

Высшие раки (Crustacea: Malacostraca) пресных и солоноватых водоемов Крыма: фауна, генезис и экология

Прокопов Г. А.^{1,2}, Алексенко Т. Л.², Турбанов И. С.^{3,4}

¹ Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского
Симферополь, Республика Крым, Россия

² Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН
Севастополь, Россия

³ Институт биологии внутренних вод имени И. Д. Папанина РАН
пос. Борок, Ярославская обл., Россия

⁴ Карадагская научная станция имени Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН –
филиал Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН
пгт Курортное, Феодосия, Россия
prokopovga@mail.ru, aleksenko_48@mail.ru, turba13@mail.ru

Обобщение доступной информации и наших данных показало, что в настоящее время в пресных и солоноватых водоёмах Крыма зарегистрирован 31 вид высших раков (Crustacea: Malacostraca), занимающих различные экологические ниши с различными векторами палеогеографических связей и типами генезиса. Фауна высших раков Крымского полуострова демонстрирует значительную обедненность в сравнении с соседними регионами Восточного Средиземноморья, частично компенсируемую комплексом трогло- и стигобионтных эндемичных форм и видов, при этом она крайне разнообразна, так как представлена разными экологическими формами и не однородна по своему генезису, что вполне соответствует островному характеру полуострова. Комплекс древнепресноводных видов в Крыму представлен амфиподами рода *Niphargus* (за исключением *N. potamophilus*), а также видами *Synurella taurica*, *Gammarus* cf. *balcanicus*, *G. pulex*, водными и амфибиотическими видами изопод (*Ligidium* cf. *tauricum*, *Tauroligidium stygium*, *Typhloligidium coecum*, *T. karabijajlae*, *T. lithophagum*, *Tauronethes lebedinskyi*, *Asellus aquaticus*), десятиногими раками *Pontastacus leptodactylus* и *Potamon ibericum*, в общей сложности 17 аборигенными видами, часть из которых являются эндемиками или субэндемиками. Понто-каспийские мигранты представлены видами, которые либо намерено вселялись в водоёмы Крыма, либо проникли на полуостров с водами Северо-Крымского канала. Сюда относятся мизиды и амфиподы-гаммариды родов *Dikerogammarus*, *Chaetogammarus*, *Obesogammarus* и *Pontogammarus*, в общей сложности восемь к настоящему времени выявленных видов. Однако, среди понто-каспийских видов есть и аборигены – *Niphargus potamophilus* и *Jaera sarsi*. К средиземноморско-атлантическим колонистам можно отнести такие виды как *Palaemon elegans* и *Rhithropanopeus harrisi*. И отдельно стоит искусственно выведенный «аквариумный» вид *Procambarus virginalis*, попавший в природные водоёмы и активно распространяющийся, прежде всего, благодаря деятельности аквариумистов. Можно констатировать, что фауна высших раков внутренних водоёмов полуострова продолжает формироваться в основном за счет инвазий и нуждается в дальнейшем изучении. Особого внимания заслуживает изучение инвазивных видов и их влияния на компоненты аборигенной фауны.

Ключевые слова: Malacostraca, видовой состав, распространение, реликты, аборигенная фауна, вселенцы, инвазивные виды, палеогеографические связи, перспективы дальнейших исследований.

ВВЕДЕНИЕ

Биологическое разнообразие животного мира Крымского полуострова, хотя и изучается более двух столетий, нуждается в постоянной ревизии. Это связано с появлением и развитием новых методов исследования, исчезновением аборигенных и появлением инвазивных видов, вызванное действием как природных, так и антропогенных факторов, а также с изменениями представлений о систематическом положении тех, или иных таксонов. В этом плане класс высшие раки (Malacostraca Latreille, 1802) – одна из наиболее интенсивно исследуемых в настоящее время систематических групп.

Отмечено, что высшие раки, попадая в подходящие условия, в большинстве случаев занимают разные биотопы и доминируют по численности и биомассе. Кроме того, ракообразные, являясь первичноводными организмами, могут считаться индикаторами

постоянства условий на исследуемом водном объекте, предпочитая не пересыхающие участки с мозаичным субстратом, разнообразием убежищ, умеренным или слабым течением и отсутствием заморных явлений (Чертопруд, 2017). Таким образом, представление о видовом составе и характере распространения высших раков региона, позволяет выработать подходы к оценке состояния экосистем внутренних водоёмов.

Изучение высших раков Крымского полуострова имеет давнюю историю. Первые сведения об этой группе ракообразных находим у М. Г. Ратке (Rathke, 1836), который, проводя эмбриологические исследования беспозвоночных, занимался в том числе фаунистикой. Последующие изыскания проведены В. И. Чернявским (Чернявский, 1884), позже А. В. Мартыновым (Martynov, 1931) и другими. Хотя к началу XXI века, казалось бы, всё изучено и видовой состав высших раков Крыма известен (Бирштейн, 1934, 1951, 1961, Журавель, 1967, Дедю, 1980, Комарова, 1991 и др.), новейшие молекулярно-генетические исследования внесли свои коррективы и поставили новые вопросы (Mamos et al., 2014).

Отметим, что значительный вклад в разнообразие высших раков полуострова и в трансформацию экосистем внутренних водоёмов был внесен в результате вселения в водохранилища амфипод и мизид в рамках увеличения кормовой базы рыб. Мероприятия по вселению были начаты весной 1955 года, то есть 70 лет назад. Вселявшиеся организмы отлавливались в бассейне реки Днепр в Днепровском и Карачуновском (Кривбасс) водохранилищах и в Днепро-Бугском лимане, также в бассейне реки Волга в Куйбышевском (Самарском) водохранилище (Журавель, 1961). Прижившихся в Крыму в Симферопольском водохранилище мизид и амфипод в дальнейшем переселяли в Чернореченское и Тайганское водохранилища (Журавель, 1963). Информация об успешности акклиматизации тех, или иных видов появлялась в публикациях вплоть до 70-х годов прошлого века, однако современная информация о состоянии видов-вселенцев и их месте в природных и трансформированных экосистемах внутренних водоёмов Крыма отсутствует, за исключением кратких сообщений (Прокопов, 2011). Ещё одним источником инвазивных видов высших ракообразных стал Северо-Крымский канал, по которому на полуостров пришло, как минимум, четыре вида гаммарид (Харченко, 1980, 1983, Шевцова, 1991). Из канала животные попадали в наливные водохранилища (Межгорное, Керченское, Фронтное и др.), а также в равнинную часть рек и балок, превращенных в дренажные каналы.

Предварительные результаты наших исследований были опубликованы в материалах конференции (Прокопов, Алексенко, 2024), но с этого времени были обработаны новые материалы и уточнены полученные результаты.

Цель настоящей работы – представить современный уровень знаний о фауне, экологии и генезисе высших раков пресных и солоноватых водных объектов Крымского полуострова и поставить задачи для последующих исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Анализируемый в работе материал получен как в результате изучения литературных источников, так и в процессе индивидуальных и комплексных экспедиций авторов по водным объектам Крыма с 1997 года и по настоящее время, в том числе в комплексной экспедиции 15–29 августа 2006 года со словенским биоспелеологом Б. Скетом и харьковскими коллегами, организованной Украинским Институтом спелеологии и карстологии МОН и НАН Украины и в совместной экспедиции с сотрудниками ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Н. Н. Зубова» в рамках работ по подготовке научного обоснования по формированию и обеспечению функционирования территориальной системы наблюдения за загрязнением поверхностных водных объектов города Севастополя в период с 12 по 22 октября 2016 года, а также в комплексных экспедициях НИЦ пресноводной и солоноватоводной гидробиологии – филиала ФИЦ «ИнБЮМ имени А. О. Ковалевского РАН», проведенных в 2023–2025 годах. Часть материалов по состоянию популяций гипогейных ракообразных получена в результате разработки научно-исследовательской темы «Проведение мониторинга опасных природных процессов и явлений в Пещере Скельская, и

оценка антропогенного воздействия на природную среду с выдачей соответствующего заключения» и «Проведение мониторинга опасных природных процессов, явлений и антропогенного воздействия на среду экскурсионной части пещеры Красная (Кизил-Коба)», реализуемые ежегодно, начиная с 2016 года.

При сборе и камеральной обработке материала использовали стандартные методы исследования сообществ пресноводных беспозвоночных (Митропольский, Мордухай-Болтовской, 1975, Ляшенко, 2006). В процессе спелеобиологических исследований осуществлялся ручной сбор организмов и применение ловушек типа «верши».

В процессе проводимых изысканий исследовались разные типы водоёмов. Особое внимание уделялось подземным водам, грунтовым и пещерным, а также ручьям, рекам, водоёмам искусственного происхождения – прудам и водохранилищам, также солоноватым водоёмам, ставшим такими в следствии их антропогенной трансформации (рис. 1).

Согласно ГОСТ 27065-86 к солоноватым относят воды с минерализацией от 1 до 10 г/дм³(л), а ГОСТ 17403-72 – от 1 до 25 г/кг(л). К солоноватым водоёмам в нашем исследовании мы относим озеро Кызыл-Яр, которое из гипергалинного перешло в разряд солоноватых с минерализацией 2–3,5 г/л (Шадрин и др., 2018) и опресненную часть озера Сасык-Сиваш, характеризующуюся разным уровнем минерализации. В северной части – 3–5 г/л, в южной части – 9–12 г/л (Сейтумеров, 2019). Солёность буферных Сакских озёр, наши пробы воды из которых были обработаны на базе химико-экологического подразделения строительной лаборатории ООО «Институт Крымгиинтиз» в августе 2023 года, составила: в водоёме Ковш – 7,3 г/л; в водоёме Отстойник – 5,7 г/л; в водоёме Тобе-Чокрак – 13,5 г/л, что позволяет отнести эти водоёмы к солоноватым.

Систематическое положение таксонов в тексте статьи приводится в соответствии с международной базой данных – WoRMS – World Register of Marine Species (<https://www.marinespecies.org/index.php>).

В представленном ниже списке, виды, которые не регистрировались в пресных и солоноватых водоёмах Крыма за последние 20–30 лет представлены без нумерации.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ниже приведена краткая информация о видовом составе и современном распространении высших раков пресных и солоноватых водоёмов Крыма.

Отряд Mysida Haworth, 1825 – мизиды

Семейство Mysidae Haworth, 1825 – настоящие мизиды

Представители семейства вселялись в 1955–1960 годах из Днепро-Бугского лимана в водохранилища Крыма под руководством П. А. Журавля (Журавель, 1961, 1963, 1967 и др.). Вселение производилось не определенных видов беспозвоночных, а сразу комплекса видов, причём такое вселение часто осуществлялось повторно, например, в Симферопольское водохранилище комплекс видов вселялся сначала в 1955 году, потом повторно в 1956, 1959 и 1960 годах, а в 1961, 1962 годах в Чернореченское и Тайганское водохранилища вселяли комплекс беспозвоночных, акклиматизировавшихся на тот момент в Симферопольском водохранилище (Журавель, 1961, 1963, 1967). В связи с этим невозможно точно сказать, в какой год, куда и какой вид был вселен, поэтому ниже акцентируем внимание на сообщениях об успешности акклиматизации тех, или иных видов.

Hemimysis anomala G. O. Sars, 1907 указана как успешно акклиматизированный вид в Симферопольском и Чернореченском водохранилищах (Журавель, 1963). Однако, после сообщений П. А. Журавля, этот вид в пресных водоёмах Крыма не регистрировался, при этом отмечался в акватории Опуковского заповедника (Урюпова, Шадрин, 2009).

1. *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, 1882 (рис. 2 а, б) вселялась в Симферопольское, Альминское, Бахчисарайское, Белогорское, Старокрымское, Чернореченское (Журавель, 1959, 1960) и во Фрунзенское (Партенит) водохранилища (Журавель, 1965). Отмечается, что



Рис. 1. Основные типы обследованных биотопов (фото Г. А. Прокопова)

a – река Коккозка, биотоп *Gammarus* cf. *balcanicus* и *Potamon ibericum*; *b* – река Альма в нижнем течении, биотоп *Dikerogammarus villosus*, *D. haemobaphes* и *Asellus* cf. *aquaticus*; *c* – Симферопольское водохранилище, биотоп *Limnomysis benedeni*, *Paramysis lacustris*, *Dikerogammarus villosus*, *Chaetogammarus warpachowskyi*, *Pontastacus leptodactylus* и др.; *d* – подземная река в пещере Кизил-Коба, биотоп *Typhloligidium coecum*, *Niphargus* sp. и *Gammarus* cf. *balcanicus*; *e* – пруд Любимовский, биотоп *Niphargus potamophilus* и *Procambarus virginalis*; *f* – опресненная часть озера Сасык-Сиваш, биотоп *Gammarus aequicauda*, *Palaemon elegans* и *Rhithropanopeus harrisii*.

во всех водохранилищах успешно акклиматизировалась, стала многочисленным, местами фоновым видом, предпочитая участки, лишенные высшей водной растительности (Журавель, 1958, 1961, 1963, 1967 и др.). Кроме того, изменились особенности биологии – на полмесяца увеличился период размножения, отмечен переход на питание преобладающими кормами, а также некоторые особенности морфологии – покровы уплотнились, появилась желтовато-беловатая окраска (Журавель, 1959). Нами *L. benedeni* регистрировалась в 1993 году в Симферопольском водохранилище в большом количестве в прибрежной зоне среди высшей водной растительности и на песчано-каменистых участках дна. Повторные исследования, проведенные осенью 2024 года, подтвердили наличие этого вида, однако численность значительно сократилась, видимо, в связи с заилением дна водохранилища даже на участках, где берег каменистый и уходит под воду с большим уклоном. В сентябре 2024 года

наибольшая плотность *L. benedeni* отмечена в зарослях рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.), в декабре, когда уровень воды в водохранилище упал, мизиды держались днем на открытых заиленных местах у дна, формируя основную биомассу бентоса. Также отмечена выраженная миграция особей вида в толщу воды в ночное время, в то время как днём мизиды держатся в придонном слое.

Paramysis (Mesomysis) intermedia (Czerniavsky, 1882), отмечается успешность вселения вида в Симферопольское (Журавель, 1961) и Чернореченское водохранилища (Журавель, 1963). После сообщений П. А. Журавля этот вид в Крыму не регистрировался.

2. *Paramysis (Serrapalpis) lacustris* (Czerniavsky, 1882) (= *Mesomysis kowalevskii* Czerniavsky, 1882) (рис. 2с) отмечался как акклиматизировавшийся в Бахчисарайском (Журавель, 1960), Симферопольском и Альминском водохранилищах (Журавель, 1958, 1963), а также во Фрунзенское водохранилище в Партените (Журавель, 1965). Попытки вселения этого вида были также в Старокрымское и Белогорское водохранилища (Журавель, 1959). Нами обнаружен во время экспедиции 2016 году в пруду «Подгорный» на реке Календа (Севастополь), куда, видимо, проводилось целенаправленное её вселение для улучшения кормовой базы рыб, плотность мизид в прибрежной части составляла 80–150 шт./м². В процессе отбора качественных проб 29.11.2024 года в Симферопольском водохранилище среди массово попавшейся *L. benedeni*, были собраны также одиночные экземпляры *P. lacustris*, соотношение численности составляло примерно 50:1.

Ещё один вид мизид – *Mesopodopsis slabberi* (Van Beneden, 1861) – приводится В. В. Петряшёвым и О. А. Ковтуном (2011) для солёного озера Лиман у с. Оленевка (Черноморский район). Было отмечено большое количество особей вида, преимущественно ювенильных, в качественных планктонных пробах. Современное состояние популяции вида, учитывая последующее зарыбление озера и заморные явления 2024 года, не известно. В виду того, что минерализация озера составляет 29,2–36,4 г/л (Садогурский, 2017) не позволяет отнести данный водный объект к солоноватым водоёмам, мы не нумеруем данный вид, хотя в пределах озера есть распреснённые участки в местах разгрузки пресных вод, отмеченные зарослями тростника (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Этот вид также отмечен в гипергалинном Бакальском озере (Shadrin, Anufrieva, 2013).

Отряд Amphipoda Latreille, 1816 – амфиподы, или бокоплавы

Семейство Crangonyctidae Bousfield, 1973 – крангониктиды

3. *Synurella taurica* Martynov, 1931 (= *Synurella ambulans* f. *taurica* Martynov, 1931) изначально крымская популяция была описана как отдельная форма (Martynov, 1931), впоследствии сведена как синоним к *S. ambulans* (F. Müller, 1846) Г. С. Караманом (Karaman, 1974), затем, с применением методов интегративной таксономии (генетический анализ и сравнительная морфология) статус вида был восстановлен и уточнено его распространение в Крыму – в Ялтинском природном заповеднике, в источниках на склоне горы Могаби и за пределами полуострова – юго-западная часть Краснодарского края (Marin, Palatov, 2022).

Семейство Gammaridae Leach, 1813 – гаммариды

В целом, хорошо изученное семейство, однако имеется некоторая неопределенность в систематическом положении ряда ранее «стабильных» видов и недоизученность распространения и видового состава инвазивных видов. А также, имеется указание на находку трогломорфного представителя семейства в пещере Солдатская на Караби-яйле (Загороднюк, Варгович, 2004).

4. *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931) – эвригалинный вид, описанный А. В. Мартыновым из опресненной части озера Донузлав. По результатам наших исследований, в массе встречается на опресненных участках озера Сасык-Сиваш в районе с. Охотниково, и Сакского озера (водоёмы Тобе-Чокрак, Ковш, Отстойник). Приводится как массовый вид для гиперсолёных водоёмов Крыма (Shadrin et al., 2020, 2025).



Рис. 2. Представители высших раков: мизиды и амфиподы (фото Г. А. Прокопова)
a, b – *Limnomysis benedeni* из Симферопольского водохранилища, общий вид (*a*) и степень слияния с субстратом (*b*); *c* – *Paramysis lacustris* из Симферопольского водохранилища, в правом нижнем углу – *L. benedeni*, видно, как эти виды отличаются размерами; *d* – *Gammarus* cf. *balcanicus* из реки Кизил-Кобинка, может образовывать значительные скопления; *e* – *Dikerogammarus villosus* из реки Салгир в районе Белоглинки, агрессивный вид-вселенец; *f* – *Niphargus vadimi* из подземного озера Скульской пещеры; *g* – *Niphargus tauricus* из источников южного берега Крыма близ перевала Шайтан-Мердвен; *h* – *Niphargus tarkhankuticus* из колодцев Тарханкутского полуострова.

5. *Gammarus* cf. *balcanicus* Schäferna, 1922 (рис. 2d), по последним данным, представлен в северном Причерноморье полифилетической группой аллопатрических криптических видов.

По прежним представлениям к этому виду относили гаммарид, населяющих все верховья крымских рек, местами заходящих в пещеры-источники на десятки метров (Бирштейн, 1961), а на ЮБК распространенных вплоть до устьевых участков рек. А. Шелленберг (Schellenberg, 1937) к *G. balcanicus* отнес группу видов гаммарид, описанных из Крыма А. В. Мартыновым (Martynov, 1931). Точку зрения Шелленберга поддержали Я. А. Бирштейн (1961) и И. И. Дедю (1980), неоднократно отмечавший в своей сводке, что готовится статья с ревизией пресноводных гаммарид, описанных А. В. Мартыновым, которая, видимо, так и не увидела свет. В настоящее время эти виды опять признаны валидными. Молекулярно-генетические исследования, основанные в том числе на крымском материале, собранном в нашей совместной экспедиции в 2006 году и переданном для анализа Б. Скетом, показали, что в Крыму скорее всего свой вид гаммарид, близкий к *G. balcanicus* (Mamos et al., 2014). Скорее всего, это будет один, или два вида, из описанных А. В. Мартыновым (Martynov, 1931) и нуждающихся в переописании. Они приводятся ниже без нумерации.

Gammarus nudus Martynov, 1931 материал для описания вида собран в истоках реки Салгир, в ручье на Долгоруковской яйле, в ручье на южном склоне Чатыр-Дага, и в ручье между Чатыр-Дагом и Кизил-Кобой.

Gammarus spelaeus Martynov, 1931 описан по материалу из водоёмов пещеры Кизил-Коба.

Gammarus tauricus Martynov, 1931 описан по материалу, собранному в горных ручьях от Ялты до Кикнеиза (Оползневое) – реки Кикинеиз, Лименка и Дерекойка.

6. *Gammarus pulex* (Linnaeus, 1758) вид, ранее населявший нижнее течение крымских рек северного макросклона Крымских гор, в настоящее время активно замещается видами-вселенцами. На некоторых участках среднего течения рек Биюк-Карасу и Салгир, нами собраны гаммариды, идентифицированные как *G. pulex*. Статус вида нуждается в уточнении. А. Шелленберг (Schellenberg, 1937) к этому виду отнёс вид, описанный А. В. Мартыновым (Martynov, 1931) – приводится ниже без нумерации.

Gammarus kesslerianus Martynov, 1931 описан из горного ручья в Кесслеровском лесу возле Симферополя и источника возле Бельбека под Севастополем.

Приводимая ниже группа видов гаммарид в 1955–1960 годы вселялась из Днепро-Бугского лимана в водохранилища Крыма под руководством П. А. Журавля (Журавель, 1961, 1963, 1967). Поскольку вселялся комплекс видов и часто повторно, точные данные о времени и месте вселения отсутствуют. Эти виды характеризуются агрессивностью к аборигенным видам и способны их полностью вытеснять. Характер современного распространения этих видов нуждается в уточнении.

7. *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841) указывается как массовый вид для последней трети Северо-крымского канала (Харченко, 1980, 1983, Шевцова, 1991), вселялся в Симферопольское, Альминское, Бахчисарайское, Белогорское, Старокрымское, Чернореченское водохранилища (Журавель, 1959, 1960). Отмечен как успешно акклиматизировавшийся в Чернореченском и Симферопольском водохранилищах (Журавель, 1963). Нами обнаружен в нижнем течении реки Альма, в реке Салгир у села Новогригорьевка, а также в реке Биюк-Карасу у села Уваровка.

8. *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) (рис. 2e) очевидно вселялся в водохранилища Крыма совместно с *D. haemobaphes*. По нашим данным в настоящее время – массовый вид на участках рек Альма, Салгир и Биюк-Карасу ниже водохранилищ, населяет реку Западный Булганак. Многочислен в прибрежной зоне Симферопольского водохранилища под камнями и в друзах дрейссены речной (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771).

9. *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1899) (= *Chaetogammarus tenellus* Sars, 1896), отмечен как успешно акклиматизировавшийся в Чернореченском водохранилище (Журавель, 1963). В небольшом количестве отмечен нами в реке Салгир в районе Белоглинки – ниже

Симферополя и экземпляры, предварительно отнесенные к этому виду, зарегистрированы в реке Бельбек в районе Плотинного.

10. *Chaetogammarus warpachowskyi* (G. O. Sars, 1894) сообщается об успешном вселении вида в Симферопольское и Чернореченское водохранилища (Журавель, 1959, 1963), вселялся во Фрунзенское водохранилище в Партените (Журавель, 1965). Зарегистрирован нами осенью 2024 года в Симферопольском водохранилище – одиночные экземпляры в зарослях высшей водной растительности.

Семейство Pontogammaridae Bousfield, 1977 – понтогаммариды

Представители семейства вселялись в 1959–1960 годы из Днепро-Бугского лимана в водохранилища Крыма под руководством П. А. Журавля (Журавель, 1963, 1967).

11. *Obesogammarus crassus* (G. O. Sars, 1894) нами обнаружен в реке Салгир у села Новогригорьевка.

Obesogammarus obesus (G. O. Sars, 1894) после вселения не регистрировался.

Pontogammarus maeoticus (Sovinskij, 1894) сообщается об успешном вселении вида в Симферопольское и Чернореченское водохранилища (Журавель, 1959, 1963), после вселения не регистрировался.

12. *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894) вселялся во Фрунзенское водохранилище в Партените (Журавель, 1965). Отмечался в небольшом количестве в Северо-Крымском канале (Харченко, 1980, 1983, Шевцова, 1991), откуда мог проникать в нижнее течение рек. Нами этот вид отмечен в реке Бююк-Карасу у села Уваровка.

Семейство Niphargidae Bousfield, 1977 – нифаргиды

Семейство включает гипогейные и в редких случаях эпигейные виды, населяющие подземные водоёмы разных типов от пещерных рек и озёр до интерстициальных и поверхностных вод. Включает обширный комплекс видов. В Крыму изучены недостаточно, более 9/10 видов рода *Niphargus* Schiödt, 1849, найденные в горной части Крыма, ещё не описаны (Турбанов и др., 2015, наши данные). Нами найден пока не описанный вид рода в колодцах Тарханкутского полуострова. Также анонсирована находка неопisanного вида показана в районе Старого Крыма (Marin et al., 2022). В литературе имеются указания находок четырех не описанных видов из пещер Караби-яйлы, Ай-Петринской и Долгоруковской яйл (Варгович, 2004, Загороднюк, Варгович, 2004), также Н. Д. Лебедев (1914) указывает *Niphargus puteanus* (C.L. Koch, 1836) для пещеры Сюндюрлю, но эти указания остались без подтверждения.

13. *Niphargus dimorphus* Birstein, 1961. Описан из колодцев села Сорокино (ныне село Перевальное Симферопольского района) (Бирштейн, 1961). Присутствие этого вида подтверждено нами во время экспедиции 2006 года, а позднее также найден в ряде колодцев в районе с. Перевальное (Красная книга Крыма, 2015).

14. *Niphargus pliginskii* Martynov, 1931 описан по сборам В. Г. Плигинского из пещеры Фул (= Туакская) у перевала Чигенитра на юго-восточных склонах Караби-яйлы (Martynov, 1931), в наше время найден в карстовых ванночках в той же пещере (Красная книга ..., 2015, Турбанов и др., 2015).

15. *Niphargus vadimi* Birstein, 1961 (рис. 2f) описан из пещеры Скельская (Бирштейн, 1961), западные отроги яйлы Ай-Петри (Байдарская котловина). Неоднократно отмечался нами там же (Дедю, 1980, наши данные). В результате мониторинговых исследований, проводимых в пещере Скельской с 2016 г. отмечено критическое уменьшение численности вида в водоёмах пещеры в последние 4–5 лет. Найден также в пещерах Черная и Огненный Грифон (Красная книга ..., 2018).

16. *Niphargus tauricus* Birstein, 1964 (рис. 2g) описан из каптированного источника, расположенного у старой трассы Ялта – Севастополь в районе перевала Шайтан-Мердвен (Бирштейн, 1964). Там же регулярно регистрируется нами (Красная книга Крыма, 2015, наши данные). В последствии указан еще из двух источников между перевалом Шайтан-Мердвен и поселком Олива и переописан на этом материале (Marin et al., 2021).

17. *Niphargus tarkhankuticus* Marin, Turbanov, Prokopov & Palatov, 2022 (рис. 2h) – вид, недавно описанный из колодцев Тарханкутского полуострова (Marin et al., 2022).

18. *Niphargus potamophilus* Birstein, 1954 – лимнофильный вид, обнаружен нами во время экспедиции 2016 года в пруду-копани № 43 «Любимовский» на реке Бельбек, и в русле этой же реки. В литературе указан для эстуарной части этой же реки (Marin, Palatov, 2023). Населяет эстуарии рек северного Причерноморья и Приазовья (Palatov, Marin, 2021, Morhun et al., 2022).

В гипергалинном озере Херсонесское Е. В. Ануфриевой и Н. В. Шадриным (2012) зарегистрировано ещё три вида амфипод: *Echinogammarus olivii* (Milne-Edwards, 1830), *Orchestia gammarellus* Pallas, 1766 и *Orchestia mediterranea* Costa, 1853, которые условно можно отнести к видам внутренних водоемов, однако к категории видов солоноватых и пресных вод их отнести невозможно.

Отряд Isopoda Latreille, 1817 – равноногие раки

Семейство Janiridae G. O. Sars, 1897 – янириды

19. *Jaera (Jaera) sarsi* Valkanov, 1936 именно этот, преимущественно пресноводный вид, вероятно, отмечался В. И. Чернявским во множестве на камнях в струях Воронцовского водопада и в источнике садов Дерикоя (Русанов, 2016), так как он отличался строением от родственного вида, *J. (J.) nordmanni nordmanni* (Rathke, 1836), описанного из района Партенита и регулярно отмечающегося в литорали Черного моря (Урюпова, Шадрин, 2009).

Семейство Ligiidae Leach, 1814 – лигииды

Представители семейства отличаются склонностью к амфибиотическому образу жизни (Варгович, 2004, Красная книга ..., 2015, Красная книга ..., 2018). Могут под водой, даже на течении пребывать длительное время, свободно передвигаться и даже питаться. Поэтому мы их также включаем в общий список.

20. *Ligidium* cf. *tauricum* Verhoeff, 1930 (рис. 3a) обычен в литоральной зоне верхнего течения рек, вплоть до внутренней гряды Крымских гор. Часто этот вид можно найти под камнями и бревнами у берега в воде.

21. *Tauroligidium stygium* Borutzky, 1950 (рис. 3b) Описан из Скельской пещеры (Боруцкий, 1950), населяет карстовые полости Ай-Петринского горного массива такие как пещера-шахта глубиной 43 м в котловине Беш-Текне, пещеры Геофизическая, Каскадная Узунджа, Энтузиастов, Родниковая, Нассонова (Анлюша), Корята (Кузнецова) и другие. В последних двух карстовых полостях отмечался в подземных водотоках (Турбанов и др., 2015, Красная книга ..., 2018). Рекомендуется включение вида в Красную книгу Крыма.

22. *Typhloligidium coesum* (Carl, 1904) (рис. 3c) описан из пещеры Красная (Кизил-Коба) (Carl, 1904), указывается для этой пещеры рядом авторов (Боруцкий, 1950, 1962, Варгович, 2004 и др.). Встречается в пещерах Долгоруковской яйлы (Провал, Провал II, Слияние, Подземное Озеро и Восточный Поток) (Турбанов и др., 2015). В пещерах Красная и Провал отмечен в подземных водотоках (рис. 3d).

23. *Typhloligidium karabijajlae* Borutzky, 1962 описан из пещеры-шахты глубиной 42 м (предположительно речь идет о пещере 713-2) (Боруцкий, 1962), населяет пещеры Караби-яйлы (Солдатская, Нахимовская, Профсоюзная, Эгиз-Тинах I) (Турбанов и др., 2015), в пещерах Солдатская и Нахимовская отмечен в подземных водотоках (Красная книга ..., 2015).

24. *Typhloligidium lithophagum* Turbanov et Gongalsky, 2016 сравнительно недавно описан из пещер Чатыр-Дага: Алуштинская, Бычья и Аянская (Turbanov, Gongalsky, 2016). Рекомендуется включение вида в новое издание Красной книги Республики Крым.

Семейство Trichoniscidae Sars, 1899 – трихонисциды

25. *Tauronethes lebedinskyi* Borutzky, 1949 (рис. 3e), описан из Скельской пещеры (Боруцкий, 1949). Этот вид нами был зарегистрирован также в пещерах Энтузиастов, Нассонова, Земляничная и Дружба на территории Севастополя; на территории Республики

Крым известен из двух пещер – Ручейная и Мангупская. Представители этого вида нами неоднократно регистрировались в Скульской пещере, однако ни разу не приходилось наблюдать чтобы они находились у воды, или под водой. Между тем, для других представителей семейства характерен вторичный переход к водному, или амфибиотическому образу жизни (Karaman, 2003), в связи с чем мы включаем *T. lebedinskyi* в список видов пресноводных и солоноватоводных водоемов. Также рекомендуется включение вида в новое издание Красной книги Республики Крым.

Отметим, что указание для пещер Крыма разными авторами вида *Titanethes albus* (С. Koch, 1841) (Лебединский, 1900, Лебединский, 1904, Лебедев, 1912, 1914, Новиков, 1912),



Рис. 3. Представители высших раков: изоподы (фото Г. А. Прокопова)

a – *Ligidium* cf. *tauricum* из верховьев реки Салгир; *b* – *Tauroligidium stygium* из Скульской пещеры; *c, d* – *Typhloligidium coesum* на влажной стене в засифонной части Красной пещеры (*c*) и под водой, где питался обрастаниями (*d*); *e* – *Tauronethes lebedinskyi* из Скульской пещеры; *f* – *Asellus aquaticus* (река Альма).

распространенного в пещерах северо-западной Италии, Словении, Хорватии, Боснии и Герцеговины (Karaman, Horvatić, 2018), является ошибочным (Плигинский, 1914, Боруцкий, 1949, Турбанов и др., 2015).

Семейство Asellidae Latreille, 1802 – водяные ослики

26. *Asellus (Asellus) aquaticus* Linnaeus, 1758 (рис. 3f) – вид, широко распространенный в среднем и нижнем течении рек Крыма, также встречается в колодцах Тарханкута (Прокопов, Турбанов, 2015, Marin et al., 2022). По нашим данным отмечены подземные популяции в водоводе в урочище Максимова Дача близ Севастополя и единичные экземпляры в пещере Мамут-Чокрак.

Asellus (Asellus) aquaticus cavernicola Racovitza, 1925 о находках в колодцах южного берега Крыма депигментированных водяных осликов с редукцией органов зрения имеются сведения в сводке Я. А. Бирштейна (Бирштейн, 1951). При этом отмечается, что в таких популяциях удаётся проследить все переходные формы от окрашенных с развитыми органами зрения до бесцветных и слепых. После этого в Крыму не регистрировался. В настоящее время считается формой *A. aquaticus*, в каталогах международных баз данных не приводится.

Для гипергалинных водоёмов Крыма указывается три вида изопод: *Idotea balthica* (Pallas, 1772), *Lekanesphaera hookeri* (Leach, 1814) и *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) (Anufrieva, Shadrin, 2018). Эти виды условно можно отнести к видам внутренних водоёмов, однако к категории видов солоноватых и пресных вод их отнести невозможно.

Отряд Decapoda Latreille, 1802 – десятиногие раки

Семейство Palaemonidae Rafinesque, 1815 – палемониды

27. *Palaemon elegans* Rathke, 1836 (рис. 4a) – вид, переносящий значительное опреснение, зарегистрирован нами на опресненных участках озера Сасык-Сиваш в районе села Охотниково в зарослях рдеста гребенчатого (*Stuckenia pectinata* (L.) Börner), а также в пресном пруду в карьере у села Каменоломня к северо-западу от Евпатории, где креветка успешно размножалась.

Семейство Astacidae Latreille, 1802 – речные раки

28. *Pontastacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) (рис. 4b) – в недавнем прошлом широко распространенный в прудах и крупных реках Крыма вид. В настоящее время численность и область распространения вида в Крыму резко сокращаются. Рак исчез из среднего течения рек. Крымская популяция в настоящее время является смешанной с особями, которые неоднократно спонтанно завозились с материка в разное время и хаотично вселялись в различные водоёмы. Также с материка узкопалый рак проник в степной Крым по Северо-Крымскому каналу, а оттуда в реки степного Крыма, в частности нами обнаружен молодой рак в реке Салгир у села Новогригорьевка.

М. Г. Ратке описал из Крыма отдельный вид – *Astacus angulosus* Rathke, 1836 (Rathke, 1836), отличавшийся более стройным габитусом, укороченными клешнями и другими деталями строения. Впоследствии этот вид был сведен в синонимы (Бирштейн, Виноградов, 1934) как недоразвитая форма *P. leptodactylus*, позже были попытки восстановления видового статуса данной формы с использованием молекулярно-генетических методов (Kostyuk et al., 2013), результаты исследования, однако, не получили широкого признания.

Pontastacus pachypus (Rathke, 1836) – толстопалый рак, описан М. Г. Ратке по экземплярам из Николаевской области (Rathke, 1836). Для Крыма приводится по единственной записи в карточке каталога Зоологического института РАН с перечислением исторических коллекций *A. pachypus* (Anosov, Timofeev, 2016), причем крымский коллекционный экземпляр не сохранился. Учитывая интенсивность исследования морской и пресноводной биоты в XIX и начале XX вв. в Крыму, маловероятно, что такой крупный вид остался незамеченным.

Семейство Cambaridae Hobbs, 1942 – дальневосточные речные раки

29. *Procambarus virginalis* Lyko, 2017 (рис. 4 *c, d*) – инвазивный партеногенетический вид, был обнаружен нами во время экспедиции осенью 2016 года в следующих водоёмах Севастополя: «Гасфортовское» водохранилище (на Сухой речке), «Балаклавский» инв. № 32 в районе ул. Строительная, пруд б/н около «Балаклавского» в районе ул. Строительная, Инкерман – пруды № 1 и № 2 (оба в карьерной выработке), Копань № 43 «Любимовский» на реке Бельбек (идентифицирован как *Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginalis*). Следует отметить, что численность популяции вида в некоторых водоёмах свидетельствовала о акклиматизации там вида как минимум за 2–3 года до первой находки.

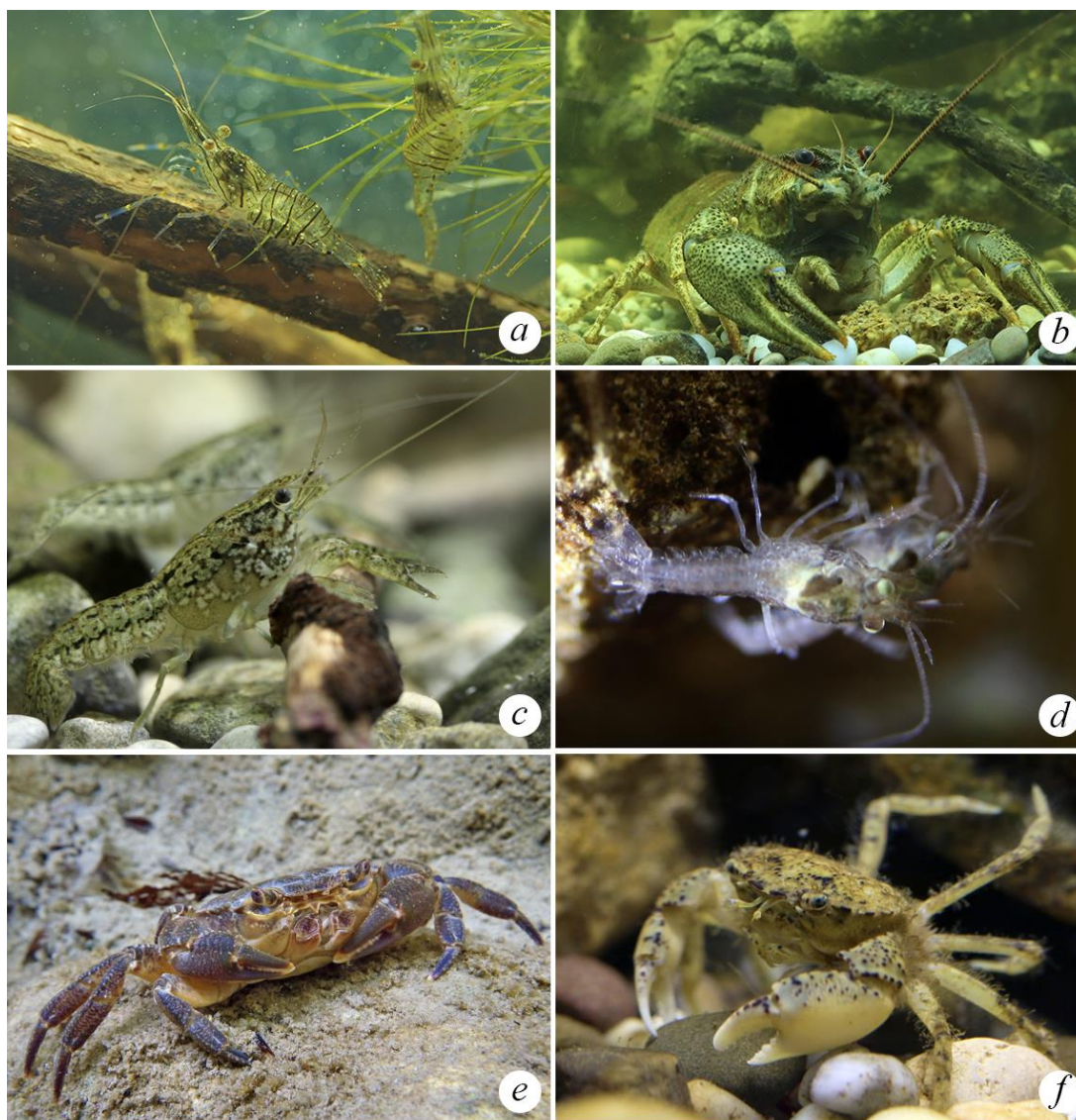


Рис. 4. Представители высших раков: десятиногие раки (фото Г. А. Прокопова)

a – креветка *Palaemon elegans* из опресненной части озера Сасык-Сиваш; *b* – узкопалый рак *Pontastacus leptodactylus* из пруда на реке Бодрак; *c, d* – *Procambarus virginalis* из пруда в карьере Инкермана партеногенетический вид, расширяющий свой ареал в Крыму: взрослый половозрелый рак (*c*) и особь, только начавшая самостоятельную жизнь (*d*); *e* – кавказский пресноводный краб *Potamon ibericum* на реке Коккозка – вид федеральной Красной книги; *f* – голландский краб *Rhithropanopeus harrisii* – инвазивный вид из опресненной части озера Сасык-Сиваш.

Повторные исследования в 2018 г. подтвердили существование устойчивых популяций в карьерных прудах Инкермана и в Копани № 43 «Любимовский». В 2019 г. нам были доставлены экземпляры мраморного рака из прудов Никитского ботанического сада, а также из прудов бассейна реки Бурульча. В 2020 г. были получены экземпляры из прудов нижнего течения реки Альма. При этом отмечены случаи вымывания особей вида из прудов в реки во время паводков, но устойчивых популяций там не обнаружено. В мае 2025 года мраморный рак был зарегистрирован в ряде прудов Симферополя. В целом можно говорить о достаточно широком распространении вида в Крыму, однако в некоторых случаях после пересыхания (сливания) прудов мраморные раки там исчезали. На сегодняшний день остаётся необходимость уточнения современного распространения вида в Крыму и влияния его на природные экосистемы.

Семейство Potamidae Ortmann, 1896 – потамиды, или речные крабы

30. *Potamon ibericum* (Marschall de Bieberstein, 1809) (рис. 4e) населяет некоторые реки ЮБК в среднем и нижнем течении, а также рек Коккозка, Суаткан и Бельбек до села Голубинка. Как уже отмечалось нами ранее, в реках Севастополя этот вид отсутствует (Прокопов, 2003) и все указания (Красная книга ..., 2018) на его находки ошибочны. В. И. Чернявским для Крыма была описана своя форма пресноводного краба *Thelphusa intermedia* var. *taurica* Czerniavsky, 1884 (Чернявский, 1884), впоследствии была переведена в статус подвида Претцманном (Pretzmann, 1962) – *Potamon (Pontipotamon) ibericum tauricum*, затем, таксон был поднят до статуса вида Я. И. Старобогатовым и С. В. Василенко (Старобогатов, Василенко, 1979). В настоящее время самостоятельность вида и подвида не признается, и он приводится как младший синоним *P. ibericum* (Ng et al., 2008), хотя результаты генетических исследований так и не были опубликованы.

Семейство Panopeidae Ortmann, 1893 – панопеиды

31. *Rhithropanopeus harrisii* (Gould, 1841) (рис. 4f) инвазивный вид (родина – юго-восточное побережье Северной Америки). В бассейне Черного моря впервые зарегистрирован в Днепро-Бугском лимане в 1938 году (Макаров, 1939). В настоящее время широко распространен вдоль побережья Азовского моря (Набоженко и др., 2010), где впервые был обнаружен в Таганрогском заливе в 1948 году (Мордухай-Болтовской, 1952). На западном побережье Крыма голландский краб, или краб Харриса, был отмечен в 2004 году в эстуарной зоне Севастопольской бухты (Shalovenkov, 2005). Нами в большом количестве зарегистрирован в озере Кызыл-Яр и на опресненных участках озера Сасык-Сиваш в районе села Охотниково, где его численность колебалась от 17 до 25 особей на м². Здесь же отмечено использование *R. harrisii* в качестве пищевого объекта куликами – перевозчиком (*Actitis hypoleucos* (Linnaeus, 1758)) и большим кроншнепом (*Numenius arquata* (Linnaeus, 1758)).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщение имеющихся материалов показало, что, в настоящее время в пресных и солоноватых водоёмах Крыма зарегистрирован 31 вид высших раков, занимающих различные экологические ниши и характеризующихся различным происхождением, что соответствует проведенному нами ранее анализу (Прокопов, 2005, Прокопов, Турбанов, 2016).

Фауна высших раков Крымского полуострова демонстрирует значительную обедненность, частично компенсируемую комплексом трогло- и стигобионтных эндемичных форм и видов, при этом крайне разнородна и представлена разными экологическими формами и не однородна по своему генезису, что вполне соответствует островному характеру полуострова.

И. И. Дедю (1980), по происхождению (генезису), выделяет три группы амфипод, к которым можно отнести и представителей других групп высших раков:

1. Древнепресноводные аборигены с тремя подгруппами:
 - а) обитатели водоёмов на поверхности земли;

- б) троглофилы (полуподземные формы);
- в) троглобионты (настоящие обитатели подземных вод);
- 2. Понто-каспийские мигранты;

3. Средиземноморско-атлантические колонисты (морские эстуарные виды, заходящие в дельты рек), это так называемая «медитеранизация» облика Азово-Черноморского бассейна – термин (от англ. Mediterranean Sea – Средиземное море), который обозначает процесс вселения новых средиземноморских видов; термин введен крымским зоологом И. И. Пузановым в 1967 году (Пузанов, 1967).

Комплекс древнепресноводных видов в Крыму представлен ракообразными рода *Niphargus* (за исключением *N. potamophilus*), а также видами *Synurella taurica*, *Gammarus* cf. *balcanicus*, *G. pulex*, водными и амфибиотическими видами изопод (*Ligidium* cf. *tauricum*, *Tauroligidium stygium*, *Typhloligidium coecum*, *T. karabijajlae*, *T. lithophagum*, *Tauronethes lebedinskyi*, *Asellus aquaticus*), десятиногими раками *Pontastacus leptodactylus* и *Potamon ibericum*, в общей сложности 17 аборигенных видов, часть из которых являются эндемиками или субэндемиками. Понто-каспийские мигранты представлены видами, которые либо намерено вселялись в водоёмы Крыма, либо проникли на полуостров с водами Северо-Крымского канала, сюда относятся мизиды и гаммариды родов *Dikerogammarus*, *Chaetogammarus*, *Obesogammarus* и *Pontogammarus*; в общей сложности восемь к настоящему времени выявленных видов. Однако, среди понто-каспийских видов есть и аборигены – *Niphargus potamophilus* и *Jaera sarsi*. К средиземноморско-атлантическим колонистам можно отнести такие виды как *Palaemon elegans*, *Rhithropanopeus harrisii*. И отдельно стоит искусственно выведенный «аквариумный» вид *Procambarus virginalis*, попавший в природные водоёмы и активно распространяющийся, прежде всего, благодаря деятельности аквариумистов.

Необходимо также отметить созологическое значение высших раков Крымского полуострова. Так, в Красную книгу Российской Федерации (2021) занесен один вид – *Potamon ibericum*, в Красную книгу Республики Крым (2015) включены главным образом, гипогейные формы: *Niphargus dimorphus*, *N. pliginskii*, *N. tauricus*, *Typhloligidium coecum*, а также морская *Hemimysis anomala*. В новое, готовящееся издание Красной книги Республики Крым планируется включение недавно описанных видов – *Typhloligidium lithophagum* и видов, распространение которых ранее предполагалось только на территории Севастополя и были включены в Красную книгу города Севастополя (2018) – *Tauroligidium stygium*, и *Tauronethes lebedinskyi*. Таким образом, на сегодняшний день охранный статус имеют девять видов высших раков Крыма. Также считаем важным отметить несостоятельность внесения в списки высших раков Крыма вид *Pontastacus pachypus*, о чем было указано выше, как и необоснованность включения в списки ракообразных Севастополя кавказского пресноводного краба *P. ibericum*, о чём сообщалось ранее (Прокопов, 2003) а, следовательно, не обосновано включение этих видов в Красную книгу города Севастополя (2018).

Можно констатировать, что фауна высших раков внутренних водоёмов полуострова продолжает формироваться и нуждается в дальнейшем изучении. Особого внимания заслуживает изучение инвазивных видов, особенности встраивания их в экосистемы, их влияние на компоненты аборигенной фауны.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по теме «Изучение особенностей структуры и динамики пресноводных экосистем Северного Причерноморья» (№ гос. регистрации 123101900019-5), а также в рамках реализации инициативной темы кафедры геоэкологии института «Таврическая академия» СП КФУ им. В.И. Вернадского «Выявление, оценка, моделирование и прогноз геоэкологических ситуаций на основе мониторинговых исследований и применения геоинформационных технологий для решения задач оптимизации природопользования, территориального планирования и управления с целью обеспечения устойчивого и экологически безопасного развития крымского региона». Работа И.С. Турбанова проводилась в рамках государственных заданий № 124032500016-4 и № 124030100098-0.

Список литературы

- Ануфриева Е. В., Шадрин Н. В. Разнообразие ракообразных в гиперсоленом озере Херсонесское (Крым) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2012. – Вып. 7. – С. 55–61.
- Бирштейн Я. А. Подземные бокоплавы Крыма // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 1961. – Т. 66, вып. 6. – С. 126–144.
- Бирштейн Я. А. Пресноводные ослики (*Asellota*) // Фауна СССР. 47. Ракообразные. М.–Л.: Издательство АН СССР, 1951. – Т. VII, вып. 5. – 144 с.
- Бирштейн Я. А. Третий представитель подземного рода *Niphargus* (Crustacea Amphipoda) из Крыма // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1964. – Т. 69, вып. 1. – С. 119–121.
- Бирштейн Я. А., Виноградов Л. Г. Пресноводные Decapoda СССР и их географическое распространение // Зоологический журнал. – 1934. – Т. 13, вып. 1. – С. 39–70.
- Боруцкий Е. В. *Tauronethes lebedinskiy* gen. nov. et sp. nov. (Isopoda terrestria) из Скельской пещеры в Крыму // Доклады Академии наук. – 1949. – Т. 66, № 3. – С. 487–490.
- Боруцкий Е. В. Наземные Isopoda пещер Кавказа и Крыма. I. Семейство Ligiidae // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 1950. – Т. 55, № 5. – С. 69–81.
- Боруцкий Е. В. Наземные Isopoda пещер Кавказа и Крыма. II. Семейство Trichoniscidae (подсемейство Harporhthalmiinae) // Вестник Московского университета. – 1948. – № 5. – С. 137–146.
- Варгович Р. Ракоподібні (Crustacea) // Фауна печер України. – Київ, 2004. – С. 47–52.
- Дедю И. И. Амфиподы пресных и солоноватых вод Юго-Западного СССР. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 223 с.
- Журавель П. А. Некоторые соображения по вселению новых видов кормовой фауны в водохранилища Крыма // Труды Всесоюзного гидробиологического общества АН СССР. – 1961. – Т. XI. – С. 338–344.
- Журавель П. А. Новое в составе фауны горных водоёмов южной части черноморского побережья Крыма и пути её обогащения // Материалы зоологического совещания по проблеме «Биологические основы реконструкции, рационального использования и охраны фауны южной зоны европейской части СССР» (Краткое содержание докладов). – Кишинев, 1965. – С. 491–495.
- Журавель П. А. Новые вселенцы из фауны мизид (Crustacea, Mysidacea) в Альминском водохранилище Крыма // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1958. – № 3. – С. 14–15.
- Журавель П. А. О наметившихся изменениях в экологии мизид (Crustacea, Schizopoda), вселенных в водохранилища предгорного Крыма // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1959. – № 5. – С. 26–28.
- Журавель П. А. О новых видах фауны в Бахчисарайском водохранилище Крыма // Зоологический журнал. – 1960. – Т. 39, Вып. 3. – С. 458–459.
- Журавель П. А. Образование новых очагов фауны лиманно-каспийского комплекса в водоемах различных климатических зон СССР // Зоологический журнал. – 1967. – Т. 46, Вып. 8. – С. 1152–1162.
- Журавель П. А. Перспективы вселения акклиматизированных в водохранилищах Крыма лиманных высших ракообразных в другие водохранилища СССР // Материалы по биологии и гидробиологии волжских водохранилищ. – М.; Л., 1963. – С. 23–24.
- Загороднюк І., Варгович Р. Контрольний список троглофауни України // Фауна печер України. – Київ, 2004. – С. 191–215.
- Комарова Т. И. Мизиды (Mysidacea). [Фауна Украины. Т. 26. Высшие ракообразные. Вып. 7]. – К.: Наукова думка, 1991. – 104 с.
- Красная книга города Севастополя. – Калининград; Севастополь: ИД «РОСТ-ДООАФК», 2018. – 432 с.
- Красная Книга Республики Крым. Животные. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 438 с.
- Красная книга Российской Федерации. Животные. 2 издание. – М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – 1128 с.
- Лебедев Н. Д. Крымские пещеры и их фауна // Записки Крымско-Кавказского горного клуба. – Одесса, 1914. – Вып. 2, № 2. – С. 3–28.
- Лебедев Н. Д. Пещеры Крыма // Записки Крымско-Кавказского горного клуба. – Одесса, 1912. – Вып. 2, № 1. – С. 2–12.
- Лебединский Я. К фауне крымских пещер // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. – Одесса, 1900. – Т. 25, Вып. 2. – С. 47–64.
- Лебединский Я. Н. К фауне Крымских пещер. Продолжение // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. – 1904. – Т. 25, Вып. 2. – С. 75–88.
- Ляшенко А. В. Макрозообентос // Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [За ред. В. Д. Романенка]. – К.: ЛОГОС, 2006. – С. 101–118.
- Макаров А. К. О некоторых новых элементах в составе фауны черноморских лиманов в связи с судоходством // Доклады АН СССР. – 1939. – Т. 23, № 8. – С. 819–822.
- Митропольский В. И., Мордухай-Болтовской Ф. Д. Зообентос и другие биоценозы, связанные с субстратом // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 158–170.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. О вселении нового вида краба в бассейн Дона // Природа. – М.: 1952. – № 1. – С. 32–39.

- Набоженко М. В., Шохин И. В., Булышева Н. И. Зообентос // Чужеродные виды в биоразнообразии и продуктивности Азовского и Черного море / [Ред. Г. Г. Матишов, А. Р. Болтачев]. – Ростов на Дону: Южный научный центр РАН, 2010. – С. 17–27.
- Новиков М. М. Скельская сталактитовая пещера и ее фауна // Записки Крымского общества естествоиспытателей и любителей природы. – 1912. – Т. 1. – С. 97–109.
- Петряшев В. В., Ковтун О. А. Мизиды (Crustacea: Mysida) пещер, гротов и прибрежных озер полуострова Тарханкут (западный Крым) // Вестник Одесского национального университета. Сер.: Биология. – 2011. – Т. 16, вып. 18. – С. 72–88.
- Плигинский В. Г. К фауне пещер Крыма. II // Русское энтомологическое обозрение. – 1914. – Т. 14, № 2–3. – С. 330–331.
- Прокопов Г. А. Виды-вселенцы в малых реках Крыма // Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием «Экология малых рек в XXI веке: биоразнообразие, глобальные изменения и восстановление экосистем» (г. Тольятти, 5–8 сентября 2011 г.) / [Ред. Т. Д. Зинченко, Г. С. Розенберг]. – Тольятти: Кассандра, 2011. – С. 135.
- Прокопов Г. А. Особенности распределения пресноводной фауны Крыма в свете истории ее формирования // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. Спец. випуск «Гідроecологія». – 2005. – № 3 (26). – С. 363–365.
- Прокопов Г. А. Пресноводная фауна бассейна р. Черной // Вопросы развития Крыма. Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 15. проблемы инвентаризации крымской биоты. – Симферополь: Таврия-плюс, 2003. – С. 151–174.
- Прокопов Г. А., Алексенко Т. Л. Высшие раки (Malacostraca) пресных и солоноватых водоемов Крыма // Актуальные вопросы изучения и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия юга России. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Симферополь, 8–11 октября 2024 г. / [Под ред. С. П. Иванова]. – Симферополь: КФУ им. В. И. Вернадского, 2024. – С. 159–161.
- Прокопов Г. А., Турбанов И. С. К вопросу о формировании спелеофауны Крымского полуострова // Материалы II Всероссийской молодежной конференции «Биоспелеологические исследования в России и сопредельных государствах». ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН (Москва, 1–2 декабря 2016 года). – Ярославль: Филигрань, 2017. – С. 99–106.
- Прокопов Г. А., Турбанов И. С. Предварительные данные по фауне равноногих раков (Crustacea: Isopoda) НПП «Тарханкутский» // Программа и материалы международной научной конференции, посвящённой 50-летию Зоологического музея им. М. И. Глобенко Таврической академии Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского (Симферополь, 16–18 сентября 2015 г.). – Симферополь, 2015. – С. 95–96.
- Пузанов И. И. Медитеранизация фауны Чёрного моря и перспективы её усиления // Зоологический журнал. – 1967. – Т. 46, вып. 9. – С. 1287–1297.
- Русанов К. В. Владимир Чернявский и Чёрное море. I. На берегах Крыма, Абхазии и Колхиды (1866–1875) // Морской биологический журнал. – 2016. – Т. 1, № 2. – С. 61–72.
- Садогурский С. Е., Садогурская С. А., Белич Т. В. Биомасса макрофитов в озере Караджа и Караджинской бухте (п-ов Тарханкут, Черное море) // Экология и природопользование: прикладные аспекты: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Азтерна, 2017. – С. 283–288.
- Сейтумеров Э. Э. О возможности использования слабоминерализованных вод озер Донузлав и Сасык-Сиваш для орошения и питьевого водоснабжения // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2019. – № 1 (73). – С. 87–92.
- Старобогатов Я. И., Василенко С. В. К систематике пресноводных крабов семейства Potamidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) Средиземноморья и Передней Азии // Зоологический журнал. – 1979. – Т. 58, № 12. – С. 1790–1801.
- Турбанов И. С., Прокопов Г. А., Гонгальский К. Б. Обзор гипогейных высших ракообразных (Crustacea: Malacostraca) Крымского полуострова // Материалы Всероссийской молодежной конференции «Биоспелеология Кавказа и других районов России» (Москва, 3–4 декабря 2015 г.) / [Под ред. И. С. Турбанова, И. Н. Марина, К. Б. Гонгальского]. – Кострома: Костромской печатный дом, 2015. – С. 95–101.
- Урюпова Е. Ф., Шадрин Н. В. Ракообразные зоны заплеска и верхней сублиторали Опускского заповедника (Крым, Черное море) // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. – 2009. – № 1. – С. 48–52.
- Харченко Т. А. Особенности сезонной динамики и пространственное распределение макрозообентоса Северо-Крымского канала // Гидробиологический журнал. – 1980. – Т. 16, № 6. – С. 26–30.
- Харченко Т. А. Ценозы макрозообентоса Северо-Крымского канала // Гидробиологический журнал. – 1983. – Т. 19, № 1. – С. 36–43.
- Чернявский В. И. Прибрежная десятиногие ракообразные Понта. Харьков: Университетская типография. – 1884. – С. 3–268.
- Чертопруд М. В. Роль высших ракообразных (Crustacea Malacostraca) в пресноводных сообществах // Ракообразные: разнообразие, экология и эволюция. Материалы международной научной конференции (Москва, 30 октября – 1 ноября 2017 г.). – М., 2017. – С. 42–43.
- Шадрин Н. В., Симонов В. Г., Ануфриева Е. В., Поповичев В. Н., Сиротина Н. О. Антропогенная трансформация озера Кызыл-Яр (Крым): результаты многолетних исследований (1985–2017 гг.) // Аридные экосистемы. – 2018. – Том 24, № 4 (77). – С. 80–88.

- Шевцова Л. В. Донные животные каналов различных природных зон / [Под ред. И. И. Дедю]. – Киев: Наукова думка, 1991. – 220 с.
- Anosov S. E., Timofeev V. A. Vanishing of an isolated population of thick-clawed crayfish *Astacus pachypus* (Crustacea: Decapoda: Astacidae) in the Sevastopol Bay (Crimean Peninsula, Black Sea) // *Arthropoda Selecta*. – 2016. – Vol. 25, № 1. – P. 63–66.
- Anufrieva E. V., Shadrin N. V. Diversity of fauna in Crimean hypersaline water bodies // *Journal of Siberian Federal University. Biology*. – 2018. Vol. 11, № 4. – P. 294–305.
- Karaman G. S. Contribution to the knowledge of the Amphipoda. Genus *Synurella* Wrzes. in Yugoslavia with remarks on its all world known species, their synonymy, bibliography and distribution (Fam. Gammaridae) // *Poljoprivreda i Sumarstvo, Titograd*. – 1974. – Vol. 20, № 2–3. – P. 83–133.
- Karaman I. M., Horvatović M. Revision of the genera *Cyphonethes* Verhoeff, 1926 and *Titanethes* Schioedte, 1849 (Isopoda: Oniscoidea: Trichoniscidae) with a description of a new genus and three new taxa // *Zootaxa*. – 2018. – Vol. 4459 (2). – P. 261–284.
- Karaman I. M. *Macedonethes stankoi* n. sp., a rhithral oniscidean isopod (Isopoda: Oniscoidea: Trichoniscidae) from Macedonia // *Organisms Diversity & Evolution*. – 2003. – Vol. 3 (8) – P. 1–15.
- Kostyuk V. S., Garbar A. V., Mezherin S. V. Karyotypes and Morphological Variability of Crayfish *Pontastacus leptodactylus* and *P. angulosus* (Malacostraca, Decapoda) // *Vestnik zoologii*. – 2013. – V. 47, N 3. – P. 11–16.
- Mamos T., Wattier R., Majda A., Sket B., Grabowski M. Morphological vs. molecular delineation of taxa across montane regions in Europe: the case study of *Gammarus balcanicus* Schäferna, (Crustacea: Amphipoda) // *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. – 2014. – Vol. 52. – P. 237–248.
- Marin I. N., Krylenko S. V., Palatov D. M. Euxinian relict amphipods of the Eastern Paratethys in the subterranean fauna of coastal habitats of the Northern Black Sea region // *Invertebrate Zoology*. – 2021. – Vol. 18, N. 3. – P. 247–320.
- Marin I. N., Palatov D. M. Insights on the Existence of Ancient Glacial Refugee in the Northern Black/Azov Sea Lowland, with the Description of the First Stygobiotic Microcrustacean Species of the Genus *Niphargus* Schiödtte, 1849 from the Mouth of the Don River // *Diversity*. – 2023. – Vol. 15. – P. 1–27.
- Marin I. N., Palatov D. M. Lifestyle switching and refugee availability are the main factors in the evolution and distribution of the genus *Synurella* Wrześniowski, 1877 (Amphipoda: Crangonyctidae) // *Arthropoda Selecta*. – 2022. – Vol. 31, № 4. – P. 393–448.
- Marin I. N., Turbanov I. S., Prokopov G. A., Palatov D. M. A New Species of the Genus *Niphargus* Schiödtte, 1849 (Crustacea: Amphipoda: Niphargidae) from Groundwater Habitats of the Tarkhankut Upland, Crimean Peninsula // *Diversity*. – 2022. – Vol. 14 (12), 1010. – P. 1–23.
- Martynov A. B. Zur Kenntnis der Amphipoden der Krim // *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik Ökologie und Geographie der Tiere*. – 1931. – Bd. 60, H. 5–6. – S. 573–606.
- Morhun H., Son M. O., Rewicz T., Kazanavičiūtė E., Copilas-Ciocianu D. The first records of *Niphargus hrabei* and *N. potamophilus* in Ukraine and Bulgaria significantly enlarge the ranges of these species // *The European Zoological Journal*. – 2022. – Vol. 89 (1). – P. 1191–1200.
- Ng P. K. L., Guinot D., Davie P. J. F. *Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant Brachyuran crabs of the World* // *The Raffles Bull. Zool.* – 2008. – Vol. 17. – P. 1–286.
- Palatov D. M., Marin I. N. Epigean (pond-dwelling) species of the genus *Niphargus* Schiödtte, 1849 (Crustacea: Amphipoda: Niphargidae) from the coastal plains of the Black and Azov seas of the north- and south-western Caucasus // *Invertebrate Zoology*. – 2021. – Vol. 18, № 2. – P. 105–151.
- Pretzmann G. Die mediterranen und vorderasiatischen Süßwasserkrabben // *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*. – 1962. – Vol. 65. – P. 205–240.
- Rathke H. Zur Fauna der Krym // *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de Saint Pétersbourg*. – 1836. – Vol. 3(3–4). – P. 291–454, pls. 1–10.
- Schellenberg A. Kritische Bemerkungen zur Systematik der Süßwassergammariden // *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere*. – 1937. – Vol. 69. – P. 469–516.
- Shadrin N. V., Anufrieva E. V. Climate change impact on the marine lakes and their Crustaceans: The case of marine hypersaline Lake Bakalskoye (Ukraine) // *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. – 2013. – Vol. 13. – P. 603–611.
- Shadrin N., Yakovenko V., Anufrieva E. *Gammarus aequicauda* and *Moina salina* in the Crimean saline waters: New experimental and field data on their trophic relation // *Aquaculture Research*. – 2020 – Vol. 51, iss. 8. – P. 3091–3099.
- Shadrin N., Yakovenko V., Drozdova P., Saranchina A., Vlasovskaya A., Timofeyev M., Anufrieva E. *Gammarus aequicauda* (Amphipoda) as a promising target for hypersaline aquaculture: New data and potential to serve as an aquafeed // *Aquaculture*. – 2025. – Vol. 595, P. 2. – 741617.
- Shalovenkov N. Restoration of some parameters in the development of benthos after reduction of anthropogenous loading in the ecosystem of the Sevastopol Bay in the Black Sea // *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. – 2005. – Vol. 10. – P. 105–113.
- Turbanov I. S., Gongalsky K. B. *Typhloligidium lithophagum* sp. n. (Isopoda, Oniscoidea, Ligiidae), a new species of troglolobiotic woodlouse from the Crimean Peninsula // *Zoologicheskii Zhurnal*. – 2016. – Vol. 95. – P. 1277–1282.

Prokopov G. A., Aleksenko T. L., Turbanov I. S. Higher Crayfish (Crustacea: Malacostraca) of Fresh and Brackish Water Bodies in Crimea: Fauna, Genesis, and Ecology // Ekosistemy. 2025. Iss. 42. P. 112–129.

A summary of the available information and our data indicates that, currently, 31 species of higher crayfish (Crustacea: Malacostraca) are recorded in the freshwater and brackish water bodies of Crimea, occupying various ecological niches, with different paleogeographic connections and types of genesis. The fauna of higher crayfish on the Crimean peninsula demonstrates significant impoverishment in comparison with neighboring regions of the Eastern Mediterranean. This decline is partially offset by a complex of troglo- and stygobiont endemic forms and species. Despite this impoverishment, the fauna remains highly diverse, represented by various ecological forms and is not uniform in its genesis, which aligns with the island nature of the peninsula. The complex of ancient freshwater species in Crimea is represented by amphipods of the genus *Niphargus* (excluding *N. potamophilus*), as well as the species *Synurella taurica*, *Gammarus* cf. *balcanicus*, *G. pulex*, and various aquatic and amphibious isopod species (*Ligidium* cf. *tauricum*, *Tauroligidium stygium*, *Typhloligidium coecum*, *T. karabijajlae*, *T. lithophagum*, *Tauronethes lebedinskyi*, *Asellus aquaticus*), decapod crustaceans *Pontastacus leptodactylus* and *Potamon ibericum*, a total of 17 native species, some of which are endemic or subendemic. Ponto-Caspian migrants are represented by species that either intentionally entered Crimean water bodies or penetrated the peninsula with the waters of the North Crimean Canal, these include mysids and gammarid amphipods of the genera *Dikerogammarus*, *Chaetogammarus*, *Obesogammarus* and *Pontogammarus*; In total, eight species have been identified to date. However, among the Ponto-Caspian species, there are also aborigines - *Niphargus potamophilus* and *Jaera sarsi*. The Mediterranean-Atlantic colonists include species like *Palaemon elegans* and *Rhithropanopeus harrisii*. Additionally, separately stands the artificially bred "aquarium" species *Procambarus virginalis*, which got into natural water bodies and is spreading rapidly, primarily due to the activities of aquarists. It can be concluded that the fauna of higher crayfish in the inland waters of the peninsula continues to evolve mainly due to invasions and requires further study. The study of invasive species and their impact on the native fauna warrants special attention.

Key words: Malacostraca, species composition, distribution, relics, native fauna, invaders, invasive species, paleogeographic links, promising further research.

Поступила в редакцию 05.06.25

Принята к печати 22.06.25