

Анастасия Антоновна НОВИК¹

Ольга Андреевна ПАЦУЛА²

Наталья Александровна РЕЙНЛЕНДЕР³

Алексей Андреевич ШАВНИН⁴

УДК 543.312

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ПАВОДКОВ 2016-2017 ГОДОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАРИЦЫ ИШИМЧИК

¹ студентка 2 курса,
Ишимский педагогический институт им. П. П. Ершова (филиал),
Тюменский государственный университет
a.novik27@ya.ru

² студентка 4 курса,
Ишимский педагогический институт им. П. П. Ершова (филиал),
Тюменский государственный университет
pacula141m@mail.ru

³ студентка 2 курса,
Ишимский педагогический институт им. П. П. Ершова (филиал),
Тюменский государственный университет
reynlender@bk.ru

⁴ старший преподаватель,
Ишимский педагогический институт им. П. П. Ершова (филиал),
Тюменский государственный университет
shal_ishim@mail.ru

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию экологическому состоянию воды старицы Ишимчик, находящейся в черте г. Ишима. Данный водоем два раза пострадал от

Цитирование: Новик А. А. Оценка опасности паводков 2016-2017 годов для экологического состояния старицы Ишимчик / А. А. Новик, О. А. Пацула, Н. А. Рейнлендер, А. А. Шавнин // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2018. Том 4. № 2. С. 35-43.

DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-2-35-43

обильных паводков в 2016 и 2017 гг. В 2016 г. вследствие сброса паводковых вод, богатых биогенными элементами, в старице Ишимчик произошел запуск процесса антропогенного эвтрофирования, который привел к бурному цветению воды, появлению характерного гнилостного запаха, т. е. к общему ухудшению качества воды. А также водоем испытывал сильное кислородное голодание зимой 2016-2017 гг. Результатом этого стал массовый мор рыбы, это показывают результаты исследованных образцов вида *Carassius gibelio* (Серебряный карась). На данных образцах наблюдались признаки отравления азотсодержащими ионами — ерошение чешуи, пучеглазие, кровоизлияние на лучах плавников. Ключевым моментом в данном исследовании является приостановка процесса антропогенного эвтрофирования, вследствие воздействия паводка 2017 г. со стороны р. Ишим, причиной которого стало массовое таяние снега на территории Республики Казахстан. Эти паводковые воды содержали малое количество биогенных элементов и после смешивания с водой в старице Ишимчик заметно приостановили процесс антропогенного эвтрофирования.

Ключевые слова

Старица Ишимчик, город Ишим, эвтрофирование, паводок 2017, фосфат-анион.

DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-2-35-43

Введение

В апреле — мае 2016 г. разлив рек Мергень и Карасуль подтопил восточную часть г. Ишим. Для ликвидации последствий паводка воды через прорытый канал были сброшены в старицу Ишимчик, находящуюся в черте города. Паводковые воды, содержащие большое количество биогенных элементов вызвали запуск антропогенного эвтрофирования старицы. В мае 2017 г. разлилась р. Ишим, которая находится южнее старицы. Этот разлив привел к тому, что старица вновь приняла большое количество паводковых вод. Старица Ишимчик находится в черте города, и ее антропогенное эвтрофирование неизбежно скажется на экологической обстановке в городе. Таким образом, целью работы стало определение степени опасности произошедших паводков для старицы Ишимчик.

Одним из главных агентов эвтрофирования выступают соединения фосфора в виде фосфатов. В природных водоемах концентрация фосфатов обычно невелика — примерно сотые доли миллиграммов в 1 литре, поэтому его концентрация является лимитирующим фактором при запуске эвтрофирования. Таким образом, концентрация фосфатов является важнейшим показателем трофности водоема [1, 2, 5].

Основная часть

При изучении трофности водоемов наиболее информативны осенние пробы, так как концентрация биогенных элементов именно в этот сезон достигает максимума [3, 4, 10]. Но для оценки последствий разлива р. Ишим 2017 г. были



Рис. 1. Места пробоотбора

Fig. 1. Places of sampling

отобраны дополнительные пробы после прекращения сообщения между р. Ишим и старицей Ишимчик. На момент пробоотбора действовал режим ЧС, что исключало возможность воспользоваться лодкой, поэтому всего было исследовано 9 мест. С каждого места было отобрано две пробы: 18 июня 2017 г. (1-й пробоотбор) и 11 сентября 2017 г. (2-й пробоотбор). Места пробоотбора представлены на рис. 1.

Проба № 1 отобрана в месте сброса паводковых вод из старицы в реку весной 2016 г., и через находящуюся здесь трубу старица была затоплена паводком 2017 г. Пробы № 2, № 3 и № 9 были отобраны на местах использования вод старицы местными жителями в бытовых и рекреационных целях (с помостов). Проба № 4 была отобрана недалеко от несанкционированной мусорки. Пробы № 5-8 были отобраны в местах сброса паводковых вод в 2016 г. В местах № 5 и № 8 был прорыт канал для сброса паводковых вод, в месте № 5 сохранилось вымытое потоком воды русло, в месте № 8 имеется намытая глинистая коса, с которой отбиралась проба.

Определение концентрации фосфатов производилось методом фотометрии, по методике, указанной в ПНД Ф 14.1:2:4.112-97 [7]. Длина волны — 590 нм, длина кювет — 30 мм. Полученная оптическая плотность использовалась для определения содержания фосфатов по методу градуировочного графика. Резуль-

таты анализа представлены в таблице 1 (результаты анализа приведены с точностью до двух значащих цифр, т. к. поставленная цель не требует высокой точности).

Таблица 1
Результат определения фосфатов

Table 1
The result of determining phosphate anions

№ пробы	1-й пробоотбор	2-й пробоотбор
	С (PO_4^{3-}), мг/л	С (PO_4^{3-}), мг/л
1	1,2 ± 0,2	0,52 ± 0,05
2	1,5 ± 0,2	0,50 ± 0,2
3	1,3 ± 0,2	0,51 ± 0,1
4	1,2 ± 0,2	0,52 ± 0,1
5	0,56 ± 0,08	0,5 ± 0,2
6	0,35 ± 0,06	0,51 ± 0,1
7	0,64 ± 0,09	0,50 ± 0,02
8	1,1 ± 0,2	0,56 ± 0,2
9	0,54 ± 0,08	0,50 ± 0,05

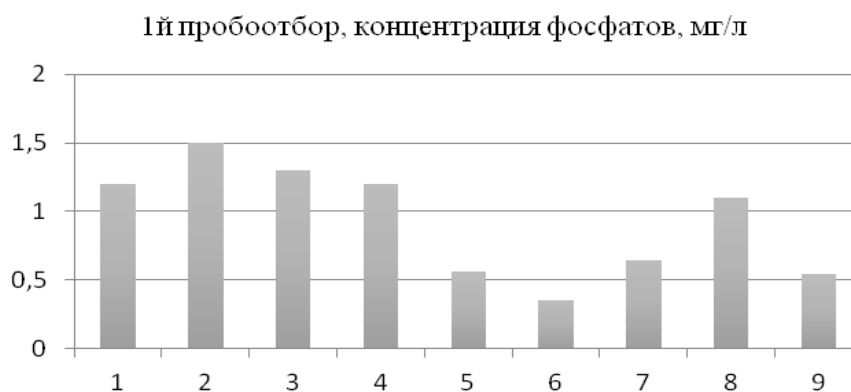


Рис. 2. Концентрация фосфат-анионов в пробах 1-го пробоотбора, мг/л

Fig. 2. The concentration of phosphate anions in the samples from the 1st sampling, mg/l

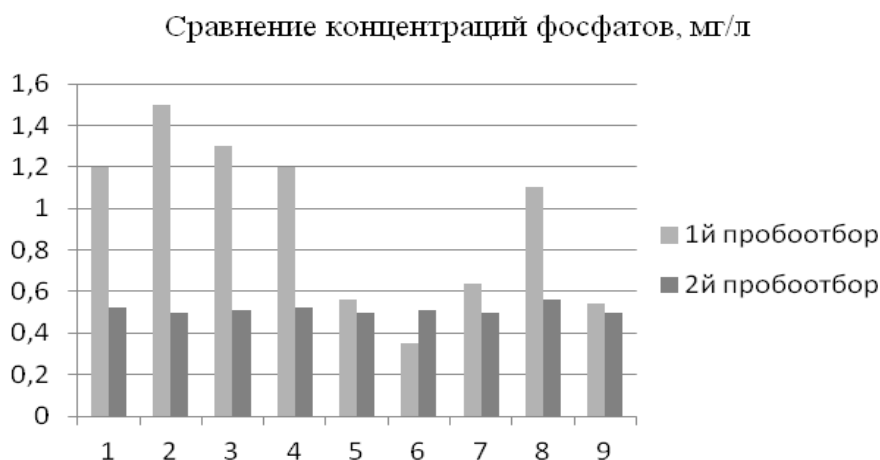


Рис. 3. Сравнение концентраций фосфат анионов

Fig. 3. Comparison of the concentrations of phosphate anions

Полученные результаты указывают на то, что наибольшая концентрация фосфатов наблюдается в местах № 2 и № 3, это представлено на гистограмме рис. 2.

Также по итогам химического анализа проб необходимо отметить, что концентрации фосфат-анионов уменьшились и были перераспределены (рис. 3).

Из этой диаграммы очевидны два вывода. Во-первых, уровень содержания фосфатов соответствует нормам питьевой воды по СанПин 2.1.4.1074-01 (3,5 мг/л) [8]. Во-вторых, произошло уменьшение средних концентраций фосфатов, вероятно, оно вызвано их поглощением прибрежными растениями и попавшими в старицу глинистыми минералами во время паводков.

Заключение

Наблюдаемое изменение концентраций фосфатов вызвано завершением перемешивания воды в старице к моменту второго пробоотбора. Падение концентраций фосфатов, вероятно, может быть вызвано двумя факторами:

- во-первых, фосфаты могли быть поглощены прибрежными растениями (в пробах № 2, 3 и 8 наблюдается увеличение их популяции по сравнению с июнем 2017 г.);
- во-вторых, с паводком 2017 г. вместе с водой в старицу должно было попасть заметное количество природных субстратов, которые могли адсорбировать фосфаты.

Т. к. уровень содержания фосфатов даже в самых загрязненных пробах 1-го пробоотбора менее ПДК (3,5 мг/л), а к моменту 2-го пробоотбора он уменьшился, то паводок 2017 г. должен был приостановить развитие процесса эвтрофи-

рования. Это интересно, т. к. в актуальной литературе антропогенное эвтрофирование определяется как необратимый процесс [3, 4, 6, 9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов Е. Е. Трансформация соединений фосфора в водных системах на примере водоемов Волжского бассейна / Е. Е. Баранов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Тольятти, 2014. Том 23. № 3. С. 160-166.
2. Кузнецова М. А. Микробиологическое самоочищение водоемов / М. А. Кузнецова, Ю. М. Субботина // Сб. студ. ст. «Антропогенное воздействие на экосистемы различного уровня». М.: Издательство РГСУ, 2010. С. 142-150.
3. Моисеенко Т. И. Формирование химического состава вод озер в условиях изменения окружающей среды / Т. И. Моисеенко, Н. А. Гашкина. М.: Наука, 2010. 275 с.
4. Науменко М. А. Эвтрофирование озер и водохранилищ: учебное пособие / М. А. Науменко. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2007. 100 с.
5. Никаноров А. М. Гидрохимия: учебник / А. М. Никаноров. СПб.: Гидрометеиздат, 2001. 444 с.
6. Отчет о научном исследовании № 11.G34.31.0036 от «25» ноября 2010 г. (заключительный — 3 этап) «Качество вод в условиях антропогенных нагрузок и изменения климата в регионах Западной Сибири» / под ред. Т. И. Моисеенко. Тюмень: ТюмГУ, 2012. 287 с.
7. ПНД Ф 14.1:2:4.112-97 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации фосфат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с молибдатом аммония. М., 2011. 13 с.
8. СанПин 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. М., 2002. 62 с.
9. Хендерсон-Селлерс Б. Умирающие озера. Причины и контроль антропогенного эвтрофирования / Б. Хендерсон-Селлерс, Х. Р. Маркленд. СПб.: Гидрометеиздат, 1990. 280 с.
10. Шавнин А. А. Теоретические основы распределения микроэлементов в системах «Вода-донные отложения» фоновых озер Западной Сибири: моногр. / А. А. Шавнин, С. А. Паничев. Ишим: Изд-во ИПИ им. П. П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2016. 132 с.

Anastasia A. NOVIK¹

Olga A. PATSULA²

Natalya A. REYNLENDER³

Alexey A. SHAVNIN⁴

UDC 543.312

**THE ASSESSMENT OF THE FLOOD HAZARD IN 2016-2017
FOR THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE OXBOW ISHIMCHIK**

¹ Undergraduate Student,
P. P. Ershov Ishim Pedagogical Institute (branch),
University of Tyumen
a.novik27@ya.ru

² Undergraduate Student,
P. P. Ershov Ishim Pedagogical Institute (branch),
University of Tyumen
pacula141m@mail.ru

³ Undergraduate Student,
P. P. Ershov Ishim Pedagogical Institute (branch),
University of Tyumen
reynlender@bk.ru

⁴ Senior Lecturer,
P. P. Ershov Ishim Pedagogical Institute (branch),
University of Tyumen
shal_ishim@mail.ru

Abstract

This article studies the ecological condition of the oxbow Ishimchik, which is located in the city of Ishim. The oxbow twice suffered from floods in 2016 and 2017. As a result of flood discharge in 2016, the process of anthropogenic eutrophication started, which led to

Citation: Novik A. A., Patsula O. A., Reynlender N. A., Shavnin A. A. 2018. "The Assessment of the Flood Hazard in 2016-2017 for the Ecological Condition of the Oxbow Ishimchik". Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology, vol. 4, no 2, pp. 35-43. DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-2-35-43

a rapid flowering of water and the appearance of a characteristic putrefactive odor — in other words, to a general deterioration in the quality of water.

The reservoir also experienced a severe oxygen starvation in the winter of 2016-2017. The result was a massive extinction of fish, as shown by the results of the examined specimens of the species *Carassius gibelio*. In these samples, there were signs of poisoning with nitrogen-containing ions: scaling, flukes, and bleeding.

The key point in this study is the suspension of the anthropogenic eutrophication process, due to the impact of the flood in 2017 on the part of the Ishim river, the cause of which was the mass melting of snow on the territory of the Republic of Kazakhstan. These flood waters contained a small amount of biogenic elements and after mixing with water in the old man Ishimchik noticeably stopped the process of anthropogenic eutrophication.

Keywords

The oxbow Ishimchik, town Ishim, eutrophication, flood, phosphate anion.

DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-2-35-43

REFERENCES

1. Baranov Ye. Ye. 2014. “Transformatsiya soyedineniy fosfora v vodnykh sistemakh na primere vodoyemov Volzhskogo basseyna” [Transformation of Phosphorus Compounds in Aqueous Systems on the Example of the Ponds of the Volga Basin]. In: Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii. Vol. 23, no 3, pp. 160-166. Tolyatti.
2. Kuznetsova M. A., Subbotina Yu. M. 2010. “Microbiologicheskoe samoocheshchenie vodoemov” [Microbiological Self-Purification]. In: Antropogennoe vozdeystvie na ekosistemy razlichnogo urovnya, pp. 142-150. Moscow: Publishing RGSU.
3. Moiseenko T. I., Gashkina N. A. 2010. “Formirovanie himicheskogo sostava vod ozer v usloviyakh izmeneniya okruzhayushchey sredy” [The Formation of Water Chemistry of the Lakes in a Changing Environment Wednesday]. Moscow: Nauka.
4. Naumenko M. A. 2007. Evtrofirovaniye ozor i vodokhranilishch. Uchebnoye posobiye [Eutrophication Lakes and Reservoirs. Student Textbook]. Saint Petersburg: RGGMU.
5. Nikanorov A. M. 2001. Gidrohimiya: Textbook [Hydrochemistry: Student Textbook]. Saint Petersburg: Gidrometeoizdat.
6. Moiseyenko T. I. (ed.). 2012. Research Report no 11.G34.31.0036 of 25 November 2010 “Kachestvo vod v usloviyakh antropogennykh nagruzok i izmeneniya klimata v regionakh Zapadnoy Sibiri” [Water Quality Conditions of Anthropogenic Impact and Climate Change in the Regions of Western Siberia]. Tyumen: University of Tyumen.
7. PND F 14.1:2:4.112-97. 2011. Kolichestvennyj himicheskij analiz vod. Metodika izmereniy massovoy kontsentratsii fosfat -ionov v pit'evykh, poverhnostnykh i stochnykh vodah fotometricheskim metodom s molibdatom ammonia [Quantitative Chemical Analysis of Waters. Measuring Technique of Mass Concentration of Phosphate Ions in Drinking Water, Surface Water, and Wastewater with Ammonium Molybdate Photometric Method]. Moscow.

8. SanPin 2.1.4.1074-01. 2002. Pit'yevaya voda. Gigiyenicheski trebovaniya k kachestvu vody tsentralizovannykh sistem pit'yevogo vodosnabzheniya. Kontrol' kachestva. Gigiyenicheskiye trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti sistem goryachego vodosnabzheniya [Drinking Water. Hygienic Requirements for Water Quality Drinking Water Supply Systems. Quality Control. Hygienic Requirements to Ensure the Safety of Hot Water Systems]. Moscow.
9. Henderson-Sellers B., Markland H. R. 1990. Umirayushchiye ozora. Prichiny i kontrol' antropogennogo evtrofirovaniya [Decaying Lakes. The Origins and Control of Cultural Eutrophication]. Saint Petersburg: Gidrometeoizdat.
10. Shavnin A. A., Panichev S. A. 2016. Teoreticheskie osnovy raspredeleniya microelementov v sistemakh "Voda-donnye otlozheniya" fonovykh ozer Zapadnoy Sibiri: monogr. [Theoretical Basis for the Distribution of Microelements in the Systems "Water-Bottom Sediments" of the Background Lakes of Western Siberia]. Ishim: P. P. Ershov Ishim Pedagogical Institute (branch), University of Tyumen.