

УДК 574.5(285.2)

РАССЕЛЕНИЕ ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОГО ВИДА *Thermocyclops taihokuensis* (Crustacea, Cyclopoida) В р. КАМЕ (РОССИЯ)

© 2025 г. В. И. Лазарева^{а, *}

^аИнститут биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., Россия

*e-mail: lazareva_v57@mail.ru

Поступила в редакцию 15.02.2024 г.

После доработки 07.03.2024 г.

Принята к публикации 05.04.2024 г.

По материалам сборов в августе 2018–2023 гг. изучен состав копепод р. Камы в пределах Волго-Камского и Камского плесов Куйбышевского водохранилища, а также Нижнекамского и Воткинского водохранилищ. Установлено, что восточно-азиатский вид *Thermocyclops taihokuensis* (Harada, 1931) впервые появился в устье р. Камы в 2018 г., к 2023 г. он заселил Волго-Камский плес. В 2022 г. вселенец впервые зарегистрирован на нижнем участке Камского плеса Куйбышевского водохранилища и в Нижнекамском водохранилище. Северная граница распространения вселенца расположена вблизи устья р. Белая (56° с.ш.) в 320 км от слияния рек Камы и Волги.

Ключевые слова: р. Кама, водохранилища, вселенец *Thermocyclops taihokuensis*, обилие, плодовитость

DOI: 10.31857/S0320965225010098, **EDN:** CFANAP

Основной ареал *Thermocyclops taihokuensis* (Harada, 1931) охватывает Центральную и Восточную Азию (Guo, 1999; Mirabdullayev et al., 2003; Monchenko, 2008). В 2000-х годах *T. taihokuensis* обнаружен в Северо-Восточном и Среднем Каспии (Monchenko, 2008; Шарапова, 2014; Алексеев, 2015). Именно из Каспия *T. taihokuensis* проник в р. Волгу и в 2016–2017 гг. был зарегистрирован в Чебоксарском и Куйбышевском водохранилищах (Лазарева и др., 2022). В 2018 г. *T. taihokuensis* проник в зону слияния рек Волга и Кама (Волго-Камский плес Куйбышевского водохранилища) (Лазарева и др., 2022). С этого времени было начато отслеживание распространения вида вверх по р. Каме.

Река Кама – самый большой (>2000 км) и многоводный левый приток р. Волги. Каскад камских водохранилищ создан в 1954–1979 гг. Ниже устья р. Вишеры расположены три водохранилища: Камское, Воткинское и Нижнекамское. Обширная устьевая область р. Камы после заполнения Куйбышевского водохранилища на р. Волге сформировала два из восьми его плесов – Волго-Камский и Камский (Дзюбан, 1960).

В 2018–2023 гг. изучен состав зоопланктона Волго-Камского плеса Куйбышевского водохранилища. В 2022 г. исследован зоопланктон Камского плеса Куйбышевского водохранилища, Нижнекамского и Воткинского водохранилищ. Пробы отбирали в августе в пелагиали

водохранилищ вдоль русла р. Камы и устьевых областях крупных притоков (реки Вятка, Иж, Ик, Белая, Тулва, Очер), на каждом из водохранилищ обследовали 10–16 станций.

Ракообразных учитывали в тотальных пробах зоопланктона, которые отбирали сетью Джеди с диаметром входного отверстия 12 см и ситом с ячейей 74 мкм. Все сборы фиксировали 40%-ным формалином до конечной концентрации в пробе 4% и просматривали в лаборатории под стереомикроскопом StereoDiscovery-12 (Carl Zeiss, Jena). Таксономическую идентификацию копепод рода *Thermocyclops* проводили с использованием определительных ключей и описаний видов, приведенных в работах (Guo, 1999; Mirabdullayev et al., 2003; Monchenko, 2008). Определяли общую численность *T. taihokuensis*, размеры половозрелых рачков и плодовитость самок. Длину тела рачков измеряли с помощью окулярного микрометра 50/10 мм Stemi при увеличении 25–50×. Фотографии выполнены камерой NikonDS-Fi1 (микроскоп Nikon Eclipse 80i) при увеличении 200–600×.

Впервые в зоне слияния рек Камы и Волги (р. Кама против с. Атабаево) вселенец был обнаружен летом 2018 г. (табл. 1). После этого вплоть до 2021 г. *T. taihokuensis* в Волго-Камском плесе не находили, однако в 2021–2023 гг. его регистрировали уже ежегодно по всей акватории этого обширного плеса. Отсутствие находок вселенца в Волго-Камском плесе в 2019–2020 гг. связано с

Таблица 1. Характеристика местообитаний и численность *Thermocyclops taihokuensis* в р. Кама в августе 2018–2023 гг.

Станция	с.ш.	в.д.	Год	<i>N</i>	<i>H</i>	<i>T</i> _{воды}	TDS
Куйбышевское водохранилище (Волго-Камский плес)							
р. Кама против с. Атабаево	55.206233°	49.361500°	2018	10	16	20	238
р. Кама против с. Атабаево	55.206233°	49.361500°	2021	50	7	14	156
р. Кама против с. Балахчино	55.349958°	49.867561°	2022	15	12	24	237
р. Кама против г. Лаишево	55.351284°	49.640780°	2023	65	11	24	202
р. Кама против с. Балахчино	55.349958°	49.867561°	2023	240	12	24	226
Куйбышевское водохранилище (Камский плес)							
р. Кама против пгт. Рыбная Слобода	55.432600°	50.101300°	2022	15	14	24	231
Разлив р. Камы у пгт. Алексеевское	55.331392°	50.105524°	2022	10	3	24	234
р. Кама у г. Чистополь	55.377400°	50.585700°	2022	10	11	24	232
р. Кама против устья р. Шешма	55.464939°	51.056041°	2022	10	11	24	239
Нижнекамское водохранилище (нижний участок)							
р. Кама у с. Икское устье	55.9147°	52.5836°	2022	5	17	24	219
р. Ик против д. Кулушево	55.877576°	52.782860°	2022	20	4	23	220
Дельта р. Белой	55.902521°	53.563522°	2022	30	4	24	125

Примечание. *N* – численность вселенца, экз./м³; *H* – глубина, м; *T*_{воды} – температура воды, °C; TDS – минерализация воды, мг/л.

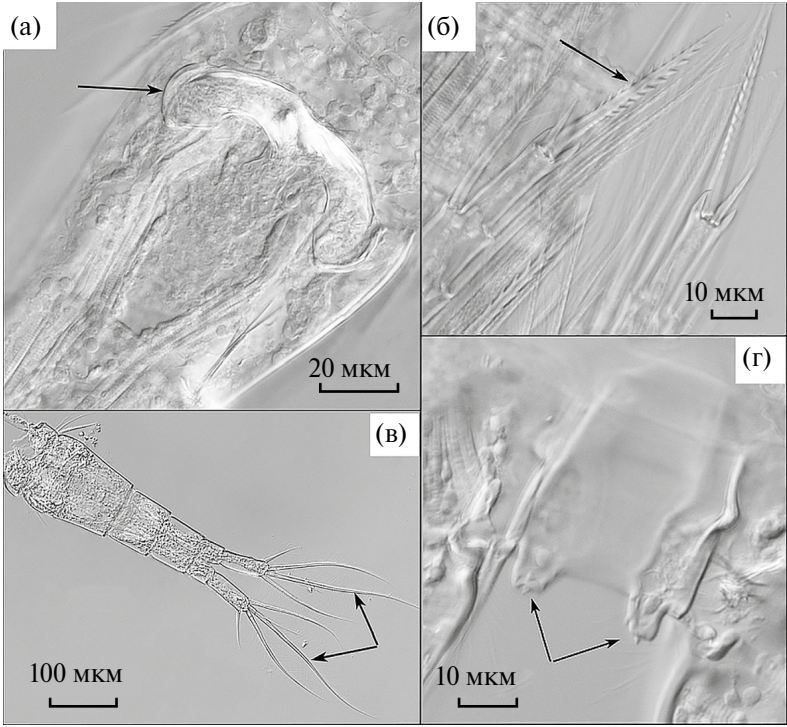


Рис. 1. Важные для идентификации качественные признаки самок *Thermocyclops taihokuensis*: а – семяприемник, б – внутренний шип дистального членика эндоподита Р4, в – форма апикальных щетинок, г – вооружение выступов интеркоксальной пластинки Р4.

его низкой численностью (табл. 1). В эти два года с холодным летом *T. taihokuensis*, вероятно, все же присутствовал в данном плесе, но был за гранью обнаружения. В августе 2022 г. вселенец впервые

отмечен в Камском плесе Куйбышевского водохранилища на расстоянии >110 км от места слияния рек Камы и Волги вверх по р. Кама (табл. 1). В том же году он зарегистрирован еще севернее

Таблица 2. Популяционные характеристики *Thermocyclops taihokuensis* из Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ в августе 2021–2023 гг.

Показатель	В	ВК	К	НК
Длина тела ♀, мкм	970 ± 7 880–1100	910 ± 12 840–960	900 ± 4 800–1000	1000 ± 16 960–1040
Длина тела ♂, мкм	700 ± 6 640–800	670 ± 11 640–720	—	690 ± 7 680–700
Плодовитость, яиц/♀	20 ± 1 14–26	14 ± 2 10–16	21 ± 1 20–22	26*
♀ : ♂	1 : 1	10 : 7	4 : 0	4 : 3
n	62	17	4	7

Примечание. Местонахождение: В – Волжский, ВК – Волго-Камский, К – Камский плесы Куйбышевского водохранилища; НК – Нижнекамское водохранилище; ♀ : ♂ – соотношение количества самок и самцов в популяции; n – количество особей, использованных для популяционного анализа; * – единичная находка самок с яйцами. Над чертой – среднее с его ошибкой, под чертой – минимум–максимум; “—” – данные отсутствуют.

(260–320 км выше слияния рек Кама и Волга) на трех участках Нижнекамского водохранилища между устьями рек Ик и Белая (левобережных притоков р. Камы). Северная граница распространения вселенца расположена в р. Каме вблизи устья р. Белой (56° с.ш.). В Воткинском водохранилище *T. taihokuensis* пока не обнаружен.

Самки вселенца отличались от аборигенных видов рода (*T. crassus* (Fischer, 1853) и *T. oithonoides* (Sars, 1863)) формой семяприемника (рис. 1а), апикальных шипов эндоподита четвертой пары ног (P4) (рис. 1б), апикальных щетинок фурки (рис. 1в), формой и количеством выростов интеркоксальной пластинки P4 (рис. 1г), а также положением боковой щетинки каудальных ветвей, которая сильно сдвинута дистально и на спинную сторону каудальных ветвей. Кроме указанных выше признаков, самцы вселенца характеризовались очень длинными, согнутыми на брюшную сторону средними апикальными щетинками каудальных ветвей.

Вселенец зарегистрирован на глубине 3–17 м при температуре воды 14–24°C и минерализации 125–240 мг/л (табл. 1). Численность *T. taihokuensis* в Волго-Камском плесе Куйбышевского водохранилища достигала 240 экз./м³, в Камском плесе и Нижнекамском водохранилище его количество не превышало 20 экз./м³. Повсеместно в сроки наблюдений вид размножался. Плодовитость популяций варьировала от 10 до 26 яиц на самку, ее средние значения в р. Каме (18 ± 2) близки к отмеченным (20 ± 1) в Волжском плесе Куйбышевского водохранилища (табл. 2). Соотношение самок и самцов изменялось от 1 : 1 до 4 : 0. Длина тела самок составляла 800–1040 мкм, самцов – 640–800 мкм, наиболее крупные рачки обнаружены в Нижнекамском водохранилище. Во всех местобитаниях вселенец встречался совместно с аборигенными видами рода *T. crassus* и *T. oithonoides*. Среди них преобладал *T. crassus*, его численность

достигала 12 тыс. экз./м³, количество *T. oithonoides* не превышало 8 тыс. экз./м³.

Последнее переописание *T. taihokuensis* сделано В.И. Монченко (Monchenko, 2008) из водоемов восточного побережья Каспия (Туркменистан). Однако в фауне России вид был известен с середины прошлого века под названием *T. asiaticus* (Kiefer, 1932), которого описал Кифер из водоемов Уссурийского края (Рылов, 1948). В первом упоминании о находке *T. taihokuensis* в р. Волге вид также указан как *T. asiaticus* (Нечаев, 2016). Синонимия этих названий дана в фаунистической ревизии (Mirabdullayev et al., 2003).

В списке фауны зоопланктона водоемов Удмуртии без указания даты находки вселенец, обозначенный как *T. asiaticus*, отмечен на нижнем участке Воткинского водохранилища и устьевой области р. Иж в зоне подпора Нижнекамского водохранилища (Сидоровский и др., 2018). Однако в наших сборах 2016 г. из этих водоемов *T. taihokuensis* не обнаружен (Лазарева, 2020). Возможно, к *T. taihokuensis* ошибочно отнесли крупных особей морфологически близкого вида *T. oithonoides*. В 2022 г. вселенец также не зарегистрирован нами ни в р. Иж, ни в Воткинском водохранилище. Другие исследователи ранее не отмечали *T. taihokuensis* в водохранилищах р. Камы (Гвоздарева, Мельникова, 2021; Zhikharev et al., 2023).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в 2018–2023 гг. произошло расселение *T. taihokuensis* по всей акватории Волго-Камского плеса Куйбышевского водохранилища. В 2022 г. вселенец впервые зарегистрирован на нижнем участке Камского плеса (ниже устья р. Вятки) Куйбышевского водохранилища и в Нижнекамском водохранилище ниже устья р. Белой. Северная граница расселения вида по р. Каме сдвинулась на >300 км от зоны ее слияния с р. Волгой.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор признательна сотрудникам Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН С.М. Ждановой за помощь в оформлении иллюстраций и А.И. Цветкову за любезно предоставленные гидрофизические данные исследованных водоемов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания № 124032500016-4 “Разнообразие, биология и экология водных и околотоводных беспозвоночных континентальных вод”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев В.Р. 2015. Надотряд веслоногие раки – Сорепода // Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Т. 2. Стрекающие, гребневики, многощетинковые черви, веслоногие ракообразные и мизиды. СПб.: Тов-во науч. изданий КМК. С. 39.
- Дзюбан Н.А. 1960. О районировании Куйбышевского водохранилища // Бюл. Ин-та биологии водохранилищ. № 8–9. С. 53.
- Гвоздарева М.А., Мельникова А.В. 2021. Современное распределение инвазионных видов зоопланктона и зообентоса в Куйбышевском водохранилище // Матер. IX науч.-практ. конф. молодых ученых с международным участием “Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса”, посвященной 140-летию Всерос. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океаногр. (ВНИРО). М.: Изд-во ВНИРО. С. 47.
- Лазарева В.И. 2020. Многолетние изменения состава и обилия зоопланктона водохранилищ р. Камы // Биология внутр. вод. № 3. С. 260. <https://doi.org/10.31857/S0320965220030110>
- Лазарева В.И., Жданова С.М., Сабитова Р.З. 2022. Расселение восточноазиатской копеподы *Thermocyclops taihokuensis* (Harada, 1931) (Crustacea, Cyclopoida) в бассейне реки Волги // Биология внутр. вод. № 2. С. 147. <https://doi.org/10.31857/S0320965222010065>
- Нечаев Д.Ю. 2016. Фаунистическое разнообразие планктонных беспозвоночных Волго-Ахтубинской поймы // Матер. Всерос. молодежной гидробиол. конф. “Перспективы и проблемы современной гидробиологии”, пос. Борок, Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 10–13 ноября 2016 г. Ярославль: Филигрань. С. 117.
- Рылов В.М. 1948. Фауна СССР. Ракообразные. Cyclopoida пресных вод. Т. 3. Вып. 3. М.: АН СССР.
- Сидоровский С.А., Каргапольцева И.А., Холмогорова Н.В. 2018. Каталог ракообразных (Arthropoda, Crustacea) республики Удмуртия // Амур. зоол. журн. Т. 10. № 2. С. 101.
- 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.
- Guo X. 1999. The genus *Thermocyclops* Kiefer, 1927 (Copepoda: Cyclopidae) in China // Hydrobiologia. V. 403. P. 87.
- 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. Leiden: Backhuys Publ. P. 214.
- 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. <https://doi.org/10.1080/09397140.2008.10638274>
- Zhikharev V., Gavrilko D., Kudrin I. et al. 2023. Structural organization of zooplankton communities in different types of river mouth areas // Diversity. V. 15. 199. <https://doi.org/10.3390/d15020199>

Exspansion of the East Asian Species *Thermocyclops taihokuensis* (Crustacea, Copepoda, Cyclopoida) in the Kama River (Russia)

V. I. Lazareva^{1, *}

¹Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, Russia

*e-mail: lazareva_v57@mail.ru

In August 2018–2023, the composition of copepods of the Kama River was studied within the Volga–Kama and Kama Reaches of the Kuibyshev Reservoir, as well as the Nizhnekamsk and Votkinsk reservoirs. It was established that the East Asian species *T. taihokuensis* (Harada, 1931) first recorded at the mouth of the Kama River in 2018, and by 2023 it had colonized the Volga–Kama reach. In 2022, the invader was first registered in the lower section of the Kamsky reach of the Kuibyshev Reservoir and the Nizhnekamsk Reservoir. The northern border of the invader's distribution is located near the mouth of the Belaya River (56° N) 320 km from the confluence of the Kama and Volga rivers.

Keywords: Kama River, reservoirs, invader *Thermocyclops taihokuensis*, abundance, fecundity