

Российская академия наук  
Палеонтологическое общество при Российской академии наук  
Всероссийский научно-исследовательский геологический институт  
им. А.П. Карпинского  
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук

**ТРУДЫ**  
**ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

**ТОМ III**

Москва ПИН РАН  
2020

Russian Academy of Sciences  
Paleontological Society of the Russian Academy of Sciences  
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute  
Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences

**PROCEEDINGS**  
**OF THE PALEONTOLOGICAL SOCIETY**

**VOLUME III**

Moscow PIN RAS  
2020

ISBN 978-5-903825-47-9

УДК 56:55

Труды палеонтологического общества. Том III.

Отв. ред. С.В. Рожнов. М.: ПИН РАН, 2020. 160 с. (53 ил., 6 текст.-табл., 7 фототабл.).

В сборнике 14 статей по докладам, представленным на LXV сессии Палеонтологического общества при РАН. Сессия «Морфологическая эволюция и стратиграфические проблемы» прошла 1-5 апреля 2019 г. в Санкт-Петербурге. Обсуждается широкий круг актуальных вопросов палеонтологии и стратиграфии. Рассматриваются новые данные по морфологии фораминифер, мшанок, брахиопод, трилобитов, полученные с помощью рентгеновской компьютерной микротомографии. Рассмотрены вопросы стратиграфии ордовика и силура Урала, венда Сибирской платформы и палеоклиматологии. Большое внимание уделено истории палеонтологических исследований. Представляет интерес для стратиграфов, палеонтологов и биологов.

#### Редакционная коллегия:

А.С. Алексеев, Т.Н. Богданова, Э.М. Бугрова, А.В. Дронов,  
М.В. Ошуркова, Е.Г. Раевская, С.В. Рожнов, А.А. Суяркова,  
Т.Ю. Толмачева, А.Г. Федяевский

Ответственный редактор С.В. Рожнов

Proceedings of Paleontological society. Volume III.

Ed. S.V. Rozhnov. M.: PIN RAS, 2020. 160 p. (53 ill., 6 text-tables, 7 plates).

The volume includes 14 papers prepared on the base of scientific reports presented at the LXV session of the Paleontological Society of RAS «Integrative paleontology: prospects for development in geological purposes», April 1-5, 2019, St. Petersburg. A wide range of actual problems in paleontology and stratigraphy are discussed. We consider new data on the morphology of foraminifera, bryozoans, brachiopods, trilobites, obtained using x-ray computer microtomography. The issues of stratigraphy of the Ordovician and Silurian of the Urals, the Vendian of the Siberian Platform and paleoclimatology are considered. Much attention is paid to the history of paleontological research. It is of interest to stratigraphists, paleontologists and biologists.

#### Editorial Board:

A.S. Alekseev, T.N. Bogdanova, E.M. Bugrova, A.V. Dronov,  
M.V. Oshurkova, E.G. Raevskaya, S.V. Rozhnov, A.A. Suyarkova,  
T.Yu. Tolmacheva, A.G. Fedyaevskiy

Editor S.V. Rozhnov



ISBN 978-5-903825-47-9

© Российская академия наук  
© Палеонтологическое общество при РАН  
© ПИН РАН, 2020  
© А.А. Ермаков (обложка)

## МОЛЛЮСКИ РОДА *CORBICULA* КАК КЛИМАТИЧЕСКИЙ И СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР

П.Д. Фролов<sup>1,2</sup>, А.С. Тесаков<sup>1</sup>, А.А. Бондарев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва  
pavlentiy987@mail.ru

<sup>2</sup>Лаборатория макроэкологии и биогеографии беспозвоночных, СПбГУ, Санкт-Петербург

<sup>3</sup>Омское региональное отделение Русского географического общества, Омск

Двустворчатые моллюски рода *Corbicula* являются хорошими показателями теплых климатических условий. В геологической истории четвертичного периода Северной Евразии появление рода *Corbicula* происходило несколько раз в результате миграций с юга в периоды значительных потеплений климата. Приведенный ниже обзор данных позволяет подтвердить существование двух климатически обусловленных волн расширения ареала этих двустворчатых моллюсков на север в раннем и среднем плейстоцене, а современное широкое расселение корбикул связано, главным образом, с деятельностью человека.

### ВВЕДЕНИЕ

Пресноводные двустворчатые моллюски рода *Corbicula* широко распространены в естественном состоянии в тропических и субтропических регионах Африки, Азии и Австралии. Моллюски рода *Corbicula* являются четким показателем теплых климатических условий. По данным Piechocki, Dyduch-Falniowska (1993) *Corbicula fluminalis* может выдерживать нагрев воды до 34 °С. Отмечается, что средние температуры воздуха современных местообитаний вида в бассейнах рек Мургаб, Кура и Аму-Дарья составляют от 13.6 до 16.4 °С (Волкова, 1966). По данным Genner, Vaate (1991) *Corbicula* гибнут, если температура около 0 °С держится более недели; в США миграция на север *C. fluminea* была остановлена зимними температурами около 0 °С (Graney et al., 1980).

Современное распространение рода охватывает все континенты кроме Антарктиды (Glaubrecht et al., 2007). В Европу, Северную и Южную Америку эта группа моллюсков проникла при помощи человека в XX в. (Glaubrecht et al., 2007). В 1938 г. была отмечена первая экспансия в Северной Америке, откуда корбикула расселилась в Южную Америку, а начиная с 1980-х гг. проникла и расселилась по Европе (Сон, 2007). В последние годы были отмечены находки *Corbicula* и на юге Европейской России. В Дагестане в береговых отложениях Каспийского моря, в районе впадения р. Шура-Озень обнаружены

свежие пустые раковины *C. fluminalis* (Набоженко, Набоженко, 2016). В январе 2017 г. *C. fluminea* были найдены в донных пробах из Теплого канала (выводящий канал для воды, используемой в охлаждающих целях в Новочеркасской ГРЭС) в низовьях Дона. Показательны и температуры придонной воды, где найдены моллюски: для канала 14.6–15.4 °С, около правого берега Дона, где идет перемешивание вод – 5.2–8.6 °С, а выше устья канала, где корбикулы не обнаружены – 1.9–3.5 °С (Zhivoglyadova, Revkov, 2018).

Раковины представителей рода *Corbicula* округлые или округло-треугольные, тонко концентрически-ребристые или гладкие, почти равносторонние. В каждой створке – по три кардинальных зуба и поперечно заштрихованные, длинные, пластинчатые передние и задние латеральные зубы. Мантийная линия цельная или с очень коротким синусом. В ископаемой летописи на территории России и сопредельных стран род известен с верхнего мела Монголии, неогена и плейстоцена Молдовы, Украины, Средней Азии, Азербайджана, Западного Туркменистана, Западного Казахстана. В России – из меловых отложений Западной Сибири, плейстоцена Предуралья, Черноморского побережья Кавказа, Сибири, Северо-Востока (Невесская и др., 2013). Типовым видом рода является *Tellina fluminalis* Müller, 1784, типовое местонахождение – р. Евфрат: «in fluvio Asiae Euphrat» (Kantor et al., 2010). Другой широко распространенный инвазивный вид – *Corbicula fluminea* Müller, 1784 происходит из рек бассейна Тихого океана на Дальнем Востоке.

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ИСТОРИЯ РОДА *CORBICULA* НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

В геологической истории четвертичного периода Северной Евразии появление рода *Corbicula* происходило несколько раз в результате миграций с юга. Первое массовое появление рода отмечается в раннем плейстоцене, позднем гелазии. На юге Европейской России одна из наиболее ранних находок *Corbicula* указывается для разреза таманских слоев акчагыла на Таманском п-ве (мыс Пеклы), имеющего неясное геологическое положение и осложненного оползнями (Вассоевич, 1928). Здесь по сборам первой трети XX в. среди акчагыльской солоноватоводной фауны моллюсков с *Aktschagylya subcaspia* были найдены и *Corbicula fluminalis* (Эберзин, 1940). Таманские слои датируются верхами пьаченция и первой половиной гелазия (Тесаков, 2004). Присутствие *Corbicula* в таманских слоях сомнительно, а раковины, вероятно, происходят из древнеэвксинских отложений (средний плейстоцен), которые также развиты на мысе Пекло и сопоставляются с началом среднего неоплейстоцена (Стратиграфия СССР, 1984).

Наиболее древние достоверные находки рода известны из местонахождения Псекупс, откуда Г.И. Поповым была определена *Corbicula* aff. *jassinensis* Cobălcescu, 1883. Эти отложения коррелируются с концом акчагыла и со второй половиной гелазия (Лебедева, 1978; Тесаков, 2004). *Corbicula jassinensis* описана Кобалческу (Cobălcescu, 1883, с. 116–117) из отложений близ г. Яссы (Румыния). Чепалыга (1967) отмечает близость этой формы к *Corbicula fluminalis*. Также *C. jassinensis* найдена в аллювии VIII террасы Дуная у с. Лиманское; по фауне моллюсков эти отложения сопоставляются с серединой эоплейстоцена (апшерона, калабрия) (Чепалыга, 1967). Павлов (1925) указывал на находки этого вида из тираспольского гравия, который коррелируется с ранним неоплейстоценом.

Более широкое распространение представители рода получают во второй половине раннего плейстоцена (эоплейстоцене, калабрии, апшероне) Крымско-Кавказской области. Отсюда известна *Corbicula apscheronica* Andrussov, 1923, которая была описана как подвид *C. fluminalis*, и по указанию автора, морфологически наиболее схожа с видом *C. consobrina*, обитающим от бассейна Нила до Азербайджана (Курсалова, Старобогатов, 1971). *C. apscheronica* встречается в нижнем и среднем апшероне Азербайджана и Ставрополя (Андрусов, 1923); в буровых скважинах на Керченском п-ве эта форма

определена из толщи аллювиально-лиманных отложений, условно относимых к гурию (Семененко, 1987), а также из гурийских отложений балки Заморская на Керченском п-ве (Гожик, Даценко, 2007). Упоминаются находки *Corbicula apscheronica* из таманских слоёв около урочища Малый Кут (Гожик, Даценко, 2007). Вероятно, тут имеются ввиду эоплейстоценовые отложения с таманским комплексом млекопитающих, а не таманские слои акчагыла, как на мысе Пекло. Авторы неоднократно работали на этом местонахождении. Все корбикулы, найденные там, попадают в эти отложения из развитых выше древнеэвксинских слоев, как, вероятно, и на мысе Пекло. Представители этого рода вымирают на юге Европейской России, по-видимому, в середине калабрия.

На Южном Урале единичная находка *Corbicula fluminalis* известна из верхнеакчагыльских отложений Лагерного оврага (слой 10), относящегося к разрезам Домашкинских Вершин (Яхимович и др., 2000). Также этот вид известен из коричневато-серых песков Тюлянского горизонта (дёмский надгоризонт) местонахождения Аккулаево. Эти отложения коррелируются с ранним эоплейстоценом (ранним апшероном) (Фауна и флора..., 1972). Возрастными аналогами апшеронских отложений с *Corbicula fluminalis* являются и икские слои, развитые в долине Нижней Камы, в частности, у с. Староболтачево (Горецкий, 1964).

Практически синхронно появляются первые корбикулы и на юге Западной Сибири, где они найдены в муккурских фаунах в узком стратиграфическом диапазоне конца гелазия, на уровне около 2.1 млн. лет (Попова, 1981; Зыкин, 1991; Зыкин, 2012; Тесак-ков и др., 2016). Здесь они представлены видами *Corbicula fluminalis*, *C. tibetensis* и *C. ferhanensis*, что указывает на миграцию на север из Средней Азии во время теплой фазы конца гелазия; это первое появление корбикулы на юге Западной Сибири (Зыкин, 2012). Стоит отметить, что в некоторых работах *C. tibetensis* и *C. ferhanensis* отнесены к роду *Corbiculina*, описанному из Австралии. Морфологически раковины этих родов очень близки, а основным отличием считалось, что *Corbiculina* включает яйцеживородящие формы, а *Corbicula* – яйцекладущие (Иззатуллаев, 1980). Сейчас большинство авторов относит эти два вида к роду *Corbicula* (Kantor, 2010; He, Zhuang, 2013), однако некоторые авторы до сих пор относят их к роду *Corbiculina* (Иззатуллаев, 2018)

На Предалтайской равнине *Corbicula* были обнаружены в отложениях кочковской свиты, разделенной на две пачки: верхнюю – раздолинскую и нижнюю – троицкую, причем только в нижней пачке (Адаменко, 1966). По данным Зыкина (2012) сейчас кочковский горизонт разделен на нижнекочковский и верхнекочковский подгоризонты и опирается на кочковскую свиту. В Предалтайской зоне она состоит из барнаульской, кубанкинской и ерестнинской пачек (Барнаульское Приобье), троицкой, кизихинской и раздолинской пачек (Предалтайская равнина). В обоих случаях *Corbicula* встречается только в нижних пачках, возраст которых оценивается как верхи гелазия. Верхние пачки относятся к низам эоплейстоцена. В отложениях барнаульской свиты были обнаружены *Corbicula fluminalis* и *C. tibetensis* (Зыкин, 2012), а в троицкой – только *Corbicula fluminalis* (Адаменко, 1966). Климат в то время был теплее современного, со среднегодовой температурой +8 °С на юге Западно-Сибирской равнины и чередующимися влажными и сухими периодами и последней теплолюбивой барнаульской флорой на юге Сибири (Зыкин, 2012).

В Прибайкалье теплая климатическая фаза конца гелазия позволила моллюскам рода *Corbicula* распространиться до верховьев р. Лена. Отсюда, из местонахождения Малые Голы была описана *Corbicula praebaicalensis* S. Popova, 1968, найденная в отложениях ангинского аллювия. По мелким млекопитающим она коррелируется с муккурской фауной Западной Сибири, позднехапровскими (псекупскими s.str.) фаунами Восточной Европы (региозона MNR1) и поздним вилланием Центральной Европы, концом зоны

MN17 европейской континентальной шкалы (Логачев, Попова, 1962; Попова, 1981; Сизов и др., 2017). Изначально *Corbicula praebaikalensis* была описана как подвид *C. tibetensis* (Попова, 1968), что даёт возможность предполагать ее миграцию из Средней Азии. Однако *C. tibetensis* была описана автором вида из Тибета без какой-либо уточняющей географической информации (Prashad, 1929). Иззатуллаев (1980) считал, что типовое местонахождение, вероятно, находится в Синдзян-Уйгурском автономном районе КНР, поскольку в Тибете нет подходящих биотопов. Современный ареал этого вида, как и *C. ferghanensis*, охватывает территорию от оз. Кукунор (Китай) на востоке, до низовьев Амударьи и Сырдарьи на западе, но не встречается в Тибете (Иззатуллаев, Старобогатов, 1985). Стоит отметить, что сейчас идёт сокращение ареала *C. tibetensis*: по данным Иззатуллаева (2018) этот вид вымер в бассейне оз. Балхаш.

Эти находки позволяют проследить теплый климатический этап конца гелазия – начала калабрия в средних широтах Евразии до Прибайкалья. Причем северная граница распространения рода достигала 53-56° северной широты.

Вторая широкая миграция рода *Corbicula* в квартере характерна для теплых межледниковий среднего плейстоцена (лихвин *s. l.*, MIS11-9) всей территории юга бывшего СССР.

По данным Яниной (2012) Черное море реагировало на эпохи оледенений среднего неоплейстоцена установлением регрессивного режима и развитием солоноватоводных бассейнов каспийского типа: древнеэвксинского (MIS 12), эвксинского (MIS 10) и позднеэвксинского (MIS 8). В межледниковые эпохи средиземноморские воды вызывали осолонение Понта, превращая их в полуморские бассейны: палеоузунларский (MIS 11), узунларский (MIS 9) и ашейский (MIS 7). При этом на схемах распространения фауны Янина часто рассматривает совместно регрессивные и трансгрессивные циклы. Древнеэвксинский и палеоузунларский бассейны объединены в древнеэвксинский, а эвксинский и узунларский – в узунларский.

Находки *Corbicula fluminalis* известны из древнеэвксинских отложений Кавказского побережья Черного моря, Таманского п-ва, Керченского пролива и северо-западного Причерноморья, Керченского п-ва. Также она найдена в эвксинских отложениях Керченского пролива и в эвксинских и узунларских отложениях северо-западного Причерноморья (Янина, 2012). В северном Приазовье *Corbicula fluminalis* отмечены в кослоистых песках берегового обрыва у с. Бессергеновка (Sokolow, 1903), а по данным Федорова (1963) находка *Didacna nalivkini* указывает на древнеэвксинский возраст этих отложений. На Нижнем Дону аналогом древнеэвксинских слоев являются отложения IV (мариинской) террасы, также охарактеризованные остатками *Corbicula fluminalis*. Эти отложения коррелируются с лихвинским межледниковьем (Васильев, 1969). Некоторые авторы кроме *Corbicula fluminalis* выделяют и другие виды из плейстоценовых отложений. Из древнеэвксинских толщ описаны: *C. consobrina* (Бессергеновка), *C. crassula* и *C. cor* (Гожик, Даценко, 2007).

По данным Санько (2007) в республике Беларусь раковины *C. fluminalis* обнаружены в песках разреза Изин вблизи г. Пинск, которые относятся к александрийскому (=лихвинскому) межледниковью (MIS 11) (Цапенко, Махнач, 1959).

Для области Каспия в начале среднего неоплейстоцена (MIS 11) реконструируется продолжительная регрессия, внутри которой отмечалась небольшая урунджикская трансгрессия, отвечающая фазе похолодания и увлажнения внутри продолжительного и сложного по структуре лихвинского межледниковья. Холодные эпохи среднего неоплейстоцена (MIS 10, 8 и 6) отразились в Каспии тремя раннехазарскими трансгрессивными стадиями, разделенными регрессиями. На Нижней Волге *Corbicula fluminalis* известна из всех стадий раннехазарской трансгрессии (Янина, 2012), а также и в отложе-

ниях верхнего хазара. По-видимому, это связано с теплыми климатическими условиями низовьев Волги и быстрым восстановлением в этом районе ареала корбикул из южно-каспийских и закаспийских рефугиумов в теплые межледниковые интервалы среднего и позднего плейстоцена.

В аллювиальных осадках среднеплейстоценовой кривичской свиты на Нижней Каме также встречена *Corbicula fluminalis* (Богачев, 1961; Горецкий, 1964). В Западной Сибири северная граница распространения *Corbicula* для начала среднего неоплейстоцена достигала в низовьях Иртыша примерно 60° северной широты (в песчаных слоях чембакчинской свиты близ пос. Семейка), т. е. была на 10–15° севернее его современного ареала (Волкова, 1962, 1966; Glaubrecht et al., 2007). Южнее, в нижних течениях Ишима и Оми, а также в береговых разрезах среднего течения Иртыша корбикулы характерны для кослоистых песков тобольского времени.

ЭПР датирование (электронно-парамагнитный резонанс) раковин корбикул из отложений юга Западной Сибири дало широкий разброс дат, что позволило датировать вмещающие отложения в интервале всей второй половины среднего плейстоцена и даже начала нижнего плейстоцена (Истомин и др., 1988). Опираясь на эти данные, а также на биостратиграфическую характеристику, одинаковое геоморфологическое положение и однотипное геологическое строение разрезы Татарка и Новотроицкое в среднем течении Иртыша, а также Рязанка на р. Омь, были отнесены к казанцевскому (микулинскому, MIS 5) времени (Зыкин и др., 2000). Эти данные противоречат составу ассоциаций мелких млекопитающих с *Arvicola mosbachensis*, которые подтверждают традиционные представления о речных террасовых осадках с *Corbicula* как относящихся к тобольскому горизонту начала среднего неоплейстоцена (Бондарев и др., 2015, 2017).

К этому же времени (MIS11-7) относится последнее появление рода *Corbicula* на северо-западе Европы, в Великобритании и Нидерландах (Meijer, Preese, 2000).

Достоверное присутствие корбикул в средних широтах Евразии во время земско-го (микулинского, казанцевского, MIS 5) межледниковья не доказано. Тем не менее, группа продолжала существовать в южных рефугиальных районах. Она известна из позднехазарских отложений на Нижней Волге, а для гирканского бассейна *Corbicula fluminalis* является характерной пресноводной формой (Янина, 2012). Также *Corbicula* обнаружена в скважинах, пробуренных в центральной части Терско-Кумской равнины. Ильинский (1947) считал эти отложения переходными от хазарских к хвалынским. По мнению Яниной (2012) обилие дрейссен и присутствие *Corbicula fluminalis* служит важным аргументом против раннехвалынского возраста, она сопоставляет эти отложения с позднехазарским временем (Гирканским бассейном), а в Западной Туркмении *Corbicula fluminalis* известна и из более молодых хвалынских отложений (Геология СССР, 1957). В карангатских отложениях (MIS 5) Таманского п-ва в районе урочища Малый Кут также можно обнаружить редкие раковины корбикул, однако, они явно отличаются по сохранности от основной карангатской малакофауны и очевидно переотложены из широко развитых в регионе древнеэвксинских отложений. Для Западной Сибири отнесение слоёв с доминированием корбикул в малакоассоциациях к казанцевскому времени (MIS 5) требует специальных доказательств. Отдельные переотложенные раковины корбикул встречаются в ряде обнажений террас позднего плейстоцена ниже коренных/первичных местонахождений, где они резко контрастируют по экологической приуроченности с холодолюбивой фауной мелких и крупных млекопитающих, и отчасти составом малакофауны.

## ВЫВОДЫ

Приведенный обзор данных позволяет подтвердить существование двух климатически обусловленных волн расширения ареала пресноводных двустворчатых моллюсков рода *Corbicula* на север в раннем и среднем плейстоцене. Эти миграции представляют важнейшие климато-стратиграфические реперы, неопределимые для расшифровки биоклиматической истории Северной Евразии. Во многих регионах необходимы дополнительные исследования по датировкам уровней с *Corbicula*. В то же время таксономия и систематическое положение ископаемых форм рода *Corbicula* нуждаются в ревизии. Современное широкое расселение корбикул связано, главным образом, с деятельностью человека.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ, № 18-05-00746 и гранта президента Российской Федерации для молодых российских ученых – кандидатов наук, № МК-3510.2019.5.

## ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко О.М.* 1966. Стратиграфия досамаровских отложений четвертичной системы в северо-западных предгорьях Рудного Алтая // Четвертичный период Сибири. М.: Наука. С. 23–31.
- Андрусов Н.И.* Апшеронский ярус // Тр. Геол. Ком. 1923. Нов. сер. Вып. 110. С. 1–294.
- Богачев В.В.* Материалы к истории пресноводной фауны Евразии // Киев: Изд-во АН УССР. 1961. 403 с.
- Бондарев А.А., Тесаков А.С., Дорогов А.Л.* Новые находки четвертичных млекопитающих из окрестностей г. Омска (Западная Сибирь, Россия) // Мат-лы 10 Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. М.: Геос, 2017. С. 56–57.
- Бондарев А.А., Тесаков А.С., Сорокин А.Д.* Новые данные о четвертичных млекопитающих Омского Прииртышья // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Мат-лы 9 Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. Иркутск: Ин-т географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. С. 71–72.
- Васильев Ю.М.* Формирование антропогенных отложений ледниковой и внеледниковой зон. М.-Л.: Наука. 1969. 182 с.
- Вассоевич Н.Б.* О древнекаспийских отложениях на Таманском полуострове. Азербайджанское нефтяное хозяйство. 1928. № 8–9. С. 25–32.
- Волкова В.С.* О палеогеографической обстановке в бассейне Иртыша перед максимальным (самаровским) оледенением // Тр. ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР. 1962. Вып. 27. С. 48–57.
- Волкова В.С.* Четвертичные отложения низовьев Иртыша и их биостратиграфическая характеристика. Новосибирск: Наука. 1966. 175 с.
- Геология СССР. Т. 22. Туркменская ССР. М.: Госгеолтехиздат. 1957. 658 с.
- Гожик П.Ф., Даценко Л.Н.* Пресноводные моллюски позднего кайнозоя юга Восточной Европы. Семейства Sphaeriidae, Pisidiidae, Corbiculoidae, Neretidae, Viviparidae, Valvatidae, Bithyniidae, Lithoglyphidae, Melanopsidae. Киев: Логос, 2007. 256 с.
- Горецкий Г.И.* Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. М.: Наука, 1964. 416 с.
- Зыкин В.С.* Изменение климата в позднем миоцене и плиоцене на юге Западно-Сибирской равнины // Эволюция климата, биоты и человека в позднем кайнозое Сибири. Новосибирск: ОИГТМ СО АН СССР, 1991. С. 5–17.
- Зыкин В.С., Зыкина В.С., Орлова Л.А.* Природная среда и климат теплых эпох четвертичного периода юга Западной Сибири // Геол. и геофиз. 2000. Т. 41. № 3. С. 297–317.
- Зыкин В.С.* Стратиграфия и эволюция природной среды и климата в позднем кайнозое юга Западной Сибири // Новосибирск: Гео, 2012. 487 с.
- Иззатуллаев З.И.* Двустворчатые моллюски семейства Corbiculidae Средней Азии // Зоол. журн. 1980. Т. 59. Вып. 8. С. 1130–1136.

- Иззатуллаев З.И. Моллюски водных экосистем Средней Азии. Ташкент, Lesson Press. 2018. 232 с.
- Иззатуллаев З.И., Старобогатов Я.И. Зоогеографическая характеристика пресноводных моллюсков Центральной Азии и вопрос о существовании Нагорно-Азиатской подобласти Палеарктики // Зоол. журн. 1985. Т. 64. Вып. 4. С. 506–517.
- Ильинский С.М. Каспийские отложения восточной части Северо-Кавказской низменности // Геология СССР. Т. 9. Ч. 1. 1947. С. 347–351.
- Истомин В.Е., Панычев В.А., Шипицын Ю.Г. ЭПР-датирование пресноводных раковин *Corbicula tibetensis* из четвертичных отложений Западной Сибири. Новосибирск: ИГИГ, 1988. 8 с.
- Курсалова В.А., Старобогатов Я.И. Моллюски рода *Corbicula* антропогена Северной и Западной Азии и Европы // Моллюски, пути, методы и итоги их изучения. Л.: Наука, 1971. Сб. 4. С. 93–96.
- Лебедева Н.А. Корреляция антропогенных толщ Понто-Каспия. М.: Наука. 1978. 135 с.
- Логачев Н.А., Попова С.М. О находке моллюсков рода *Corbicula* в четвертичных отложениях Прибайкалья // Докл. АН СССР. 1962. Т. 143, № 1. С. 188–190.
- Набоженко М.В., Набоженко С.В. *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) – новый для российского сектора каспийского бассейна вид двустворчатых моллюсков // Вестн. ЮНЦ. 2016. Т. 12. № 1. С. 61–64.
- Невесская Л.А., Попов С.В., Гончарова И.А. и др. Двустворчатые моллюски России и сопредельных стран в фанерозое // Тр. ПИН РАН. 2013. Т. 294. 524 с.
- Павлов А.П. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы // Мемуары Геол. отделения об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии. 1825. Вып. 5. С. 1–217.
- Попова С.М. Эоплейстоценовые континентальные моллюски ангинской толщи северо-западного Прибайкалья / Мезозойские и кайнозойские озёра. М.: 1968. С. 252–258.
- Попова С.М. Кайнозойская континентальная малакофауна юга Сибири и сопредельных территорий // М.: Наука. 1981. 188 с.
- Санько А.Ф. Четвертичные пресноводные моллюски Беларуси и смежных регионов России, Литвы и Польши (атлас-определитель) // Минск: НАН Беларуси, Ин-т геохимии и геофизики. 2007. 155 с.
- Семенов В.Н. Стратиграфическая корреляция верхнего миоцена и плиоцена Восточного Паратетиса и Тетиса. Киев: Наукова Думка, 1987. 240 с.
- Сизов А.В., Клементьев А.М., Фролов П.Д. и др. Новости изучения биологии англо-аллювиальной толщи Прибайкалья (материалы, находящиеся в бассейне верхней части Лены) // Мат-лы 10 Всерос. исслед. по изучению четвертичного периода. М.: Геос, 2017. С. 383–384.
- Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. Одесса: Друк, 2007. 132 с.
- Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полутом 2) // М.: Недра, 1984. 555 с.
- Тесаков А.С. Биостратиграфия среднего плиоцена-эоплейстоцена Восточной Европы (по мелким млекопитающим) // Тр. ГИН РАН. 2004. Вып. 554. С. 1–247.
- Тесаков А.С., Бондарев А.А., Фролов П.Д. Исаковка 4 – новое местонахождение наземной биоты раннего плейстоцена Западной Сибири // Мат-лы 62 сессии Палеонтол. общ-ва. С.-Петербург: ВСЕГЕИ, 2016. С. 276–277.
- Фауна и флора Аккулаево. Уфа: Башкирский филиал АН СССР. Институт геологии. 1972. 144 с.
- Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений Крымско-Кавказского побережья и некоторые вопросы геологической истории Черного моря // Тр. ГИН АН СССР. 1963. Т. 88. С. 1–157.
- Цапенко М.М., Махнач Н.А. Антропогенные отложения Белоруссии. Минск: изд-во АН БССР, 1959. 225 с.
- Чепалыга А.Л. Антропогенные пресноводные моллюски юга Русской равнины и их стратиграфическое значение // Тр. ГИН РАН. 1967. Вып. 166. С. 1–222.

- Эберзин А.Г. Средний и верхний плиоцен Черноморской области // Стратиграфия СССР. Т. 12. Неоген СССР. 1940. С. 477–566.
- Янина Т.А. Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция // М. Географический факультет МГУ. 2012. 264 с.
- Яхимович В.Л., Сулейманова Ф.И., Данукалова Г.А. и др. Опорный разрез плиоцена и плейстоцена Домашкинские Вершины. Уфа: Гилем, 2000. 96 с.
- Cobălcescu G. Studii geologice și paleontologice asupra unor tărâmurii terțiare din unele părți ale României // Mem. Geologice ale Școlii Militare din Iași. 1883. V. 1. P. 1–161.
- Genner H.A., Vaate A. Wordt de Asiatische mossel *Corbicula fluminea* cen probleem in Nederland // Tijdschr. water voorz. en afvalwaterbehandel. 1991. V. 24. № 4. P. 101–103.
- Glaubrecht M., Fehér Z., Köhler F. Inventorizing an invader: Annotated type catalogue of Corbiculidae Gray, 1847 (Bivalvia, Heterodonta, Veneroidea), including Old World limnic *Corbicula* in the Natural History Museum Berlin // Malacologia. 2007. V. 49. № 2. P. 243–272.
- Graney R.L., Cherry D.S., Rodgers J.H.Jr., Cairns J.Jr. The influence of thermal discharges and substrate composition on the population structure and distribution of the Asiatic clam, *Corbicula fluminea* in the New River, Virginia // Nautilus. 1980. V. 94. № 2. P. 130–135.
- He J., Zhuang Z. The Freshwater Bivalves of China // Germany, Harxheim: ConchBooks. 2013. 198 p.
- Kantor Y.I., Vinarski M.V., Schileyko A.A., Syssoev A.V. Catalogue of the continental mollusks of Russia and adjacent territories. 2010. Version 2.3.1. 330 p.
- Meijer T., Preece R.C. A review of the occurrence of *Corbicula* in the Pleistocene of north-west Europe // Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journ. Geosci. 2000. V. 79. № 2–3. P. 241–255.
- Piechocki A., Dyduch-Falniowska A. Mieczaki (Mollusca), Malze (Bivalvia) // Warszawa: Wydawnictwo naukowa PWN, 1993. 200 s.
- Prashad B. Revision of the Asiatic species of the genus *Corbicula*. III. – The species of the genus *Corbicula* from China, South-Eastern Russia, Tibet, Formosa and the Philippine Islands // Mem. Indian Mus. 1929. V. 9. №. 2. P. 49–68.
- Sokolow N. Der Mius-Liman und die Entstehungszeit der Limane Süd–Russlands // Зап. СПб. Мин. об-ва. 1903. Сер. 2. Т. 40. Вып. 1. С. 35–112.
- Zhivoglyadova L.A., Revkov N.K. First records of *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia) from the Lower Don // Ecologica Montenegrina. 2018. V. 17. P. 46–52.

## MOLLUSCS OF THE GENUS *CORBICULA* AS CLIMATIC AND STRATIGRAPHIC MARKERS

**P.D. Frolov, A.S. Tesakov, A.A. Bondarev**

Bivalves of the genus *Corbicula* are well known markers of warm climate. The occurrence of *Corbicula* as a result of migrations from southern refugia took place several times in the Quaternary geological history of the Northern Eurasia during considerable climatic warmings. The data review below confirms the existence of two waves of northward dispersal of *Corbicula* in Early and Middle Pleistocene representing the most important climatic and stratigraphic benchmarks. The modern extensive dispersal of this genus is mainly connected with human activity.