

УДК 574.5(285.2)

ВОСТОЧНО-АЗИАТСКИЙ ВИД *THERMOCYCLOPS TAIHOKUENSIS* (HARADA 1931) (CRUSTACEA, COPEPODA, CYCLOPOIDA) В ТАГАНРОГСКОМ ЗАЛИВЕ АЗОВСКОГО МОРЯ

© 2024 г. В. И. Лазарева^а, *, Р. З. Сабитова^а, **

^а Институт биологии внутренних вод имени И.Д. Папанина РАН,
пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, 152742 Россия

*e-mail: lazareva_v57@mail.ru

**e-mail: sabrimma@mail.ru

Поступила в редакцию 29.11.2023 г.

После доработки 13.12.2023 г.

Принята к публикации 14.12.2023 г.

В августе–сентябре 2021–2023 гг. исследованы состав и обилие пелагических Copepoda дельты р. Дон и восточной части Таганрогского залива Азовского моря. Восточно-азиатский вид *Thermocyclops taihokuensis* (Harada 1931) впервые обнаружен в восточной части залива при солености воды в пределах 3.5–5.8‰. В Таганрогский залив он проник из р. Дон. Наибольшая численность популяции вселенца зарегистрирована в дельте р. Дон в августе 2021 г. (более 7 тыс. экз./м³), в заливе в сентябре 2023 г. она не превышала 4 тыс. экз./м³. Размеры тела и плодовитость вселенца близки к таковым в Цимлянском водохранилище и р. Дон. В 2023 г. в заливе отмечено размножение *T. taihokuensis* при крайне низкой (около 1%) доле взрослых особей в популяции. По-видимому, вид еще не вполне натурализовался в заливе, а его популяция поддерживается биостоком из дельты р. Дон. Обсуждаются потенциальные последствия вселения этой чужеродной копеподы для зоопланктона Таганрогского залива.

Ключевые слова: дельта р. Дон, распространение, численность, особенности биологии

DOI: 10.31857/S0044513424040044, **EDN:** UYVKQW

Вид *Thermocyclops taihokuensis* (Harada 1931) обитает в Восточной и Центральной Азии (Рылов, 1948; Mirabdullayev, Kuzmetov, 1997; Mirabdullayev et al., 2003; Guo, 1999; Monchenko, 2008; Dela Paz et al., 2016). Вид обнаружен также в водоемах Казахстана и Узбекистана (Алексеев, 2015; Калымбетова, 2017; Mirabdullayev, Kuzmetov, 1997; Mirabdullayev et al., 2003). В 2000-х годах он появился в северном и среднем Каспии (Шарапова, 2011; Алексеев, 2015; Monchenko, 2008).

В начале 2010-х годов *T. taihokuensis* проник в бассейны рек Волги и Дона. Его регистрировали в Волго-Ахтубинской пойме (Нечаев, 2016), а с 2012 г. — в Цимлянском водохранилище р. Дон (Вехов и др., 2014). Во второй половине 2010-х годов (2016–2021 гг.) этот вид расселился вверх по р. Волге до середины Чебоксарского водохранилища (Жихарев и др., 2019; Lazareva et al., 2022). В 2018–2019 гг. впервые выявлено местообитание *T. taihokuensis* в р. Дон выше и ниже Цимлянского водохранилища, а также в водоемах Волго-Донского канала (Лазарева, Сабитова, 2021; Lazareva, 2022). В авандельте р. Дон вблизи с. Займо-Обрыв (47° с.ш., 39° в.д.) вид впервые отмечен осенью

2019 г. (Lazareva, 2022), западнее в Таганрогском заливе его не находили (Поважный, 2009; Селифонова, 2013; Свистунова, 2020). В настоящее время северная (56° с.ш., 45° в.д.) граница распространения *T. taihokuensis* в европейской части России проходит по руслу р. Волга у с. Макарьев (Чебоксарское водохранилище), западная (54° с.ш., 38° в.д.) — по западному берегу Шатского водохранилища (бассейн р. Ока) (Lazareva et al., 2022).

Целью работы было исследование расселения *T. taihokuensis* в дельте р. Дон и Таганрогском заливе Азовского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Азовское море — небольшое (акватория 39 000 км²) и неглубокое внутреннее море России (максимальная глубина 13.5 м, средняя 7.4 м), через Черное и Средиземное моря связанное с Атлантическим океаном. Самым крупным заливом Азовского моря является Таганрогский залив (5300 км²). Он расположен в северо-восточной части моря и принимает сток рек Дон и Кубань, которые обеспечивают 95% притока пресных вод в Азовское

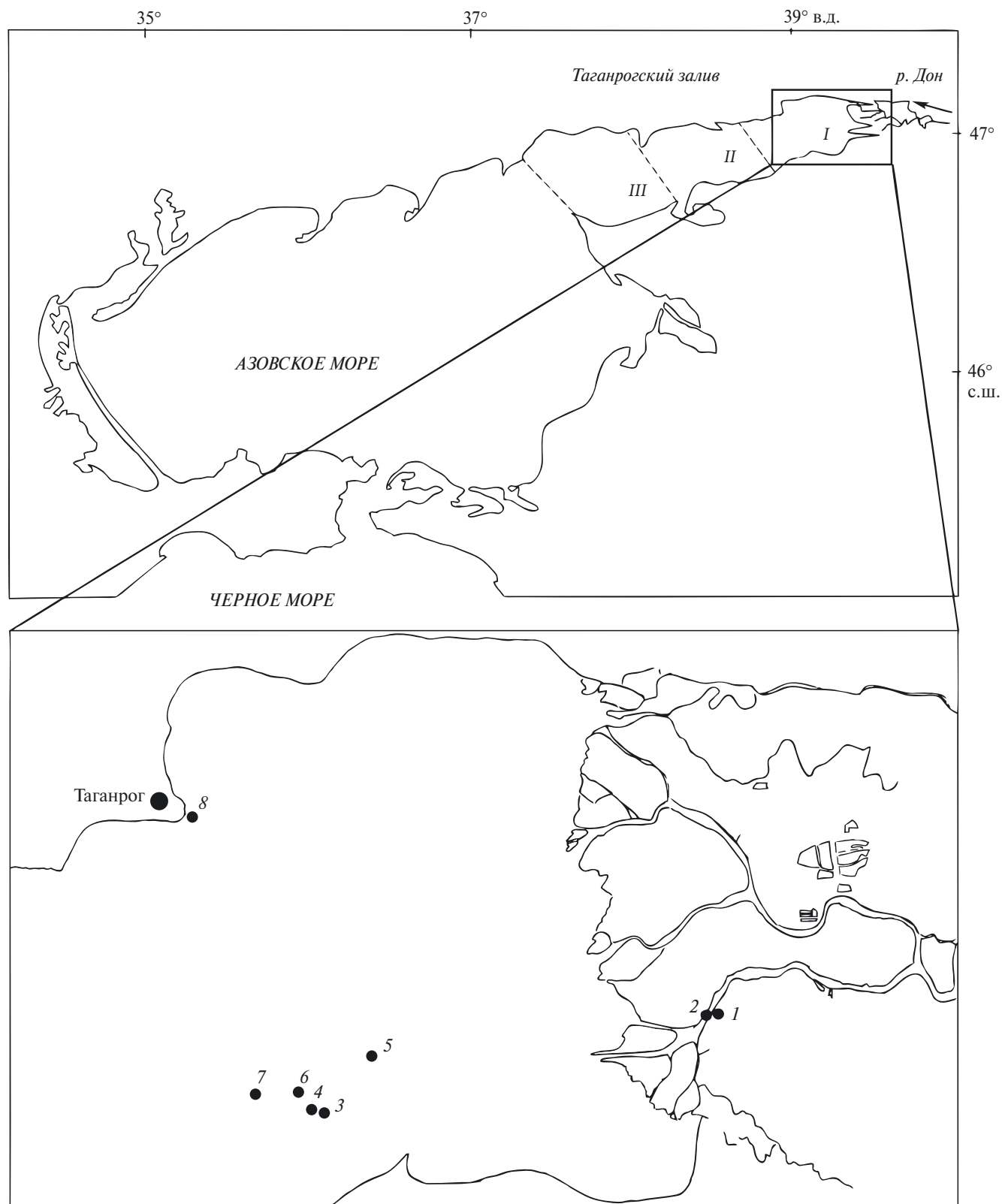


Рис. 1. Карта-схема Таганрогского залива Азовского моря с расположением точек отбора проб. Районы залива: I – восточный, II – средний, III – западный. Станции: 1–2 – дельта р. Дон, 3–4 – восточная часть залива на трассе Азово-Донского морского канала, 5–7 – залив севернее судового хода, 8 – акватория порта г. Таганрог.

море (Гидрометеорология ..., 1991). По рельефу дна и гидрологическим характеристикам Таганрогский залив разделяют на три района: западный, центральный и восточный (Поважный, 2009; Селифонова, 2010, 2013). Глубины в заливе варьируют в пределах 1–9 м при среднем значении 4.9 м. Соленость максимальна в западном районе залива (до 14.5‰) и минимальна в восточном (до 11‰), примыкающем к дельте р. Дон (Матишов и др., 2015, 2017; Афанасьев и др., 2019).

В августе 2021 г. и сентябре 2022–2023 гг. работы проводились в восточной части Таганрогского залива в районе Азово-Донского морского канала (АДМК). Две станции отбора проб (ст. 1 и 2) располагались в дельте р. Дон вблизи хутора Донской на расстоянии 400 м друг от друга, две станции (ст. 3 и 4) – в морской части канала против Павло-Очаковской косы и три станции (ст. 5–7) на 200–500 м севернее второго колена канала (рис. 1). В июле 2022 и 2023 гг. дополнительно обследовали акваторию порта Таганрог (ст. 8). Координаты точек отбора проб приведены в табл. 1.

Глубина в точках отбора проб варьировала в пределах 3–6 м. В начале работ в конце августа 2021 г. в дельте повсеместно преобладала пресная речная вода (соленость < 1‰), в восточной части залива соленость составляла 5.6–5.8‰. На всей акватории Таганрогского залива средневзвешенная соленость достигала 11.4‰ (Косенко и др., 2023). В сентябре 2022 г. соленость воды в дельте поднималась до 1.1‰, в заливе она достигала 3.5–5.8‰. В сентябре 2023 г. дельта р. Дон была заполнена водой с наибольшей соленостью 1.0–1.4‰ за период наблюдений, в восточной части залива соленость (5.1–5.7‰) была близкой к таковой в предыдущие годы. Температура воды в период исследований варьировала от 17 до 25 °С, максимум отмечали в августе 2021 г.

Копепод учитывали в тотальных пробах зоопланктона, которые отбирали сетью Джеди (входное отверстие диаметром 18 см, ячей сита 145 мкм). Сборы фиксировали 4% формалином и просматривали в лаборатории под стереомикроскопом StereoDiscovery-12 (Carl Zeiss, Jena). Таксономическую идентификацию копепод проводили с использованием определительных ключей и описаний видов, которые приведены в статьях по систематике рода *Thermocyclops* (Алексеев, 2015; Лазарева, Жданова, 2022; Guo, 1999; Mirabdullayev et al., 2003; Monchenko, 2008). Длину тела рачков измеряли с помощью окулярного микрометра 50/10 мм Stemi при увеличении 25–50×.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Вселенец *T. taihokuensis* обнаружен летом 2021 и осенью 2022–2023 гг. в судоходном рукаве дельты р. Дон (ст. 1–2) и восточной части Таганрогского

залива (ст. 3–7). Севернее в районе порта Таганрог (ст. 8) в июле 2022–2023 гг. вид не регистрировали. Популяция *T. taihokuensis* была представлена преимущественно копеподами всех возрастов, взрослые особи составляли 30–40% суммарной численности копепоидных стадий развития в дельте р. Дон и около 1% в Таганрогском заливе (табл. 2). Из других видов рода *Thermocyclops* в дельте (ст. 1) единично обнаружен *T. crassus* (Fischer 1853). Прочие Cyclopoida были представлены преимущественно *Acanthocyclops americanus* (Marsh 1893), преобладала форма “spinosus”.

От прочих видов рода самки *Thermocyclops taihokuensis* отличаются формой семяприемника (рис. 2a), апикальных шипов эндоподита четвертой пары ног (P4) (рис. 2b), апикальных щетинок фурки (рис. 2c), формой и количеством выростов интеркоксальной пластинки P4 (рис. 2d), а также положением боковой щетинки каудальных ветвей, которая сильно сдвинута дистально и на спинную сторону каудальных ветвей. Кроме указанных выше признаков, самцы вселенца отличались очень длинными, согнутыми на брюшную сторону средними апикальными щетинками фурки.

Наибольшую численность популяции *T. taihokuensis* (> 7 тыс. экз./м³) наблюдали в дельте р. Дон в августе 2021 г. В восточной части Таганрогского залива количество этих копепод было ниже в 2–5 раз (табл. 2). В заливе регистрировали крайне низкую (в среднем менее 50 экз./м³) численность взрослых особей вида, которые были представлены преимущественно самцами. В конце сентября 2022 г. *T. taihokuensis* был малочислен (менее 10 экз./м³) и в дельте, отмечены только его копепоиды. В заливе в этом году вид вообще не регистрировали. В целом *T. taihokuensis* в дельте и заливе в течение двух лет наблюдений из трех был одним из двух многочисленных видов циклопоидных копепод. Его обилие сопоставимо с таковым другого вселенца *Acanthocyclops americanus* (до 6 тыс. экз./м³).

Анализ размеров особей *T. taihokuensis* показал, что длина тела самок (в среднем 950 мкм) и самцов (в среднем 690 мкм) в дельте р. Дон и заливе достоверно не различалась, она была близка к отмеченной в Цимлянском водохранилище (табл. 2). Плодовитость самок в дельте и заливе тоже была очень близка и сопоставима с таковой в Цимлянском водохранилище. Приведенные данные указывают на тот факт, что в дельте и заливе обитает одна и та же популяция вселенца, которая регулярно пополняется биостоком из р. Дон.

В заливе за три года наблюдений яйценосные самки *T. taihokuensis* обнаружены только севернее АДМК (ст. 7) в 2023 г. Однако на пяти участках залива (ст. 3–7) регистрировали сравнительно большое количество (до 5 тыс. экз./м³) копеподитов этого вида, которое было выше по

Таблица 1. Координаты точек отбора проб в восточной части Таганрогского залива в 2021–2023 гг.

Участок залива	Станция	Широта	Долгота
Речной АДМК	1	47.127547	39.338297
	2	47.105518	39.309335
Морской АДМК	3	47.060622	39.041786
	4	47.061528	39.039258
Залив вне судового хода	5	47.087175	39.080083
	6	47.070686	39.029425
	7	47.069528	38.999050
Акватория порта Таганрог	8	47.202207	38.952341

АДМК — район Азово-Донского морского канала.

сравнению с количеством копеподитов в дельте р. Дон (< 3 тыс. экз./м³). Это указывает на успешное размножение вида. Возможно, низкая численность в заливе взрослых яйценосных самок вызвана выеданием их планктофагами (тюлькой и хамсой). Небольшая численность взрослых особей (< 50 экз./м³) зарегистрирована также для крупного (длина самок до 1.4 мм) вида *Acanthocyclops americanus*.

ОБСУЖДЕНИЕ

Последнее переописание копеподы *T. taihokuensis* сделано Монченко (Monchenko, 2008) из водоемов восточного побережья Каспия (Туркменистан). До недавнего времени в фауне России вид был известен под названием *T. asiaticus* (Kiefer 1932). Он был

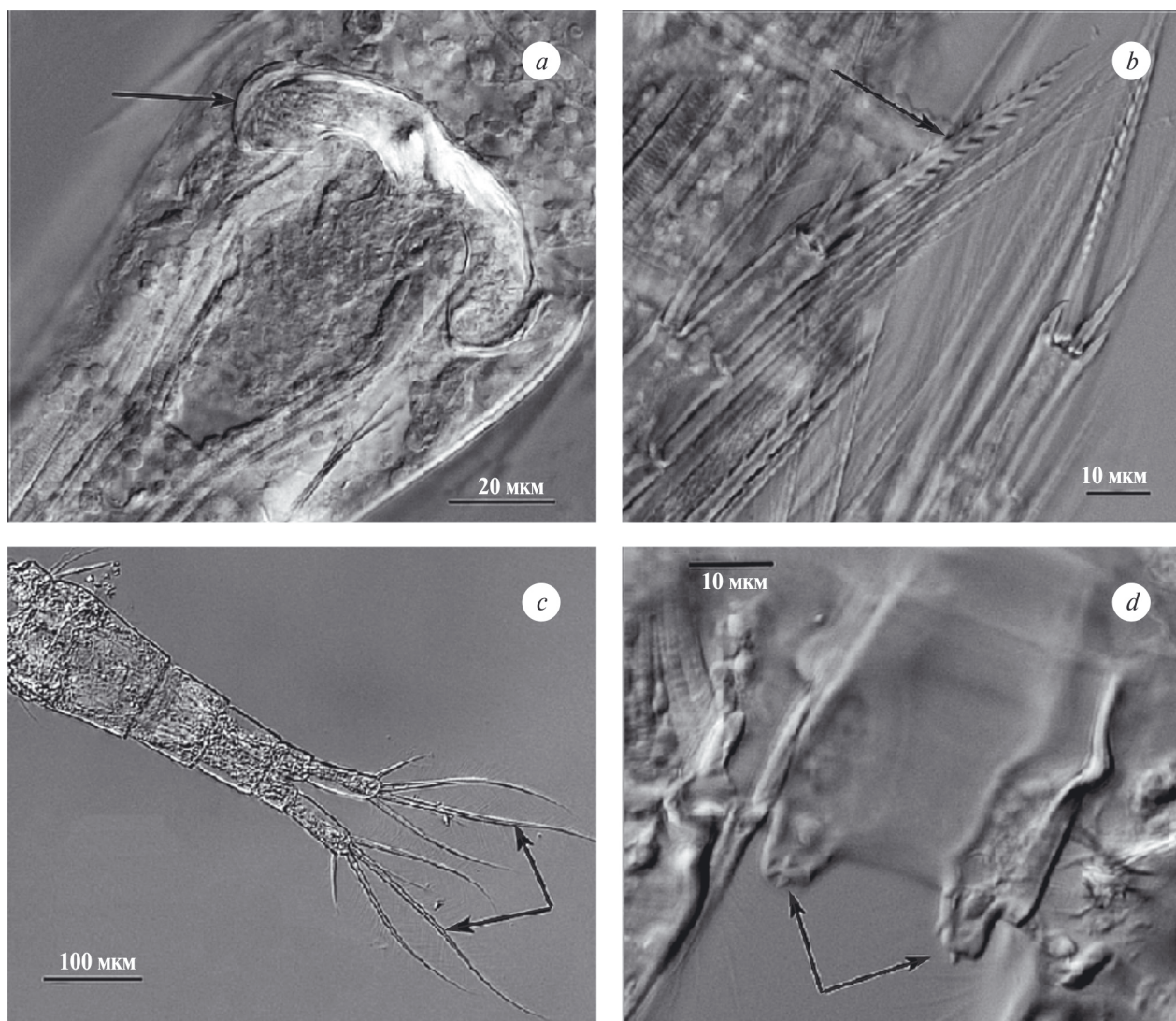


Рис. 2. Важные для идентификации качественные признаки самок *Thermocyclops taihokuensis*: *a* — семяприемник, *b* — внутренний шип дистального членика эндоподита P4, *c* — форма апикальных щетинок, *d* — вооружение выступов интеркоксальной пластинки P4.

описан Кифером из водоемов Уссурийского края и позднее найден Рыловым в пойменных озерах нижнего течения р. Амур (Рылов, 1948). В первых работах о находках *T. taihokuensis* в р. Волге и Цимлянском водохранилище вид был также указан как *T. asiaticus* (Нечаев, 2016; Вехов и др., 2014). Синонимия этих названий дана в фаунистической ревизии (Mirabdullayev et al., 2003).

В настоящее время для водоемов России указывают шесть видов рода *Thermocyclops*: *T. oithonoides*, *T. crassus*, *T. dybowskii* (Lande 1890), *T. vermifer* Lindberg 1935, *T. rylovi* (Smirnov 1928) и *T. taihokuensis* (Рылов, 1948; Алексеев, 2015). В европейской части России широко распространены первые два вида. В последнее десятилетие к обычным и локально даже многочисленным видам в Средней и Нижней Волге, а также р. Дон можно отнести *T. taihokuensis* (Лазарева, Сабитова, 2021; Lazareva et al., 2022; Lazareva, 2022). Западная граница расселения *T. taihokuensis* в районе Таганрогского залива достигла 39° в.д., севернее в бассейне Средней Волги (Шатское водохранилище) вид продвинулся к западу до 38° в.д. (Lazareva et al., 2022).

Средняя длина тела половозрелых самок *T. taihokuensis* в дельте Дона и Таганрогском заливе (0.94 ± 0.01 мм) близка к таковой рачков из Казахстана (0.99 мм), Монголии (0.96 мм), Узбекистана и Китая (0.94 мм) (Рылов, 1948; Mirabdullayev, Kuzmetov, 1997; Guo, 1999). В типовом местообитании на Тайване длина самок составляет 0.80–0.88 мм (Mirabdullayev, Kuzmetov, 1997). Особи из Таганрогского залива немного крупнее таковых на Тайване и заметно (в 1.4 раза) крупнее рачков из солоноватых водоемов восточного побережья Среднего Каспия (0.67 ± 0.01 мм) (Monchenko, 2008). Наиболее крупные особи вселенца (в среднем > 1 мм) обнаружены в Чебоксарском и Куйбышевском водохранилищах р. Волги – самых северных его местообитаниях (Lazareva et al., 2022). Однако такие же крупные (до 1.1 мм) представители *T. taihokuensis* отмечены в водоемах Филиппин (Dela Paz et al., 2016). Средняя плодовитость рачков из дельты р. Дон и Таганрогского залива (20 ± 6 яиц на самку) совпадает с отмеченной в Нижней Волге (20 ± 1 яйца на самку) (Lazareva et al., 2022).

Таганрогский залив представляет уникальный эстуарный биотоп, в котором ключевым звеном пищевой цепи служит зоопланктон. Он вносит основной вклад в обеспечение пищевых потребностей планктоноядных рыб, а также личинок большинства других рыб, размножающихся в заливе (Поважный, 2009; Селифонова, 2010; Афанасьев и др., 2019; Свистунова, 2020). В последнее десятилетие наблюдаются деградация зоопланктона и изменение структуры пищевой сети вследствие массового развития видов-вселенцев (копеподы *Acartia tonsa* Dana 1849, *Calanipeda aquaedulcis* Kritschagin 1873), а также воздействия хищного гребневика

(*Mnemiopsis leidyi* (Agassiz 1865)) (Селифонова, 2010, 2019; Афанасьев и др., 2019; Свистунова, 2020). Повышение солености вод залива привело к доминированию в летнем зоопланктоне выходцев из морских местообитаний на всей его акватории (Матишов и др., 2015; Афанасьев и др., 2019; Свистунова, 2020). В зимнем зоопланктоне залива преобладают личинки недавно вселившихся морских полихет рода *Marenzelleria* (Семин и др., 2016; Селифонова, 2019).

Вселенец *T. taihokuensis* впервые обнаружен в Таганрогском заливе Азовского моря летом 2021 г. Новый вселенец относится к планктонным видам, в Центральной Азии он населяет преимущественно малые водоемы (пруды, рисовые поля и лужи) (Mirabdullayev et al., 2003). Однако он многочислен в сравнительно больших Капшагайском и Шардаринском водохранилищах Казахстана (Шарапова, 2014; Калымбетова, 2017), а также обитает в крупных водохранилищах Средней Волги (Lazareva et al., 2022). Вид *T. taihokuensis* населяет не только пресные, но и солоноватые воды, известен из северного и восточного участков Каспийского моря (соленость до 8‰) (Шарапова, 2011; Алексеев, 2015; Monchenko, 2008). Есть сведения о вытеснении вселенцем *T. taihokuensis* аборигенного *T. crassus* в Цимлянском водохранилище (Вехов и др., 2014). Однако в водохранилищах р. Волги не выявлено вытеснения вселенцем местных видов рода *T. crassus* и *T. oithonoides* (Sars 1863) (Lazareva et al., 2022).

Вселение в залив *T. taihokuensis* пополняет список обитающих здесь эвригалинных чужеродных копепод. Данный вид отличается мощным продукционным потенциалом и длительным периодом размножения, активно размножается даже в октябре (Lazareva et al., 2022). В дельте р. Дон и Таганрогском заливе в сентябре зарегистрированы его высокая плодовитость и численность копеподитов всех возрастов (табл. 2). Эта жизненная стратегия способствует накоплению зимующих копеподитов, обеспечивающих весной быстрый рост численности популяции вселенца. Вопрос о натурализации вселенца остается открытым, поскольку в отдельные годы (2022 г.) при низкой численности в дельте он полностью отсутствовал в самом заливе. Скорее всего, *T. taihokuensis* еще не вполне натурализовался и его популяция в Таганрогском заливе существует преимущественно за счет пополнения из дельты р. Дон.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Летом 2021 г. копепода *T. taihokuensis* впервые обнаружена в восточной части Таганрогского залива Азовского моря вблизи Азово-Донского морского канала при солености воды в пределах 3.5–5.8‰. Вид проник в залив со стоком

Таблица 2. Некоторые характеристики популяции *Thermocyclops taihokuensis* из Цимлянского водохранилища, дельты р. Дон и восточной части Таганрогского залива

Показатель	Цимлянское вдхр.**	Дельта		Залив	
	03.09.2018	28.08.2021	14.09.2023	28.08.2021	14.09.2023
Численность*, тыс. экз./м ³					
общая	80.9 ± 38.8	7.6 ± 2.3	0.9 ± 0.1	1.6 ± 1.0	3.9 ± 0.6
взрослые	6.9 ± 3.6	1.3 ± 0.2	0.2 ± 0.03	<0.02	0.03 ± 0.01
копеподиты	12.1 ± 4.9	3.0 ± 1.0	0.3 ± 0.05	0.8 ± 0.5	2.9 ± 0.4
Длина тела, мкм					
самки	980 ± 13	910 ± 10	980 ± 12	—	930 ± 14
самца	760 ± 13	680 ± 8	700 ± 9	680 ± 16	700 ± 5
Плодовитость, яиц/самку	20 ± 1	22 ± 6	18 ± 1	—	19 ± 1
Соотношение самок и самцов	1.5	0.8	1.2	0	0.1
<i>n</i>	91	51	47	4	59

Примечания. * Численность популяции рассчитана с учетом науплиусов; ** данные по: Lazareva, 2022; *n* — количество измеренных половозрелых особей обоих полов; прочерк — половозрелые самки отсутствуют.

воды из р. Дон. В акватории порта г. Таганрог все-ленец не обнаружен. Наибольшая численность популяции *T. taihokuensis* зарегистрирована в дельте р. Дон в августе 2021 г. (более 7 тыс. экз./м³), в заливе она была максимальной в сентябре 2023 г. (4 тыс. экз./м³). Размеры тела и плодовитость вселенца в исследованных биотопах близки к таковым в Цимлянском водохранилище и р. Дон. В заливе на отдельных участках отмечено размножение *T. taihokuensis* при крайне низкой (около 1%) доле взрослых особей в популяции. По-видимому, вид еще не вполне натурализовался, а его популяция поддерживается биостоком из дельты р. Дон.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны сотруднику Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН С.М. Ждановой за помощь в оформлении иллюстраций.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках государственного задания № 121051100109-1 “Систематика, разнообразие, биология и экология водных и околотоводных беспозвоночных, структура популяций и сообществ в континентальных водах”.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В данной работе отсутствуют исследования человека и животных, соответствующих критериям Директивы 2010/63/EU.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев В.Р., 2015. Надотряд веслоногие раки — Copepoda // Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Т. 2. Стрекающие, гребневики, многощетинковые черви, веслоногие ракообразные и мизиды. СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 39–192.
- Афанасьев Д.Ф., Мирзоян З.А., Мартынюк М.Л., Хренкин Д.В., Шляхова Н.А., Бычкова М.В., Жукова С.В., 2019. Раннелетний зоопланктон Азовского моря в период осолонения // Биология внутренних вод. № 2. Вып. 2. С. 51–60.
- Вехов Д.А., Науменко А.Н., Горелов В.П., Голоколеница Т.Б., Шевлякова Т.П., 2014. Современное состояние и использование водных биоресурсов Цимлянского водохранилища (2009–2013 гг.) // Рыбохозяйственные исследования на водных объектах Европейской части России. СПб.: Гос. науч.-исслед. ин-т озерного и речного рыбного хоз-ва (ГосНИОРХ). С. 116–145.
- Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. V. Азовское море. 1991. Л.: Гидрометиздат. 299 с.
- Жихарев В.С., Гаврилко Д.Е., Шурганова Г.В., 2019. Находка тропического вида *Thermocyclops taihokuensis* (Harada, 1931) (Copepoda: Cyclopoida) в Европейской части России // Поволжский экологический журнал. № 2. С. 264–270.
- Калымбетова М.Т., 2017. Современное состояние зоопланктона Шардаринского водохранилища //

- Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. № 5–6. С. 80–83.
- Косенко Ю.В., Баскакова Т.Е., Жукова С.В., Барабашин Т.О., Пятинский М.М., 2023. Влияние солености воды на развитие придонной гипоксии и уровень первичного продуцирования органического вещества в Таганрогском заливе // Водные ресурсы и среда обитания. Т. 6. № 1. С. 34–47.
https://doi.org/10.47921/2619-1024_2023_6_1_34
- Лазарева В.И., Жданова С.М., 2022. Восточно-азиатский вселенец *Thermocyclops taihokuensis* (Harada 1931) и аборигенный *Thermocyclops oithonoides* (Sars 1863) (Crustacea, Cyclopoida): сравнительный анализ морфологии двух родственных видов из водоемов Европейской России // Зоологический журнал. Т. 101. № 12. С. 1337–1349.
<https://doi.org/10.31857/S0044513422120078>
- Лазарева В.И., Сабитова Р.З., 2021. Зоопланктон Цимлянского водохранилища и канала Волга-Дон // Зоологический журнал. Т. 100. № 4. С. 1–15.
<https://doi.org/10.31857/S0044513421040115>
- Матишов Г.Г., Болтачев А.Р., Степаньян О.В., Старцев А.В., Карпова Е.П., Статкевич С.В., Аблязов Э.Р., Прищепа Р.Е., 2017. Современное таксономическое разнообразие и пространственное распределение сообществ рыб и высших ракообразных экотона эстуарной зоны реки Дон // Наука Юга России. Т. 13. № 1. С. 84–101.
- Матишов Г.Г., Игнатьев С.М., Загородняя Ю.А., Климова Т.Н., Вдоводов И.В., Саяпин В.В., Степаньян О.В., 2015. Фаунистическое разнообразие и показатели обилия планктонных сообществ Азовского моря в июне 2014 г. // Вестник Южного научного центра. Т. 11. № 3. С. 81–91.
- Нечаев Д.Ю., 2016. Фаунистическое разнообразие планктонных беспозвоночных Волго-Ахтубинской поймы // Материалы Всерос. молодежной гидробиол. конференции “Перспективы и проблемы современной гидробиологии”, пос. Борок, Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 10–13 ноября 2016 г. Ред. И.С. Турбанов, Я.С. Климова, С.Ю. Синельников. Ярославль: Филигрань. С. 117–119.
- Поважный В.В., 2009. Особенности динамики зоопланктонного сообщества Таганрогского залива // Вестник южного научного центра РАН. Т. 5. № 2. С. 94–101.
- Рылов В.М., 1948. Фауна СССР. Ракообразные. Cyclopoida пресных вод. Т. 3. Вып. 3. М.—Л.: АН СССР. 318 с.
- Свистунова Л.Д., 2020. Зоопланктон Азовского моря и Таганрогского залива полноводного 2019 г. в летний период // Закономерности формирования и воздействия опасных явлений и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и промышленных вызовов (“Опасные явления — II”). Материалы 2-ой Международ. науч. конф. памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова. Ростов-на-Дону: Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН. С. 128–131.
- Селифонова Ж.П., 2010. Роль зоопланктона в функционировании экосистемы Таганрогского залива Азовского моря // Биология внутренних вод. № 4. С. 45–53.
- Селифонова Ж.П., 2013. Состояние таксоценоза веслоногих раков (Copepoda) в Азовском море // Vestnik zoologii. V. 47. № 5. Р. 421–430.
- Селифонова Ж.П., 2019. Современное состояние голо- и меропланктона Азовского моря в период формирования ледового покрова // Морской биологический журнал. Т. 4. № 2. С. 63–70.
- Семин В.Л., Сикорский А.В., Коваленко Е.П., Булышева Н.И., 2016. Вселение представителей рода *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Polychaeta: Spionidae) в дельту Дона и Таганрогский залив // Российский журнал биологических инвазий. № 1. С. 109–120.
- Шарапова Л.И., 2011. Интегральная оценка экологического состояния зоопланктоценозов Капшагайского водохранилища // Вестник Казахского национального университета (КазНУ). Сер. биологическая. № 5. С. 105–109.
- Шарапова Л.И., 2014. Зоопланктон Северо-Восточного Каспия. Приложение 2 // Мониторинг окружающей природной среды Северо-Восточного Каспия при освоении нефтяных месторождений. Алматы: АджипККО. С. 228–229.
- Dela Paz E.S.P., Holyn’ska M.K., Papa R.S., 2016. *Mesocyclops* and *Thermocyclops* (Copepoda, Cyclopidae) in the major visayas islands (Central Philippines) // Crustaceana. V. 89. № 6–7. Р. 787–809.
<https://doi.org/10.1163/15685403-00003547>
- Guo X., 1999. The genus *Thermocyclops* Kiefer, 1927 (Copepoda: Cyclopidae) in China // Hydrobiologia. V. 403. Р. 87–95.
- Lazareva V.I., 2022. Distribution of Some Ponto-Caspian and Alien Copepods (Crustacea, Copepoda) in Plankton of the Don River Basin // Russian Journal of Biological Invasions. V. 13. № 4. Р. 462–479.
<https://doi.org/10.1134/S207511172204004X>
- Lazareva V.I., Zhdanova S.M., Sabitova R.Z., 2022. The Spread of East Asian Copepod *Thermocyclops taihokuensis* (Harada, 1931) (Crustacea, Copepoda) in the Volga River Basin // Inland Water Biology. V. 15. № 2. Р. 139–148.
<https://doi.org/10.1134/S1995082922010059>
- Mirabdullayev I.M., Kuzmetov A.R., 1997. The Genus *Thermocyclops* (Crustacea: Copepoda) in Uzbekistan (Central Asia) // International Review of Hydrobiology. V. 82. № 2. Р. 201–212.

- Mirabdullayev I.M., Reid J.W., Ueda H., 2003. Genus *Thermocyclops* Kiefer, 1927 // Copepoda: Cyclopoida genera *Mesocyclops* and *Thermocyclops*. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 20 / H. Ueda & J.W. Reid eds. Leiden: Backhuys Publishers. P. 214–302.
- Monchenko V.I., 2008. Redescription of the Oriental *Thermocyclops taihokuensis* (Harada, 1931) (Copepoda: Cyclopoida) from its westernmost population // Zoology in the Middle East. V. 43. № 1. P. 99–104.
<https://doi.org/10.1080/09397140.2008.10638274>

THE EAST ASIAN SPECIES, *THERMOCYCLOPS TAIHOKUENSIS* (HARADA 1931) (CRUSTACEA, COPEPODA, CYCLOPOIDA) IN THE TAGANROG BAY OF AZOV SEA

V. I. Lazareva¹*, R. Z. Sabitova¹**

¹*Papanin Institute for the Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,
Borok, Nekouzskii rayon, Yaroslavl oblast, 152742 Russia*

*e-mail: lazareva_v57@mail.ru

**e-mail: sabrimma@mail.ru

In August–September 2021–2023, the composition and abundance of pelagic Copepoda in the Don River delta and in the eastern part of the Taganrog Bay of Azov Sea were studied. The East Asian copepod, *Thermocyclops taihokuensis* (Harada 1931) was recorded for the first time from the eastern part of the bay at a water salinity of 3.5–5.8‰. The species must have entered the Taganrog Bay with water from the Don River. The largest population of the invader was registered in the Don River delta in August 2021 (> 7.000 ind./m³); in the bay in September 2023 it reached 4.000 ind./m³. The body size and fertility of the invader were close to those in the Tsimlyansk Reservoir and the Don River. In 2023, the reproduction of *T. taihokuensis* was noted in the bay with an extremely low (about 1%) proportion of mature individuals in the population. The species seems to have not yet been fully naturalized in the bay, its population still being supported by bioflow from the Don River delta. The potential consequences of the introduction of this alien copepod for the zooplankton of Taganrog Bay are discussed.

Keywords: Don River delta, distribution, abundance, biological features