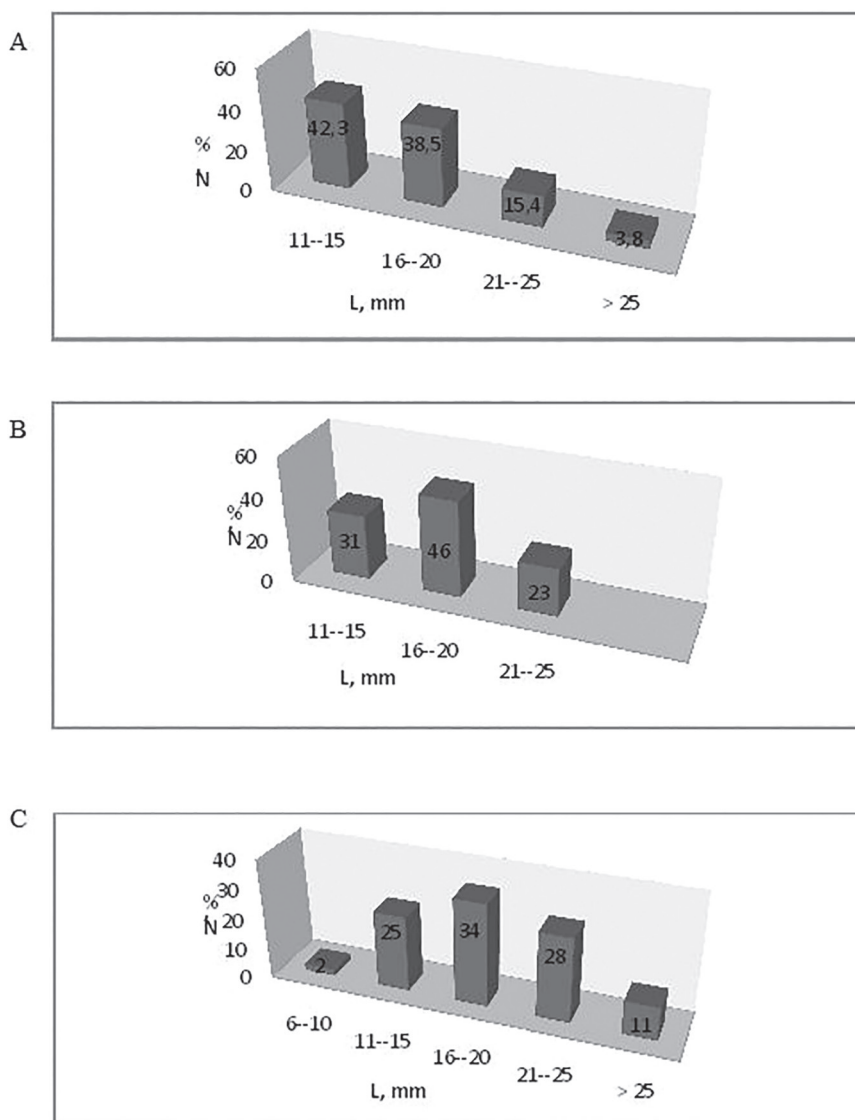


Рис. 4. Размерные структуры выборок, ноябрь 2021. **А** – Морфотип A/R *Corbicula fluminea* из Юзбаш-Сулакского коллектора; **В** – морфотип A/R *C. fluminea* из Присулакского канала; **С** – морфотип C/S *C. fluminalis* из Присулакского канала.

др., 2020]. Поэтому необходим комплексный подход, учитывающий фенотипические, генотипические и биохимические характеристики исследованных моллюсков.

Влияние абиотических условий на плотность популяции и размеры раковин. *Corbicula fluminalis* встречается как в реках, озёрах, каналах, так и осолонённых водоёмах [Жадин, 1952]. Мы обнаружили морфотипы *Corbicula fluminalis* в осолонённом оз. Кузнечонок и *C. fluminea* в пресноводных канале и коллекторе.

Согласно нашим результатам, морфотип *C. fluminea* быстро адаптировался к местным условиям окружающей среды, в то время как морфотипы *C. fluminalis* встречаются в небольшом количестве несмотря на то, что интродукция их произошла раньше.

Важным фактором является тип субстрата. Для обитания корбикул подходят грунты любого типа – от алевритовых илов до мелкой гальки и щебня [Явнов, Раков, 2002; Skuza et al., 2009]. Следует отметить, что в нашем исследовании плотность поселения моллюсков была более высокой до 25 экз/м² для реофильного A/R морфотипа *C. fluminea* и C/S морфотипа *C. fluminalis*, обитающих в Присулакском канале симпатрически, на глубине 30–80 см, на грунте с мелким гравием. Мы предполагаем, что активная циркуляция воды в канале насыщает отложения кислородом, что способствует быстрому росту численности моллюсков.

В слабопроточном Юзбаш-Сулакском коллекторе на плотном илисто-мелкопесчаном грунте, на глубине 40–90 см, плотность популяции *C. fluminea* составляла около 12 экз/м². Для сравнения, плотность корбикул в оз. Маджоре составляет 87–1249 экз/м², [Kamburska et al., 2013]. Ряд авторов пишут, что плотность *C. fluminea* обычно превышает 1000 экз/м², [McMahon, 1982; Дуленина, Дуленин, 2009; Scuza et al., 2009]. Характер грунта как показатель среды обитания влияет на плотность и структуру популяции. Так, в Кубякинском Банке в северной части Аграханского залива, в плотном илистом грунте и на мягких илисто-мелкопесчаных отложениях в оз. Кузнечонок плотность *C. fluminalis* морфотипа C/S₁ составляла 2–3 экз/м², а в

Присулакском канале на плотном песчаном грунте плотность *C. fluminalis* морфотипа C/S составляла 6–8 экз/м². В оз. Кузнечонок мы обнаружили моллюсков, зарывшимися в грунте, на глубине 12–15 см. Известно, что они могут закапываться от 8 до 45 см [Явнов, Раков, 2002]. Моллюски толерантны к гипоксии, кратковременно могут переносить высыхание водоёма.

C/S₁ и C/Rlc обитали в осолонённом оз. Кузнечонок, в Кубякинском Банке симпатрически. Морфотип *C. fluminalis* C/S₁ сходен с *C. japonica*, являющимся наиболее известным из 5 видов рода, обитающих на Дальнем Востоке.

Максимальные размеры раковин корбикул, найденных нами в выборках в Юзбаш-Сулакском коллекторе L = 26, в Аграханском заливе L = 27.2 мм. Крупные корбикулы встречались в болгарском Дунае L = 40.79 мм В Соединенных Штатах были зарегистрированы крупные экземпляры *C. fluminea* L = 50–65 мм [McMahon 1982; Hubenov et al., 2013]. *C. japonica* достигает на юге Приморья L = 62 мм, тогда как в лимане р. Амур редко встречались особи с L > 30 мм [Дуленина, Дуленин, 2009]. Корбикулы из разных мест обитания различаются характеристиками роста, что следует из сравнения наших и литературных данных. Моллюски растут с разной интенсивностью в соответствии с изменчивостью факторов среды обитания в данном месте обитания. Максимальные размеры достигаются при условиях близких к оптимальным по температуре, вследствие высоких темпов роста. Температура воды в канале и коллекторе в ноябре 2021 г. в целом удовлетворяла экологическим требованиям *Corbicula*.

Вопрос о путях проникновения исследованных морфотипов *C. fluminalis* и *C. fluminea* в водоёмы и каналы дагестанского побережья Каспийского моря открыт. Основным путём распространения вселенцев считается речное судоходство (в первую очередь путём замены балластной воды), а также вместе с интродукцией азиатских видов рыб. Распространение корбикул может быть естественное (перенос по течению), птицами и связанное с рекреационной деятельностью: транспортировка песка и гравия, заготовка рыбы в водохрани-

лищах. О пассивном движении вверх по течению в качестве возможного механизма распространения *C. fluminea*, сообщалось также в р. Эльба в Чехии, р. Рейн в Швейцарии, ручьях в Соединенных Штатах [MnMahon, 1982; Hubenov et al., 2013; Kamburska et al., 2013; Crespo et al., 2015]. Однако, Присулакский канал и Юзбаш-Сулакский коллектор не являются судоходными, поэтому можно предположить наиболее вероятные векторы распространения *C. fluminalis* и *C. fluminea*: это перемещение вверх по течению, не исключена и транспортировка песка и гравия. А в пересыхающем оз. Кузнечонок возможен перенос мигрирующими птицами.

Учитывая сообщения о находках *C. fluminea* разными авторами с 2015 по 2019 г. в речных системах Дона и Волги и то, что, как правило, с этим видом проникает и *C. fluminalis*, мы предполагаем, что проникновение A/R и B/Rlc морфотипов *C. fluminea* и C/S, C/S₁, R/C морфотипов *C. fluminalis* происходит именно по северному инвазионному коридору через Волго-Донский канал.

Влияние новых вселенцев на экосистему неоднозначно. Корбикулы, как и все двустворчатые моллюски, положительно воздействуют на экосистему водоёма, так как являются биофильтраторами, их используют как биоиндикаторы загрязняющих веществ, а личинки и молодь – кормовые объекты для рыб. Неспособность быстро отреагировать на инвазии *C. fluminea* и *C. fluminalis* может привести к вытеснению ряда аборигенных моллюсков и изменению структуры сообществ. С учётом высокой физиологической толерантности корбикул, разнообразия стратегий размножения и наличия планктонной личинки в ближайшее время возможен быстрый рост популяций новых вселенцев и проникновение их в другие водоёмы дагестанского побережья. Экологическую роль морфотипов *C. fluminea* и *C. fluminalis* в функционировании прибрежных пищевых цепочек ещё предстоит выяснить. Поэтому необходим постоянный мониторинг бассейна рек и каналов дагестанского побережья Каспийского моря для своевременного выявления инвазийных видов.

Выводы

1. В дагестанском районе Среднего Каспия появились саморасселившиеся *C. fluminalis* и *C. fluminea* (O.F. Müller, 1774) – новые виды двустворчатых моллюсков для российского побережья Каспийского моря, а также всей европейской части России. За период с 2017 по 2021 г. в процессе мониторинга бассейна Каспийского моря, в частности, в северной части Аграханского залива, Присулакского канала и Юзбаш-Сулакского коллектора, устья р. Сулак, авторами выявлено 5 морфотипов, относящихся к 2 видам представителей *Corbiculidae*.

2. По результатам проведённых нами исследований предполагается, что C/S, C/S₁, C/Rlc морфотипы *C. fluminalis* вселились около 10 лет назад, за это время образовалась популяция в северной части Аграханского залива. Моллюски A/R морфотипа *C. fluminea* проникли, по-видимому, относительно недавно в Юзбаш-Сулакский коллектор и Присулакский канал и сформировали там за 2–3 года новые популяции. В Присулакском канале встречаются моллюски морфотипов C/S и A/R. Единичные особи B/Rls морфотипа, обнаружены в устье р. Сулак. На данный момент времени латентный этап пройден – выявленные морфотипы видов *C. fluminea* и *C. fluminalis* частично натурализовались в изученных нами водоёмах Дагестана (иногда ареалы их перекрываются) и могут стать источником дальнейшей инвазии в новых для них районах обитания.

3. К чему приведёт интродукция новых вселенцев на данном этапе – сложно прогнозировать. Но учитывая предыдущие инвазии, можно с уверенностью сказать, что отразится это на аборигенных видах не лучшим образом. Пресноводный моллюск *C. fluminea* очень быстро размножается и растёт, увеличивая биомассу, заполняет коллекторы, рыбоводные каналы, каналы-охладители ГРЭС, полностью забивая все водоёмы, попав в новые для него условия обитания, не встречая конкурентов.

4. Из положительных моментов инвазии следует отметить, что двустворчатые моллюски являются фильтраторами и аккумулируют вредные вещества из донных осадков. Известно также, что основным объектом пи-

тания амурского осетра *Acipenser schrenskii* (Brandt, 1869) является *C. japonica*, родственный вид *C. fluminalis*, поэтому не исключено появление нового кормового объекта у осетровых, обитающих в Каспийском море.

5. На наш взгляд, наиболее вероятным источником популяций морфотипов *C. fluminea* и *C. fluminalis*, обнаруженных авторами в прибрежной зоне дагестанского побережья Каспийского моря, служат моллюски, проникшие из водоёмов бассейна р. Волга. Высокий инвазивный потенциал представителей *Corbiculidae* определяет необходимость дальнейшего мониторинга акваторий российского сектора Каспия, исследования влияния этих вселенцев на автохтонные каспийские виды, а многообразие морфотипов приводит к необходимости проведения их генетического анализа.

Благодарности

Авторы выражают благодарность инспекторам подведомственного заказника «Аграханский» Государственного природного заповедника «Дагестанский», оказавших полную техническую поддержку на местах проведения работ.

Финансирование работы

Исследование выполнено в рамках темы № ААА-А19-119101590064-1: «Ресурсный потенциал и структура популяций промысловых рыб, современные тренды динамики экосистем дагестанского района Каспия и закономерности их формирования» по Государственному заданию Министерства образования и науки Прикаспийскому институту биологических ресурсов Дагестанского Федерального исследовательского центра РАН, в лаборатории морской биологии.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

- Абдулмеджидов А.А., Исапов И.М., Гаписова У.А. Видовой состав и распространение двустворчатых моллюсков (Bivalvia) и брюхоногих (Gastropoda) моллюсков в пресных водоёмах Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2017. Т. 12. № 3. С. 43–52. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-3-43-52.
- Афанасьев Д.Ф., Живоглядова Л.А., небесихина Н.А., Магомедов М.А., Муталлиева Ю.К., Велибекова Б.Д., Мирзоян А.В. Обнаружение японской креветки *Macrobrachium nipponense* (De Naan, 1849) в нижнем течении реки Терек (бассейн Каспийского моря) // Российский журнал биологических инвазий. 2020. № 2. С. 2–9.
- Ворошилова И.С., Пряничникова Е.Г., Прокин А.А., Сабитова Р.З., Карабанов Д.П., Павлов Д.Д., Курина Е.М. Морфологические и генетические особенности первой инвазионной популяции восточной корбикулы *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774), натурализовавшейся в бассейне Волги // Российский журнал биологических инвазий. 2020. № 4. С. 45–54. DOI:10.1134/S2075111721010148
- Востоков С.В., Гаджиев А.А., Востокова А.С., Рабазанов Н.И. Гребневик *Beroe cf. ovata* в Каспийском море. Начало нового этапа эволюции Каспийской экосистемы? // Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15. № 4. С. 21–35. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2020-4-21-35>
- Дуленина П.А., Дуленин А.А. Распределение и биологические показатели корбикулы японской (*Corbicula japonica*) в Амурском лимане // Состояние морских экосистем, находящихся под влиянием стока реки Амур. Владивосток: Дальнаука. 2009. С. 176–183.
- Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 376 с.
- Зарбалиева Т.С., Ахундов М.М., Касимов А.М., Надиров С.Н., Гусейнова Г.Г. Воздействие инвазивных видов на аборигенную фауну Каспийского моря в прибрежных водах Азербайджана // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 2. С. 33–48.
- Исапов И.М., Абдулмеджидов А.А., Гаписова У.А. Моллюски пресных вод Дагестана. Махачкала. 2008. 155 с.
- Карпинский М.Г. Об особенностях вселения морских видов в Каспий // Российский журнал биологических инвазий. 2009. № 2. С. 2–8.
- Михайлова А.В., Попова Е.В., Шипулин С.В., Максимов А.А., Плотников И.С., Аладин Н.В. О вселении представителей рода *Marenzelleria* (Polychaeta, Spionidae) в бассейн Каспийского моря // Российский журнал биологических инвазий. 2021. № 3. С. 45–49. DOI: 10.35885/1996-1499-2021-14-3-45-49.
- Набоженко М.В., Набоженко С.В. *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) – новый для Российского сектора Каспийского бассейна вид двустворчатых моллюсков // Наука юга России (Вестник Южного научного центра). 2016. Т. 12. № 1. С. 61–64.
- Османов М.М., Амаева Ф.Ш., Абдурахманова А.А. Влияние инвазий на формирование зоопланктонных

- комплексов дагестанского побережья Каспийского моря // Вестник ДНЦ РАН. 2017. № 65. С. 83–90.
- Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука, 1981. 480 с.
- Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. Одесса: Друк, 2007. 132 с.
- Хлопкова М.В., Гасанова А.Ш. Некоторые аспекты исследования влияния интродукции вселенцев на биоценозы каспийских моллюсков // Вестник дагестанского научного центра. 2017. № 65. С. 91–96.
- Хлопкова М.В., Гусейнов М.К., Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш. К фауне двустворчатых моллюсков дагестанского побережья Каспийского моря // Юг России: экология, развитие. 2018. Т. 13. № 2. С. 9–21. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2018-2-9-21>
- Шихшабеков М.М., Гаджимурадов Г.Ш. Атлас рыб Среднего Каспия и Дагестана. Махачкала, 2009. 128 с.
- Явнов С.В., Раков В.А. Корбикула. Владивосток: ТИИРО-Центр, 2002. 145 с.
- Araujo R., Moreno D., Ramos M.A. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. // American Malacological Bulletin. 1993. Vol. 10. P. 39–49.
- Bespalaya Y., Aksenova O., Kropotin A., Shevchenko A. and Travina O. Reproduction of the Androgenetic Population of the Asian Corbicula Clam (Bivalvia: Cyrenidae) in the Northern Dvina River Basin, Russia // Diversity 2021. 13. 316. P. 1–11. <https://doi.org/10.3390/d13070316>
- Bespalaya Y.V., Bolotov I.N., Aksenova O.V., Kondakov A.V., Gofarov M.Y., Laenko E., Sokolova S.E., Shevchenko A.R., Travina O.V. Aliens are moving to the Arctic frontiers: An integrative approach reveals selective expansion of androgenic hybrid *Corbicula* lineages towards the North of Russia // Biol. Invasions. 2018. Vol. 20. P. 2227–2243. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1698-z>
- Britton J.C., Morton B. Polymorphism in *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculoidea) from North America // Malacological Review. 1986. Vol. 19. P. 1–43.
- Crespo D., Dolbeth M., Leston S., Sousa R., Pardal A. Distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) in the invaded range: A geographic approach with notes on species traits variability // Biol. Invasions. 2015. Vol. 17. P. 2087–2101.
- Elliott P., Ermgassen P.S. The Asian clam (*Corbicula fluminea*) in the River Thames, London, England // Aquatic Invasions. 2008. Vol. 3. No. 1. P. 54–60.
- Hubenov Z., Trichkova T., Kenderov L., Kozuharov D. Distribution of *Corbicula fluminea* (Mollusca: Corbiculidae) over an eleven-year period of its invasion in Bulgaria // Acta Zoologica Bulgarica. 2013. Vol. 65 (3). P. 315–326 // (https://www.researchgate.net/publication/287597355_Distribution_of_Corbicula_fluminea_Mollusca_Corbiculidae_over_an_eleven-year_period_of_its_invasion_in_Bulgaria). Accessed 07.11.2022.
- Kamburska L., Lauceri R., Beltrami M., Boggero A., Cardecchia A., Guarneri I., Manca M. and Riccardi N. Establishment of *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) in Lake Maggiore: a spatial approach to trace the invasion dynamics // BioInvasions Records. 2013. Vol. 2. Issue 2. P. 105–117. doi: <http://dx.doi.org/10.3391/bir.2013.2.2.03>
- Karatayev A.Y., Padilla D.K., Minchin D., Boltovskoy D., Burlakova L.E. Changes in global economies and trade: The potential spread of exotic freshwater bivalves // Biol. Invasions. 2007. Vol. 9. P. 161–180.
- Khlopkova M.V., Guseinov K.M., Gasanova A.Sh., Barkhalov R.M., Zurkhaeva U.D., Guseinov M.K. First Record of Live Clams of *Corbicula fluminalis* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Dagestan Sector of the Caspian Sea Basin // Russian Journal Biological Invasions. 2019. Vol. 10. No. 1. P. 79–82. <http://doi.org/10.1134/s2075111719010089>
- Komaru A., Yamada M., Houki S. Relationship between two androgenetic clam species, *Corbicula leana* and *Corbicula fluminea*, inferred from mitochondrial cytochrome b and nuclear 28S rRNA markers // Zool. Sci. 2013. Vol. 30. P. 360–365.
- Kornushin A.V. A revision of some Asian and African freshwater clams assigned to *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), with a review of anatomical characters and reproductive features based on museum collections // Hydrobiologia. 2004. Vol. 529. P. 255–270.
- Marescaux J., Pigneur L.-M., Van Doninck K. New records of *Corbicula* clams in French rivers // Aquat Invasions. 2010. Vol. 5. P. 35–39.
- McMahon R.F. The occurrence and spread of the introduced Asiatic freshwater clam, *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), in North America: 1924–1982 // Nautilus. 1982. Vol. 96. P. 134–141.
- Morton B. Polymorphism In *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculoidea) from Hong Kong. // Malacological Review. 1987. Vol. 20. P. 105–127.
- Paunović M., Csányi B., Knežević S., Simić V., Nenadić D., Jakovčev-Todorović D., Stojanović B., Cakić P. Distribution of Asian clams *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) and *C. fluminalis* (Müller, 1774) in Serbia // Aquatic Invasions. 2007. 2(2). P. 99–106.
- Pigneur L.-M., Etoundi E., Aldridge D.C., Marescaux J., Yasuda N., Van Doninck K. Genetic uniformity and long-distance clonal dispersal in the invasive androgenetic *Corbicula* clams // Mol. Ecol. 2014. 23. P. 5102–5116.
- Pigneur L.-M., Marescaux J., Roland K. et al. Phylogeny and androgenesis in the invasive *Corbicula* clams (Bivalvia, Corbiculidae) in Western-Europe // BMC Evol. Biol. 2011. Vol. 11. 15 p. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-11-147>. Accessed on 10.01.2021.
- Rajagopal S., Van der Velde G., Bij de Vaate A. Reproductive biology of the Asiatic clams *Corbicula fluminalis* and *Corbicula fluminea* in the River Rhine // Arch. Hydrobiol. 2000. Vol. 149. P. 403–420.
- Renard E., Bachmann V., Cariou M.L., Moreteau J.C. Morphological and molecular differentiation of invasive freshwater species of the genus *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) suggest the presence of three taxa in French rivers // Molecular Ecology. 2000. Vol. 9. P. 2009–2016.

Skuza L., Labecka A. and Domagala J. Cytogenetic and Morphological Characterization of *Corbicula fluminalis* (O. F. Müller, 1774) (Bivalvia: Veneroidea: Corbiculidae): Taxonomic Status Assessment of a Freshwater Clam // Folia biologica. 2009. Vol. 57. No. 3–4. doi:10.3409/fb57_3-4.177-185.

Tiemann J.S, Haponski A.E., Sarah A. et al. First record of a putative novel invasive *Corbicula* lineage discovered in the Illinois River, Illinois, USA // BioInvasions Records. 2017. Vol. 6. No. 2. P. 159–166.

Zhivoglyadova L.A., Revkov N.K. First records of *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia) from the Lower Don // Ecologica Montenegrina. 2018. Vol. 17. P. 46–52.

INVASIONS OF NEW MORPHOTYPES OF *CORBICULA FLUMINALIS* AND *CORBICULA FLUMINEA* (BIVALVIA: CORBICULIDAE) TO THE BASIN OF THE DAGESTAN REGION OF THE CASPIAN SEA

© 2023 Khlopkova M.V.^{a, *}, Barkhalov R.M.^{a, b, **}, Guseynov K.M.^{a, ***}, Gasanova A.Sh.^{a, c****}, Zurkhaeva U.D.^{a, *****}

^a Precaspian Institute of Biological Resources of Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala, 367025, Russia

^b Dagestan State Nature Reserve, Makhachkala, 367010, Russia

^c Makhachkala Branch of the Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Makhachkala, 367000 Russia

e-mail: *hlopkovam@mail.ru; **barkhalov.ruslan@yandex.ru; ***kais61@mail.ru; ****aicha67@yandex.ru; *****zurkhaeva81@mail.ru

The article reports the discovery of populations of *Corbicula* mollusks in the south of the European part of Russia (N 43°, E 47°). Representatives of the genus *Corbicula* are included in the 100 most actively spreading invasive species. The aim of the study was to identify species and morphotypes in the Caspian Sea basin.

For the first time on the territory of the Russian coast of the Caspian Sea at the mouth of the Sulak River in November 2019, 2 live specimens of the new morphotype B/Rlc *Corbicula fluminea* (Eastern corbicula, Asian Clam) (O.F. Müller, 1774) were found. In November 2021, 26 live individuals of the A/R *C. fluminea* morphotype were found in the Yuzbash-Sulak reservoir; 13 individuals of the A/R morphotype and 90 specimens of the C/S *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) morphotype in the Prisolak canal were found. A study of the morphometric parameters of the shells showed that the corbicules found belonged to different morphotypes, with well-distinguishable conchiological signs. The data obtained expand the understanding of the morphological variability of corbicules. A study of the species and size-age composition of populations was carried out. It was revealed that *C. fluminea* and *C. fluminalis* discovered on the Dagestan coast were new species and morphotypes of corbicules for the Russian sector of the Caspian Sea. The studied samples were dominated by mollusks of size and age groups corresponding to the age from 1.5 to 3 years, which indicated a recent settlement into a new reservoir for them. The populations of *C. fluminalis* studied from 2017 to 2021 were dominated by mollusks aged 5–6 years, which indicated an earlier introduction of this species. High physiological tolerance combined with different breeding strategies of the representatives of the genus *Corbicula* give grounds to assume a high probability of their successful naturalization in estuarine and freshwater ecosystems of the Dagestan region of the Caspian Sea.

Keywords: *Corbicula* (*Asian Clam*), invasions, Caspian Sea basin.