



УДК 502.51

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2019.28.101>

## Новый пробоотборник для придонной воды прибрежной зоны водоёмов

А. Г. Лухнёв, О. А. Тимошкин

*Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, Россия*

*E-mail: [tim@lin.irk.ru](mailto:tim@lin.irk.ru)*

**Аннотация.** Приведены схема и описание устройства, предназначенного для отбора проб воды в придонном слое, прилежащем грунту любого типа, на глубине до 2 м. Конструкция, ключевым элементом которой является шприц Жане, проста и легко изготавливается. Устройство позволяет расширить доступный для исследования участок литоральной зоны, не привлекая к сборам аквалангистов. Пробоотборник с успехом используется на протяжении шестилетнего периода мониторинговых исследований прибрежной зоны озера Байкал.

**Ключевые слова:** Байкал, прибрежная зона, мониторинг, новый пробоотборник, придонная вода.

**Для цитирования:** Лухнёв А. Г., Тимошкин О. А. Новый пробоотборник для придонной воды прибрежной зоны водоёмов // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2019. Т. 28. С. 101–107. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2019.28.101>

В арсенале байкальских лимнологов имеется разнообразное пробоотборное оборудование. Пробы пелагической воды, например, отбирают с определённых глубин с помощью батометра. Одним из наиболее часто применяемых является шприц Жанэ, с помощью которого отбирают воду для химического и микробиологического анализов.

Мониторинг водной экосистемы, помимо прочего, предполагает оценку качества воды, её химического и микробного состава. В процессе междисциплинарных исследований состояния прибрежной зоны озера Байкал мы пытались определить влияние на неё грунтовых вод, в частности выяснить, отличаются ли гидрохимические показатели грунтовой воды пляжа и воды ниже уреза. Для этого необходимо было определить и сопоставить качество воды на трансекте из трёх точек: в грунте выше уреза, на урезе и ниже уреза (на определённой глубине у дна). Для отбора проб воды на третьей точке мы использовали шприцы Жанэ, смонтированные на разработанном нами устройстве.

Предлагаемое устройство предназначено для отбора проб воды в придонном слое, прилежащем грунту любого типа, на глубинах до 2–3 м (рис. 1, 2). Пробоотборник можно применять на мелководье с лодки или заходя в воду на достигаемую глубину в резиновом полукомбинезоне. Устройство позволяет расширить доступный для исследования участок литоральной зоны (если склон пологий, возможно охватить зону шириной около полукилометра), не используя дорогостоящего и не всегда доступного аквалангистского снаряжения. Отбор проб целесообразно проводить в штиль, поскольку при сильном волнении вода в литорали перемешивается.



*Рис. 1.* Отбор придонной воды на каменистом грунте: левый шприц уже заполнен придонной водой (фото О. А. Тимошкина)

Пробоотборник состоит из несущей штанги (деревянного черенка) длиной 2 м (рис. 3, *а, б*: 1), основы, двух шприцев Жанэ объёмом 160 мл каждый, металлических желобов, двух шнуров. Основа представляет собой удлинённый прямоугольник из дерева, текстолита или другого пластика шириной 5–6 см, толщиной 2 см и длиной 50–60 см, закреплённый на штанге (черенке) и прилегающий к ней ребром повдоль (рис. 3, *а, б*: 2). Каждый шприц помещён в закреплённое на нижнем крае основы гнездо (алюминиевый цилиндр глубиной 3–4 см) с коаксиальным отверстием (рис. 3, *а, б*: 3), в которое выдаётся наконечник шприца (рис. 3, *б*: 5). Цилиндр шприца (рис. 3, *б*: 4) фиксируется размещённым на основе шурупом, шляпка которого прижимает край цилиндра к основе. Сам шуруп служит для цилиндра опорой, на которую приходится нагрузка при выдвигании штока с поршнем (рис. 3, *б*: 6). Последний выдвигают при помощи шнура (рис. 3, *а, б*: 7), закреплённого за упор



*Рис. 2.* Отбор придонной воды на песчаном грунте (фото О. А. Тимошкина)

штока. Вдоль штанги шнур проходит внутри расположенного на основе направляющего жёлоба (рис. 3, а, б: 8). Противоположный конец шнура закреплён на скобе на свободном конце штанги (черенка) (рис. 3, а: 9). Отверстия наконечников обоих шприцев располагаются на одном уровне с нижним концом штанги (черенка), который препятствует погружению наконечников в закупоривающий их мягкий грунт. Если отбор воды производят на каменистом грунте, наконечник шприца помещают в пространство между камнями. Вместе с водой в пробу в небольшом количестве также попадают мягкий грунт (ил, песок), детрит и организмы фито- и зообентоса, которые, однако, могут быть удалены из пробы посредством фильтрации или осаждения.

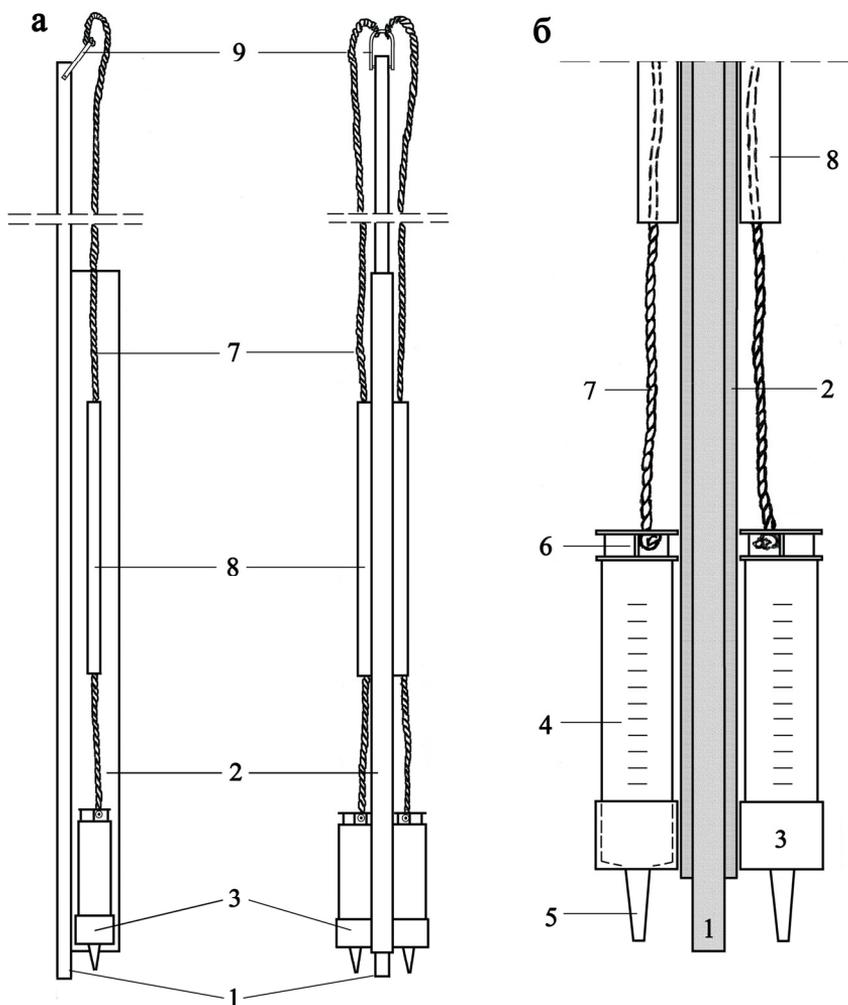


Рис. 3. Общая схема устройства пробоотборника для придонной воды в двух проекциях (а) и схема устройства пробоотборного узла (б): 1 – несущая штанга (черенка); 2 – основа; 3 – гнездо; 4 – цилиндр шприца; 5 – подыгольный конус (наконечник) шприца; 6 – шток шприца; 7 – шнур; 8 – жёлоб; 9 – скоба

Мониторинговые междисциплинарные исследования литоральной зоны на Байкале сотрудники ЛИИ СО РАН проводят ежегодно с 2013 г. В период открытой воды (в июне и сентябре) в ходе 10–14-дневных комплексных экспедиций отбор проб проводится на 15–25 станциях, распределённых вдоль прибрежной зоны всего озера. Характеристики каждой из исследуемых станций включают химический и микробиологический анализ воды, определение качества и количества зоо- и фитобентоса, измерение ряда абиотических параметров среды. С помощью нового пробоотборника проводили сбор проб придонной воды для анализа на содержание химических элементов (в том числе кислорода) и микробиологического анализа (содержание колиформных и прочих микроорганизмов). Устройство отлично зарекомендовало себя на протяжении всего периода исследований. В результате этих работ были получены данные о состоянии прибрежной зоны во всех частях озера [Экологический кризис ... , 2014; Массовое развитие ... , 2014; Экологический кризис ... , 2015; Роль антропогенных ... , 2016], роли бытовых стоков в интенсивном развитии нитчатых водорослей в этой зоне [Rapid ecological ... , 2016; Groundwater contamination ... , 2018; Антропогенное загрязнение ... , 2018].

*Авторы благодарят В. Н. Александрова за изготовление пробоотборника и чертежей устройства, Е. М. Тимошкину за перевод реферата сообщения на английский язык.*

*Работа выполнена при финансовой поддержке темы «Крупномасштабные изменения в экологии и биоразнообразии сообществ прибрежной зоны озера Байкал: междисциплинарное исследование, выявление причин, прогноз развития» № 0345-2019-0009 (AAAA-A16-116122110067-8) госзадания НИИ Лимнологического института СО РАН.*

#### Список литературы

Антропогенное загрязнение прибрежной зоны Байкала химическими элементами – основной фактор распространения водорослей рода *Spirogyra* spp. / Н. Н. Куликова, Е. П. Чебыкин, О. А. Тимошкин, Н. А. Жученко, Е. А. Волкова, А. Н. Сутурин // Междунар. конф. «Пресноводные экосистемы – современные вызовы»: тез. докл. и стенд. сообщ. Иркутск : Мегапринт, 2018. С. 212–213.

Массовое развитие зелёных нитчатых водорослей родов *Spirogyra* Link и *Stigeoclonium* Kütz. (CHLOROPHYTA) в прибрежной зоне Южного Байкала / О. А. Тимошкин, Н. А. Бондаренко, Е. А. Волкова, И. В. Томберг, В. С. Вишняков, В. В. Мальник // Гидробиол. журн. 2014. Т. 50, № 5. С. 15–26.

Роль антропогенных факторов в развитии экологического стресса в литорали оз. Байкал (акватория пос. Листвянка) / А. Н. Сутурин, Е. П. Чебыкин, В. В. Мальник, И. В. Ханаев, А. В. Минаев, В. В. Минаев // География и природные ресурсы. 2016. № 6. С. 43–54. [https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2016-6\(43-54\)](https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2016-6(43-54))

Экологический кризис в прибрежной зоне озера Байкал / О. А. Тимошкин, В. В. Мальник, М. В. Сакирко, Н. А. Бондаренко, Н. А. Рожкова, Н. Г. Шевелёва, Е. А. Волкова, А. В. Непокрытых, Е. П. Зайцева, О. В. Медвежонкова, А. Г. Лухнёв, Ю. М. Зверева, А. Е. Побережная, А. А. Широкая, Н. В. Потапская, И. В. Томберг, В. М. Домышева, Е. М. Тимошкина, А. Б. Купчинский // Шестая междунар. Верещагинская Байкальская конф., 7–12 сент., 2015 : тез. докл. и стенд. сообщ. Иркутск : Аспринт, 2015. С. 40–42.

Экологический кризис на Байкале. Учёные ставят диагноз / О. А. Тимошкин, В. В. Мальник, М. В. Сакирко, К. Боедекер // Наука из первых рук. 2014. № 5. С. 74–91.

Groundwater contamination by sewage causes benthic algal outbreaks in the littoral zone of Lake Baikal (East Siberia) / O. A. Timoshkin, M. V. Moore, N. N. Kulikova, I. V. Tomberg, V. V. Malnik, M. N. Shimaraev, E. S. Troitskaya, A. A. Shirokaya, V. N. Sinyukovich, E. P. Zaitseva, V. M. Domysheva, M. Yamamuro, A. E. Poberezhnaya, E. M. Timoshkina // J. Great Lakes Res. 2018. Vol. 44. P. 230–244. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2018.01.008>

Rapid ecological change in the coastal zone of Lake Baikal (East Siberia): Is the site of the world's greatest freshwater biodiversity in danger? / O. A. Timoshkin, D. P. Samsonov, M. Yamamuro, M. V. Moore, O. I. Belykh, V. V. Malnik, M. V. Sakirko, A. A. Shirokaya, N. A. Bondarenko, V. M. Domysheva, G. A. Fedorova, A. I. Kochetkov, A. V. Kuzmin, A. G. Lukhnev, O. V. Medvezhonkova, A. V. Nepokrytykh, E. M. Pasyukova, A. E. Poberezhnaya, N. V. Potapskaya, N. A. Rozhkova, N. G. Sheveleva, I. V. Tikhonova, E. M. Timoshkina, I. V. Tomberg, E. A. Volkova, E. P. Zaitseva, Yu. M. Zvereva, A. B. Kupchinsky, N. A. Bukshuk // J. Great Lakes Res. 2016. Vol. 42. P. 487–497. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2016.02.011>

## A New Sampler for Collecting Water near the Bottom in Nearshore Zones

A. G. Lukhnev, O. A. Timoshkin

*Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** During interdisciplinary research at the nearshore zone of Lake Baikal, the authors attempted to estimate the impact of ground waters in this area, assessing, in particular, the concentrations of different substances in beach ground waters and water below the water edge. This procedure involves analysis and comparison of water quality while sampling at three points along the transect: 1) above the water edge, interstitial ground waters of the beaches, 2) at the water edge and 3) below the water edge (near-bottom water layers). Water samples from the third point were taken using a sampler designed by the authors. The device is intended for collecting water samples near the bottom at the depth at least up to 2 m. It may be used in the shallows aboard of a boat (deeper than 2 m) or sampling the area by foot wearing a rubber short overalls (Figs 1, 2). The device allows researchers to extend the study area within the littoral zone (in case of a shallow slope it may encompass a half-kilometer wide area) without scuba diving equipment. It is advisable to sample in calm weather since big waves mix the littoral waters. The sampler consists of a 2 m long handle (the length may be extended for boat sampling) (Figs. 3, a, б: 1), a 5–6 cm wide, 2 cm thick and 50–60 cm long rectangular, elongated, wooden base (Figs. 3, a, б: 2) with two fixed Janet syringes (160 ml and more each) (Figs. 3, a, б: 4), metal grooves (Figs. 3, a, б: 8) with two cords running through (Figs. 3, a, б: 7). The syringe is filled with near-bottom water by pulling the cord attached to the plunger (Figs. 3, a, б: 6). Each syringe is inserted in a holder (Figs. 3, a, б: 3) fixed at the lower end of the base (aluminum holder 3–4 cm deep) with a hole in the center and the needle (Figs. 3, a, б: 5) adapter protrudes through it. Needle adapters terminate at the level of the lower end of the handle that allows, first, to collect water right near the bottom and, second, block the penetration of the adapters into soft, loose soft bottom clogging up the adapter holes. The syringe plunger is pulled by a cord passing through a groove at the base of the device. Regular monitoring as a part of interdisciplinary surveys in Baikal coastal zone has been undertaken by researchers of the laboratory of biology of freshwater invertebrates of the Limnological Institute SB RAS annually since 2013. Complex 10–14 day field studies are carried out during open water period in June and September. Sampling is carried out at 15–25 sites and cover the nearshore zone of the entire lake. Records from 25 regularly surveyed sites include chemical and microbiological analyses of water, estimation of the quality and quantity of zoo- and phyto-

thos, assessment of some abiotic environmental parameters. During the whole period of the studies, near-bottom water was collected by means of a new sampler that gave a good account of itself. As a result, the researchers obtained data on the state of the nearshore zone in all parts of the lake, found out that domestic wastewater discharge into this zone causes filamentous algae bloom. Besides, evidence was provided on deterioration of the water quality in close proximity to settlements. The results obtained during the studies were published in a number of papers [e.g. Rapid ecological change ... , 2016; Groundwater contamination by ... , 2018; etc.].

**Keywords:** Baikal, coastal zone, monitoring, new water sampler, near-bottom water.

**For citation:** Lukhnev A.G., Timoshkin O.A. A New Sampler for Collecting Water near the Bottom in Near-shore Zones. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2019, vol. 28, pp. 101-107. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2019.28.101> (in Russian)

#### References

Kulikova N.N., Chebykin E.P., Timoshkin O.A., Zhuchenko N. A., Volkova E.A., Suturin N.A. Anthropogenic pollution of lake Baikal near-shore zone with chemical elements as a main factor of expansion of alga of the genus *Spirogyra* spp. *Freshwater Ecosystems – Key Problems: Int. Conf., Irkutsk, Russia*. Irkutsk, Megaprint Publ., 2018, pp. 212-213.

Timoshkin O.A., Bondarenko N.A., Volkova E.A., Tomberg I.V., Vishnyakov V.S., Malnik V.V. Massovoe razvitie zelenykh nitchatykh vodoroslej rodov *Spirogyra* Link и *Stigeoclonium* Kütz. (CHLOROPHYTA) v pribrezhnoy zone Juzhnogo Bajkala [Mass development of green Filamentous algae of the genera *Spirogyra* and *Stigeoclonium* (Chlorophyta) in the littoral zone of the southern part of Lake Baikal]. *Hydrobiol. J.*, 2014, no. 5, pp. 15-26. (in Russian)

Suturin A.N., Chebykin E.P., Malnik V.V., Khanaev I.V., Minaev A.V., Minaev V.V. Rol' antropogennykh faktorov v razvitii ekologicheskogo stressa v litorali oz. Baikal (akvatoriya pos. Listvyanka) [Role of anthropogenic factors for development of ecological stress in Baikal littoral zone]. *Geografiya i prirodnye resursy*, 2016, no. 6, pp. 43-54. (in Russian). [https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2016-6\(43-54\)](https://doi.org/10.21782/GIPR0206-1619-2016-6(43-54))

Timoshkin O.A., Malnik V.V., Sakirko M.V., Bondarenko N.A., Rozhkova N.A., Sheveleva N.G., Volkova E.A., Nepokrytykh A.V., Zaitseva E.P., Medvezhonkova O.V., Lukhnev A.G., Zvereva Y.M., Poberezhnaya A.E., Shirokaya A.A., Potapskaya N.V., Tomberg I.V., Domysheva V.M., Timoshkina E.M., Kupchinsky A.B. Ecological crisis in the coastal zone of Lake Baikal. *6th int. Vereshchagin Baikal Conf., 4<sup>th</sup> Baikal microbiological Symp., Irkutsk, Russia*. Irkutsk, 2015, pp. 40-42.

Timoshkin O.A., Malnik V.V., Sakirko M.V., Boedeker K. Ekologicheskii krizis na Baikale. Uchenye stavyat diagnoz. [Ecological crisis in Baikal. Scientists make diagnosis]. *Nauka iz pervykh ruk*, 2014, no. 5, pp. 74–91. (in Russian).

Timoshkin O.A., Moore M.V., Kulikova N.N., Tomberg I.V., Malnik, V.V., Shimaraev M.N., Troitskaya E.S., Shirokaya A.A., Sinyukovich V.N., Zaitseva E.P., Domysheva V.M., Yamamuro M., Poberezhnaya A.E., Timoshkina E.M. Groundwater contamination by sewage causes benthic algal outbreaks in the littoral zone of Lake Baikal (East Siberia). *J. Great Lakes Res.*, 2018, vol. 44, pp. 230-244. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2018.01.008>

Timoshkin O.A., Samsonov D.P., Yamamuro M., Moore M.V., Belykh O.I., Malnik V.V., Sakirko M.V., Shirokaya A.A., Bondarenko N.A., Domysheva V.M., Fedorova G.A., Kochetkov A.I., Kuzmin A.V., Lukhnev A.G., Medvezhonkova O.V., Nepokrytykh A.V., Pasynkova E.M., Poberezhnaya A.E., Potapskaya N.V., Rozhkova N.A., Sheveleva N.G., Tikhonova I.V., Timoshkina E.M., Tomberg I.V., Volkova E.A., Zaitseva E.P., Zvereva Yu.M., Kupchinsky A.B., Bukshuk N.A. Rapid ecological change in the coastal zone of Lake Baikal (East Siberia): Is the site of the world's greatest freshwater biodiversity in danger? *J. Great Lakes Res.*, 2016, vol. 42, pp. 487-497. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2016.02.011>

*Лухнёв Антон Геннадьевич*  
*научный сотрудник*  
*Лимнологический институт СО РАН*  
*Россия, 664033, Иркутск,*  
*ул. Улан-Баторская, 3*  
*e-mail: luhnev.ant@yandex.ru*

*Lukhnev Anton Gennadievich*  
*Research Scientist*  
*Limnological Institute SB RAS*  
*3, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,*  
*Russian Federation*  
*e-mail: luhnev.ant@yandex.ru*

*Тимошкин Олег Анатольевич*  
*доктор биологических наук, профессор,*  
*заведующий лабораторией*  
*Лимнологический институт СО РАН*  
*Россия, 664033, Иркутск,*  
*ул. Улан-Баторская, 3*  
*e-mail: tim@lin.irk.ru*

*Timoshkin Oleg Anatolievich*  
*Doctor of Sciences (Biology), Professor,*  
*Head of Laboratory*  
*Limnological Institute SB RAS*  
*3, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,*  
*Russian Federation*  
*e-mail: tim@lin.irk.ru*