

УДК: 574.4:574.5

DOI: 10.21209/2074-9155-2018-12-2-52-55

СОДЕРЖАНИЕ ФОСФОРА В ОЗЕРАХ ОНОН-ТОРЕЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ (1986, 2014, 2018 гг.)

PHOSPHORUS CONCENTRATION IN LAKES OF THE ONON-TOREY DEPRESSION (1986, 2014, 2018)

Приведены данные экспедиционных исследований озер Онон-Торейской котловины. Дана оценка изменения содержания общего фосфора и ортофосфатов в исследованных водах. Отмечено, что одним из главных биогенных элементов природных вод является фосфор, отвечающий за продуктивность водоемов. Сделан вывод, что внутриводоёмное увеличение количества фосфора может привести к эвтрофированию озёр

The data of the expeditionary research of the lakes of the Onon-Torey depression are presented. The changes in the content of total phosphorus and orthophosphates in the studied waters are estimated. It is noted that one of the main nutrient elements of natural waters is phosphorus, which is responsible for the productivity of water bodies. It is concluded that an increase in the amount of phosphorus in the aquifer may lead to the eutrophication of lakes

Ключевые слова: соленое озеро; биогенные элементы; общий фосфор; ортофосфаты

Key words: salt lake; biogenic elements; total phosphorus; orthophosphates



М. О. Матвеева



Г. Ц. Цыбекмитова

Введение. Периодически высыхающие Торейские озера являются хорошими объектами для гидрохимического мониторинга в различные периоды их водности. Непостоянство водного режима данных озер обусловлено циклическим климатическим изменением регионального и глобального уровней [3]. Нами в сравнительном аспекте рассматриваются 1986 г. (многоводный), 2014 г. (маловодный) и 2018 г. (конец маловодных — начало многоводных лет). Одним из главных биогенных элементов является

фосфор, определяющий продуктивность водоема. Соединения фосфора встречаются во всех живых организмах и регулируют энергетические процессы клеточного обмена. Поступление фосфора в поверхностные воды происходит в результате процессов жизнедеятельности и посмертного распада водных организмов, выветривания и растворения пород, содержащих ортофосфаты, обмена с донными осадками, поступления с поверхности водосбора. Внутриводоёмное увеличение количества фосфора может привести к эвтрофированию водоемов. *Цель работы* — провести сравнительный анализ содержания фосфора в озерах Онон-Торейской котловины за 1986, 2014, 2018 гг.

Объектами исследований явились озера Онон-Торейской котловины (Зун-Торей, Барун Торей, Цаган-Нор, Байн-Цаган, Укшинда, Байн-Булак). Представленные данные за 1986 г. получены сотрудниками лаборатории водных экосистем ЧИПР СО РАН, за 2014 и 2018 гг. — данные авторов. Отбор проб воды проводили согласно ГОСТ Р 51592-2000

[2]. Оценка концентрации общего фосфора и фосфатов сделана по общепринятым гидрохимическим методам: фосфаты – со смешанным реактивом с аскорбиновой кислотой, общий фосфор – методом сожжения с пересульфатом калия [5]. Исследования проводили с использованием спектрофотометра Spekol-1300.

Уровень содержания фосфора в воде определяется двумя основными факторами: 1) поступлением извне (аллохтонный); 2) жизнедеятельностью гидробионтов (автохтонный). Наиболее подвижной и легко усваиваемой гидробионтами формой мине-

рального фосфора являются фосфаты. Растения поглощают PO_4^{3-} из водного раствора и включают фосфор в состав различных органических соединений. По пищевым цепям фосфор переходит от растений к другим организмам экосистемы. В маловодные годы концентрации фосфатов характеризуют в основном внутриводные процессы синтеза и распада органического вещества. В многоводные годы к перечисленным факторам добавляется привнос веществ из водосборного бассейна. Содержание фосфатов в воде исследуемых озер представлено в табл. 1.

Таблица 1. Содержание PO_4^{3-} в озерах Онон-Торейской котловины, мг/л /
Table 1. PO_4^{3-} -content in the lakes of the Onon-Torey depression, mg/l

Озера / Lakes	1986 г. (Содовые..., 1991) / 1986 (Soda..., 1991)	Август 2014 г. (данные автора) / August 2014 (author's data)	Август 2018 г. (данные автора) / August 2018 (author's data)
Зун-Торей / Zun-Torey	0,02	0,002	Высохший / Dried up
Барун-Торей / Barun-Torey	0,10 – 0,30	0,002	Высохший / Dried up
Цаган-Нор / Tsagan-Nor	0,02 – 0,20	0,007	0,35±0,03
Баин-Цаган / Bain-Tsagan	0,10 – 0,50	0,001	0,63±0,01
Укшинда / Ukshinda	0,01	0,003	0,10-0,25
Баин-Булак / Bain-Bulak	0,02 – 0,10	0,001	0,11-0,32

Практически во всех исследованных в 1986 г. озерах концентрации фосфатов выше по сравнению с 2014 г. и сравнимы с 2018 г. за счет поступления аллохтонного органического вещества с водосборной площади во время летних дождей. Уменьшение содержания фосфатов в воде озер связано с процессами самоочищения водоемов. Самоочищающаяся способность экосистемы связана с продукционно-деструкционными процессами, которые обеспечивают общий круговорот веществ в водоеме посредством трофической связи организмов [1]. В многоводные годы отмечается увеличение со-

держания фосфатов за счет аллохтонного органического вещества. Особенно в период летней межени показатели могут превышать значения предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов.

Общий фосфор представляет собой сумму форм растворенного ортофосфата и органического фосфора. Соединения фосфора, содержащиеся в воде, не только утилизируются растениями, но и непрерывно возобновляются в результате отмирания гидробионтов и их разложения. В табл. 2 представлены данные по общему фосфору.

Таблица 2. Содержание $P_{\text{общ}}$ в озерах Онон-Торейской котловины, мг/л /
Table 2. Content of P_{total} in the lakes of the Onon-Torey depression, mg/l

Озера / Lakes	1986 г. (Содовые..., 1991) / 1986 (Soda..., 1991)	Август 2014 г. (данные автора) / August 2014 (author's data)	Август 2018 г. (данные автора) / August 2018 (author's data)
Зун-Торей / Zun-Torey	0,35	0,012	Высохший / dried up
Барун Торей / Barun-Torey	0,35	0,001	Высохший / Dried up
Цаган-Нор / Tsagan-Nor	0,15	0,001	0,70
Баин-Цаган / Bain-Tsagan	0,08	0,003	0,45
Укшинда / Ukshinda	0,15	0,010	0,31
Баин-Булак / Bain-Bulak	0,03	0,040	0,11

В озерах с дополнительным подземным питанием в засушливый период концентрация общего фосфора уменьшается. Бурное развитие фитопланктона в августе 2014 г. отмечено в озерах Укшинда и Цаган-Нор. Высвобождающиеся биогены в процессе продукционно-деструкционных процессов в экосистеме переходят в толщу воды. При увеличении водности озер нарушенный продукционно-деструкционный баланс восстанавливается, и экосистема водоемов принимает исходные характеристики [4]. По

содержанию общего фосфора трофический статус водоёмов изменяется в многоводные годы от мезотрофных до гипертрофных, а в маловодные – олигомезотрофные.

Заключение. Таким образом, формирование гидрохимического состава исследованных озер обусловлено, прежде всего, флуктуацией их уровня режима. Регрессивная фаза обводненности территории, отмечаемая за последние годы, способствовала высыханию ряда озер, в том числе озер Зун-Торей и Барун-Торей.

Список литературы

1. Винберг Г. Г. Общегидробиологическая основа санитарно-гидробиологических исследований // Биологическое самоочищение и формирование качества воды: сборник статей. М.: Наука, 1975. С. 5–9.
2. ГОСТ Р 51592-2000. Качество воды. Общие требования к отбору проб [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.standartgost.ru//file.pdf> (дата обращения: 25.04.2018).
3. Обязов В. А. Изменение температуры воздуха и увлажненности территории Забайкалья и приграничных районов Китая // Природоохранное сотрудничество Читинской области (РФ) и автономного района Внутренняя Монголия (КНР) в трансграничных экологических регионах: материалы конф. Чита, 2007. С. 247–250.
4. Рудакова Л. В., Батракова Г. М., Вайсман Я. И. Основы гидрохимии и гидробиологии. Пермь: ПГТУ, 2002. 84 с.
5. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / под ред. А. Д. Семенова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 541 с.

References

1. Winberg G. G. *Biologicheskoe samoochishchenie i formirovanie kachestva vody: sbornik statey* (Biological self-purification and the formation of water quality: collected articles). Moscow: Nauka, 1975, pp. 5–9.
2. *GOST R 51592-2000. Kachestvo vody. Obshchie trebovaniya k otboru prob* (GOST R 51592-2000. Water quality General Sampling Requirements). Available at: <http://www.standartgost.ru/> file.pdf (Date of access: 25.04.2018).
3. Obyazov V. A. *Prirodoohrannoe sotrudnichestvo Chitinskoj oblasti (RF) i avtonomnogo rayona Vnutrennyaya Mongoliya (KNR) v transgranichnyh ekologicheskikh regionah: materialy konf.* (Environmental cooperation of the Chita Oblast (RF) and the Autonomous Region of Inner Mongolia (PRC) in transboundary ecological regions: materials of the conference). Chita, 2007, pp. 247–250.
4. Rudakova L. V., Batrakova G. M., Vaisman Ya. I. *Osnovy gidrohimii i gidrobiologii* (Basics of hydrochemistry and hydrobiology). Perm: Perm State Technical University, 2002. 84 p.
5. *Rukovodstvo po himicheskomu analizu poverhnostnyh vod sushy* (Manual on chemical analysis of surface land waters); by ed. A. D. Semenov. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977. 541 p.

Сведения об авторах

Матвеева Марина Олеговна, аспирант, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия. Научные интересы: гидрохимия водных экосистем

Цыбекмитова Гажит Цыбекмитовна, канд. биол. наук, доцент, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия. Научные интересы: гидрохимия водных экосистем

Information about the authors

Marina Matveeva, postgraduate, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, Russia. Scientific interest: hydrochemistry of aquatic ecosystems

Gazhit Tsybekmitova, candidate of biological sciences, associate professor, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, Russia. Scientific interest: hydrochemistry of aquatic ecosystems

Работа выполнена в рамках проекта ФНИ № IX.137.1.1
