

ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ АЛЬГОЛОГИИ

algology.ru

**БЮЛЛЕТЕНЬ 2025
СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК**

**Материалы
XIX Международной научной конференции диатомологов
«Диатомовые водоросли:
фундаментальные и прикладные исследования»,
посвященной 120-летию со дня рождения А.П. Жузе**

**Материалы XIX Международная научная конференция дБюллетеньиатомологов
«Диатомовые водоросли: фундаментальные и прикладные исследования»,
посвященная 120-летию со дня рождения А.П. Жузе**

Главный редактор д.б.н. А.Н. Камнев

Зам. главного редактора

д.б.н. Макаров М.В.

д.б.н. Соловченко А.Е.

д.б.н. Степаньян О.В.

к.б.н. Анисимова О.В.

к.б.н. Гололобова М.А.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель

Матишов Г.Г. академик РАН, д.г.н. (Россия,
Ростов-на-Дону)

Зам. председателя

Макаров М.В. д.б.н. (Россия, Мурманск)

Егоров В.Н. академик РАН (Россия,
Севастополь)

Виноградова К.Л. д.б.н. (Россия, Санкт-
Петербург)

Волчков Ю.А. д.б.н. (Россия, Краснодар)

Глубоковский М.К. д.б.н. (Россия, Москва)

Зенова Г.М. д.б.н. (Россия, Москва)

Капков В.И. д.б.н. (Россия, Москва)

Клочкова Н.Г. д.б.н. (Россия, Петропавловск-
Камчатский)

Лобакова Е.С. д.б.н. (Россия, Москва)

Мокиевский В.О. д.б.н. (Россия, Москва)

Розенберг Г.С. д.б.н. (Россия, Тольятти)

Титлянов Э.А. д.б.н. (Россия, Владивосток)

Усов А.И. д.б.н. (Россия, Москва)

Яковлев А.С. д.б.н. (Россия, Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Анисимова О.В. к.б.н. (Россия, Москва)

Афанасьев Д.Ф. к.б.н. (Россия, Москва)

Билан М.И. к.х.н. (Россия, Москва)

Боровков А.Б. к.б.н. (Россия, Севастополь)

Вилкова О.Ю. к.б.н. (Россия, Москва)

Воденеева Е.Л. к.б.н. (Россия, Нижний Новгород)

Воскобойников Г.М. д.б.н. (Россия, Мурманск)

Гололобова М.А. к.б.н. (Россия, Москва)

Демидчик В.В. д.б.н. (Беларусь, Минск)

Дуленин А.А. д.б.н. (Россия, Хабаровск)

Камнев А.Н. д.б.н. (Россия, Москва)

Клочкова Т.А. д.б.н. (Россия, Петропавловск-
Камчатский)

Крупина М.В. к.б.н. (Россия, Москва)

Кураков А.В. д.б.н. (Россия, Москва)

Мильчакова Н.А. к.б.н. (Россия, Севастополь)

Михайлова Т.А. к.б.н. (Россия, Санкт-Петербург)

Неврова Е.Л. д.б.н. (Россия, Севастополь)

Переладов М.В. к.б.н. (Россия, Севастополь)

Празукин А.В. д.б.н. (Россия, Севастополь)

Рябушко Л.А. д.б.н. (Россия, Севастополь)

Сапожников Ф.В. к.б.н. (Россия, Москва)

Силкин В.А. д.б.н. (Россия, Геленджик),

Соловченко А.Е. д.б.н. (Россия, Москва)

Степанова О.А. к.б.н. (Россия, Севастополь),

Степаньян О.В. д.б.н. (Россия, Ростов-на-Дону),

Суханова И.Н. к.б.н. (Россия, Москва),

Тренкеншу Р.П. к.б.н. (Россия, Севастополь)

Ответственные секретари

к.б.н. М.В. Крупина,

И.В. Стуколова

Технический специалист А.Н. Филатов

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору
за соблюдением законодательства в сфере массовых
коммуникаций и охране культурного наследия РФ.
Свидетельство о регистрации
Эл № ФС 77-22222 от 1 ноября 2005 г.

Учредитель д.б.н. Камнев А.Н.

ПОЛНАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА – на сайте www.algology.ru

Над номером работали:

Стуколова И.В.

Юрцева И.А.

Обрезкова М.С.

Особенности жизненного цикла некоторых видов *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyceae)

The life cycle features of some species of *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyceae)

Багмет В.Б., Никулин А.Ю., Никулин В.Ю., Абдуллин Ш.Р.
Veronika B. Bagmet, Arthur Yu. Nikulin, Vyacheslav Yu. Nikulin,
Shamil R. Abdullin

ФНЦ Биоразнообразие наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (Владивосток, Россия)

По собственным и литературным данным проанализированы жизненный цикл и половое воспроизведение шести видов рода *Luticola* из вневодных местообитаний, включая архитектурные сооружения г. Владивостока (*L. dismutica*, *L. ectorii*, *L. permucoides*, *L. poulickovae*, *L. sparsipunctata* и *L. tenera*), а также выделенного из почвы Приморского края и исследованного с использованием комплексного подхода потенциально нового вида *Luticola* sp. Выявлено, что все изученные таксоны гомоталличны, при этом у них отмечены самые разнообразные типы полового процесса (цис-, транс-анизогамия, различные варианты изогамии). Возможно, это связано с высокой изменчивостью условий обитания во вневодных экосистемах.

Ключевые слова: диатомовые водоросли; *Luticola*; жизненный цикл; гомоталлизм

Диатомеи – крупнейшая группа микроскопических водорослей (Guiry, Guiry, 2025). Они имеют сложный жизненный цикл, в результате которого при вегетативном делении размеры створок постепенно уменьшаются (правило Макдональда-Пфитцера), что в итоге может привести к гибели всей популяции. Восстановление изначальных размеров створок возможно, как правило, в результате полового процесса, и поэтому для большинства диатомей половое воспроизведение – обязательный этап жизненного цикла (Давидович, Давидович, 2022). Знание особенностей полового воспроизведения позволяет более точно идентифицировать виды этих организмов (Mann et al., 2021; Bagmet et al., 2023). К тому же, без учета особенностей жизненного цикла диатомей практически невозможно осуществлять их промышленное культивирование для получения различных полезных веществ (Davidovich et al., 2015). На сегодняшний день жизненный цикл изучен лишь у нескольких процентов валидно описанных видов диатомей (Давидович, Давидович, 2022). В связи с этим получение данных о биологии воспроизведения диатомовых, относящихся как к конкретным видам, так и группе в целом, является актуальной задачей.

Род *Luticola* Mann на сегодняшний день насчитывает 274 вида (Guiry, Guiry, 2025). Однако половое воспроизведение и жизненный цикл были изучены лишь у

шести представителей этого рода из вневодных местообитаний (*L. dismutica* (Hustedt) D.G.Mann (Pouličková, 2008), *L. permuticoides* Metzeltin & Lange-Bertalot (Bagmet et al., 2024), *L. poulickovae* Levkov, Metzeltin & A.Pavlov (Pouličková, Mann, 2019), *L. tenera* Bagmet, Abdullin, A.Y.Nikulin, V.Y.Nikulin & A.A.Gontcharov; Bagmet et al., 2023), в том числе выделенных с архитектурных сооружений г. Владивостока (*L. ectorii* Levkov, Metzeltin & A.Pavlov и *L. sparsipunctata* Levkov, Metzeltin & A.Pavlov; Bagmet et al., 2024).

При изучении разнообразия водорослей вневодных местообитаний в зоне умеренного муссонного климата в Приморском крае (Россия) из почвы был выделен и исследован с использованием комплексного подхода один клон навикулоидных диатомовых водорослей. Филогенетический анализ, основанный на данных хлоропластного гена *rbcL*, показал принадлежность нового клона к роду *Luticola*, хотя он и отличался от других видов. Клон имеет морфологические признаки, типичные для *Luticola*, но отличается от схожих видов минимальными значениями длины створок, минимальным количеством штрихов в 10 мкм и минимальным числом ареол в штрихе. Поэтому можно предположить, что выделенный клон представляет новый вид *Luticola* sp. Было показано, что он гомоталличен и размножается посредством как цис-анизогамии (IA2a по Гайтлеру; Geitler, 1932), так и транс-анизогамии, проходящей с перегруппировкой гамет и апикальным контактом гаметангиев (IA1a по Гайтлеру).

Все шесть изученных видов рода *Luticola*, а также клон *Luticola* sp. являются гомоталличными. На сегодняшний день у пяти видов (*L. ectorii*, *L. dismutica*, *L. poulickovae*, *L. sparsipunctata* и *L. tenera*) отмечена поведенческая цис-анизогамия (IA2a по Гайтлеру), кроме этого, у *L. tenera* выявлена изогамия (IC по Гайтлеру), у *L. permuticoides* – другой тип изогамии (IB2b по Гайтлеру). На примере *L. tenera* (Bagmet et al., 2023) наблюдается переход от нормального типа полового процесса, при котором в гаметангиальной клетке формируется две гаметы, к редуцированному, когда в гаметангиальной клетке также образуется две гаметы, но одна потом погибает (Давидович, Давидович, 2022). У *L. permuticoides* всегда образуется только одна гамета в гаметангии. У потенциально нового вида *Luticola* sp. также отмечено два типа полового воспроизведения: цис- и транс-анизогамия.

Таким образом, выявлено, что все исследованные таксоны рода *Luticola* являются гомоталличными. Но при этом у них отмечены самые разнообразные типы полового процесса. Возможно, это связано с высокой изменчивостью условий обитания во вневодных экосистемах.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-24-00224, <https://rscf.ru/project/24-24-00224/>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Список литературы

1. Давидович Н.А., Давидович О.И. Репродуктивная биология диатомовых водорослей. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2022. – 196 с.
2. Bagmet V.B., Abdullin Sh.R., Nikulin A.Yu., Nikulin V.Yu., Gontcharov A.A. *Luticola tenera* sp. nov. (Diadesmidaceae, Naviculales) – a new diatom from the soil of the State Nature Reserve “Bastak” (Jewish Autonomous Region, Russia) // *Life* (Basel). 2023. V13, № 9. P.1937. DOI: <https://doi.org/10.3390/life13091937>
3. Bagmet V.B., Nikulin A.Y., Nikulin V.Y., Gontcharov A.A., Abdullin S.R. Morphology, molecular genetics and features of the life cycle of three species of *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyceae) from the Russian Far East // *Russian Journal of Developmental Biology*. 2024. V55, № 4. P.171–185. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1062360424700164>

4. Davidovich N.A., Davidovich O.I., Podunai Yu.A., Shorenko K.I., Kulikovskii M.S. Reproductive properties of diatoms significant for their cultivation and biotechnology // Russ. J. Plant Physiol. 2015. V.62, №2. P. 153–160. DOI: <https://doi.org/10.1134/s1021443715020041>

5. Geitler L. Der Formwechsel der pennaten Diatomeen (Kieselalgen) // Arch. Protistenkd. 1932. V. 78. P. 1–226.

6. Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, 2025. <http://www.algaebase.org> (дата обращения: 19.05.2025).

7. Mann D.G., Trobajo R., Sato Sh., Li Ch., Witkowski A., Rimet F., Ashworth M.P., Hollands R.M., Theriot E.C. Ripe for reassessment: a synthesis of available molecular data for the speciose diatom family Bacillariaceae // Mol. Phylogenet. Evol. 2021. V.158. ID 106985. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106985>

8. Pouličková A. Morphology, cytology and sexual reproduction in the aerophytic cave diatom *Luticola dismutica* (Bacillariophyceae) // Preslia. 2008. V.80. P. 87–99.

9. Pouličková A., Mann, D.G. Diatom sexual reproduction and life cycles / Seckbach J., Gordon R. (ed.). Diatoms: fundamentals and applications. – Hoboken: Wiley, 2019. – P. 245–272.

Статья поступила в редакцию 18.06.2025; поступила после доработки 21.07.2025; принята к публикации 28.08.2025

Сведения об авторах

Багмет Вероника Борисовна – к.б.н., с.н.с., ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Россия, Владивосток (Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, RAS, Russia, Vladivostok); chara1989@yandex.ru; ORCID – <https://orcid.org/0000-0002-1193-7689>; SPIN-код 4504-4143.

Никулин Артур Юрьевич – к.б.н., с.н.с., ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Россия, Владивосток (Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, RAS, Russia, Vladivostok); artyrozz@mail.ru; ORCID – <https://orcid.org/0000-0001-6113-2136>; SPIN-код 7072-0642.

Никулин Вячеслав Юрьевич – к.б.н., с.н.с., ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Россия, Владивосток (Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, RAS, Russia, Vladivostok); nikulinyacheslav@gmail.com; ORCID – <https://orcid.org/0000-0002-6643-4325>; SPIN-код 3656-1890.

Абдуллин Шамиль Раисович – д.б.н., г.н.с., ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Россия, Владивосток (Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, RAS, Russia, Vladivostok); crplant@mail.ru; ORCID – <https://orcid.org/0000-0002-6946-2321>; SPIN-код 2665-0839.

Корреспондентский адрес: Россия, 690022, Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, тел. (423) 2-310-410.

The life cycle features of some species of *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyceae)

Veronika B. Bagmet, Arthur Yu. Nikulin, Vyacheslav Yu. Nikulin, Shamil R. Abdullin

FSC of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, RAS (Russia, Vladivostok)

The life cycle and sexual reproduction of six species of the genus *Luticola* from non-aquatic habitats, including architectural structures of Vladivostok city (*L. dismutica*, *L. ectorii*, *L. permutoicoides*, *L. poulickovae*, *L. sparsipunctata* and *L. tenera*), as well as a potentially new species *Luticola* sp. isolated from the soil of Primorsky Territory and studied with an integrative approach. The analysis combines our own and literature data. It was revealed that all the studied taxa are homothallic, exhibiting a diverse scope of sexual reproduction modes, including cis-, trans-anisogamy, and various types of isogamy. This phenomenon may be attributed to the considerable variability of habitat conditions in non-aquatic ecosystems.

Key words: diatoms; *Luticola*; life cycle; homothallism

References

1. Bagmet V.B., Abdullin Sh.R., Nikulin A.Yu., Nikulin V.Yu. and Gontcharov A.A. *Luticola tenera* sp. nov. (Diatomea, Naviculales) – a new diatom from the soil of the State Nature Reserve “Bastak” (Jewish Autonomous Region, Russia). *Life (Basel)*. 2023. V.13, №9. ID 1937. DOI: <https://doi.org/10.3390/life13091937>
2. Bagmet V.B., Nikulin A.Y., Nikulin V.Y., Gontcharov A.A. and Abdullin S.R. Morphology, molecular genetics and features of the life cycle of three species of *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyceae) from the Russian Far East. *Russian Journal of Developmental Biology*. 2024. V.55, №4. P. 171–185. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1062360424700164>
3. Davidovich N.A., Davidovich O.I. Reproductive Biology of Diatoms. PP «ARIAL» LLC, Simferopol, 2022. 196 p. (In Russ.)
4. Davidovich N.A., Davidovich O.I., Podunai Yu.A., Shorenko K.I. and Kulikovskii M.S. Reproductive properties of diatoms significant for their cultivation and biotechnology. *Russ. J. Plant Physiol.* 2015. V.62, №2. P. 153–160. DOI: <https://doi.org/10.1134/s1021443715020041>
5. Geitler L. Der Formwechsel der pennaten Diatomeen (Kieselalgen). *Arch. Protistenkd.* 1932. V.78. P. 1–226.
6. Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, 2025. <http://www.algaebase.org> (date: 19.05.2025)
7. Mann D.G., Trobajo R., Sato Sh., Li Ch., Witkowski A., Rimet F., Ashworth M.P., Hollands R.M. and Theriot E.C. Ripe for reassessment: a synthesis of available molecular data for the speciose diatom family Bacillariaceae. *Mol. Phylogenet. Evol.* 2021. V.158. ID 106985. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106985>
8. Poulíčková A. Morphology, cytology and sexual reproduction in the aerophytic cave diatom *Luticola dismutica* (Bacillariophyceae). *Preslia*. 2008. V.80. P. 87–99.
9. Poulíčková A., Mann, D.G. Diatom sexual reproduction and life cycles. In: Seckbach J., Gordon R. (Eds.). *Diatoms: fundamentals and applications*. Wiley, Hoboken, 2019. P. 245–272.

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ:

Багмет В.Б., Никулин А.Ю., Никулин В.Ю., Абдуллин Ш.Р. Особенности жизненного цикла некоторых видов *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyceae) // Вопросы современной альгологии. 2025. № 1 (37). P. 8–11. URL: <http://algology.ru/2113>

Bagmet V.B., Nikulin A.Yu., Nikulin V.Yu., Abdullin Sh.R. The life cycle features of some species of *Luticola* D.G. Mann (Bacillariophyceae). *Voprosy sovremennoi algologii (Issues of modern algology)*. 2025. № 1 (37). P. 8–11. URL: <http://algology.ru/2113>

DOI – [https://doi.org/10.33624/2311-0147-2025-1\(37\)-8-11](https://doi.org/10.33624/2311-0147-2025-1(37)-8-11); EDN – AMYZSV