

ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМОВ УРБОТТЕРРИТОРИЙ ЮГО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Л. А. Кириченко¹, В. В. Литвинюк², М. А. Пешта³, К. А. Ткачук⁴

¹ Старший преподаватель кафедры инженерной экологии и химии, аспирант кафедры природообустройства УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь

² Студент факультета инженерных систем и экологии УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь

³ Студент факультета инженерных систем и экологии УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь

⁴ Студент факультета инженерных систем и экологии УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь

Реферат

В статье представлены результаты исследований эколого-гидрохимического состояния водоемов населенных пунктов Кобрин, Жабинка, Малорита, Брест, расположенных в бассейне р. Западный Буг за 1-й квартал 2020 г. Определено гидрохимическое состояние вод исследуемых водоемов и степень их загрязнения.

Ключевые слова: экологическое состояние, качество воды, урбанизированные территории.

ECOLOGICAL AND HYDROCHEMICAL STATE OF WATERRESERVOIR IN THE URBAN AREAS OF THE SOUTH-WEST OF BELARUS IN THE WINTER

L. A. Kirichenko, V. V. Litvinyuk, G. A. Peshta, K. A. Tkachuk

Abstract

In the article presents the results of studies of the ecological and hydrochemical state of water bodies in the settlements of Kobrin, Zhabinka, Malorita, Brest, located in the river basin. Western Bug for the 1st quarter of 2020. The hydrochemical state of the waters of the studied reservoirs and the degree of pollution are determined.

Keywords: ecological status, water quality, urbanized areas.

Введение

Развитие городов увеличило антропогенную нагрузку на водные объекты в границах населенных пунктов юго-запада Беларуси. Именно они с ростом городов подвергаются значительным антропогенным изменениям. Оценка экологического состояния городских водоемов особенно актуальна в связи высокой уязвимостью, чувствительностью к внешним воздействиям и огромным значением в жизни человека [1]. Следовательно, показателем экологического статуса города служит состояние его водной системы.

Создание благоприятных условий жизнедеятельности людей во многом зависит от качества воды в водоемах. Состав поверхностных вод вследствие антропогенного влияния является нестабильным и чаще всего качество воды в них является неудовлетворительным. Загрязняющие вещества поступают в водоемы как из естественных, так и из антропогенных источников. Это может привести к снижению способности водоемов к самоочищению и ухудшению качества воды в них, что в свою очередь может привести к формированию зон с нарушенным экологическим равновесием. Следовательно, водоемы служат индикаторами экологического состояния урбанизированных территорий.

Целью данной работы является исследование эколого-гидрохимического состояния водоемов урбанизированной территории бассейна реки Западный Буг в зимний период.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Исследовать гидрохимические показатели качества воды водоемов урботерриторий в зимний период.

2. Выявить состояние и основные экологические проблемы исследуемых водоемов.

Краткая физико-географическая характеристика юго-запада Беларуси

Территория юго-запада Беларуси входит в водораздел бассейна Балтийского моря, является трансграничной и характеризуется развитой гидрологической сетью. Она представлена Брестским Полесьем. Климат данной территории характеризуется наиболее короткой теплой зимой и наиболее длинным вегетационным периодом в пределах Беларуси [2].

Брестское Полесье входит в водосбор реки Западный Буг. Водосбор равнинный и представлен более десятком притоков, развитой сетью осушительных дренирующих мелиоративных каналов (более 30) и множеством водоемов (составляют около 1% от водосбора).

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являются водоемы населенных пунктов, расположенные в бассейне р. Западный Буг, с разной степенью антропогенного влияния и площадью водного зеркала до 1 км². При планировании точек отбора проб была выбрана группа малых водоемов, наиболее представленная среди всех групп в городской среде, где возможна репрезентативная выборка.

Исследуемые урбанизированные водоемы юго-запада Беларуси характеризуются равнинными водосборами, природно-антропогенным происхождением и питанием за счет грунтовых вод и дренирующих мелиоративных каналов.

Таблица 1 – Основные гидрохимические показатели качества воды городских водоемов бассейна р. Западный Буг (мг-экв/дм³, мг О₂/дм³, мгР/дм³, мг/дм³)

Водоем (место отбора)	Показатели													
	рН	Жесткость	ХПК	Раств. О ₂	БПК ₅	НСО ₃ ⁻	Са ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Fe _{общ}	PO ₄ ³⁻	СПАВ анионакт.	ИЗВ
г. Кобрин														
Парковый пруд	8,0	4,9	-	25,69	<u>24,64</u>	171,1	51,77	28,17	64,79	46,08	<u>1,30</u>	0,0065	<0,05	1,5
Пруд ул. Полесская	7,98	4,29	6,12	12,65	-	252,54	64,73	12,81	99,44	92,16	<u>0,90</u>	0,0278	<0,05	0,44
г. Жабинка														
Парковый пруд	8,14	4,77	4,16	3,81	0,53	158,6	79,16	9,93	59,90	105,6	<u>0,85</u>	0,0020	<0,05	0,28
Пруд «Мухина яма»	7,82	8,59	7,04	13,0	<u>5,42</u>	247,66	130,0	30,27	186,40	269,0	<u>1,05</u>	0,0072	<0,05	0,62
Вдхр. Визжар	8,1	7,95	1,5	8,95	<u>5,95</u>	-	144,29	9,12	44,49	55,68	-	0,0016	-	0,46
г. Малорита														
Парковый пруд	7,7	4,67	6,22	9,21	0,99	1230,17	59,46	20,67	55,03	81,92	<u>0,88</u>	0,0046	<0,05	0,3
Карьер ул. Лактионова	7,64	4,9	5,33	9,68	3,6	83,37	27,39	<u>49,95</u>	35,28	56,34	<u>0,91</u>	0,0039	<0,05	0,38
Карьер «Турболото»	7,34	3	23,04	8,99	3,80	-	43,09	10,33	63,90	57,64	<u>0,40</u>	0,0080	-	0,51
Военное озеро	6,89	2,03	<u>51,84</u>	-	-	-	19,71	12,67	275,13	153,7	<u>1,60</u>	0,0260	-	0,83
г. Брест														
Карьер ул. Васнецова	8,06	14,5	<u>55,04</u>	2,33	0,21	732,0	170,74	<u>72,69</u>	41,7	48,00	0,10	0,0040	<0,05	0,52
Карьер ул. Кирпичная	7,82	4,35	1,28	8,94	1,97	111,81	76,15	6,69	79,88	165,12	<u>0,90</u>	-	<0,05	0,40
Пруд «Зеркалка»	7,44	4,88	11,56	9,44	<u>6,11</u>	-	46,76	30,90	29,29	78,72	<u>0,65</u>	0,0100	<0,05	0,54
ПДК, норматив	6,5-8,5	-	30	Не менее 4	4	-	180,0*	40,0*	350	500	0,3**	0,05	0,5	

*Для воды рыбохозяйственного назначения;** Для питьевой воды

Отбор проб проводился стандартными методами с приповерхностной части водоема с глубины 0,3-0,5 м. Пробы анализировались в течение суток с момента отбора. Анализ воды по гидрохимическим показателям проводился в соответствии с методами государственного реестра методик химического анализа поверхностных вод.

Результаты и обсуждение

Исследование проб для определения эколого-гидрохимического состояния водоемов урбанизированных территорий проводилось для малых водоемов городов Брест, Кобрин, Жабинка и Малорита. Данные водоемы природно-антропогенного происхождения, согласно классификации Водного Кодекса РБ от 2014 г., это пруды, обводненные карьеры и водохранилища [3].

Оценка гидрохимических показателей качества воды водоемов урбанизированных территорий проводилась согласно действующим на территории Республики Беларусь нормативам: СанПин 2.1.2.12-33-2005 и ГН 2.1.5.10-21-2003 [4, 5].

Содержание основных макроэлементов, биогенных и загрязняющих веществ в воде изучаемых водоемов в рассматриваемых городах приведено в таблице 1 (подчеркиванием выделены значения превышения нормативных показателей).

В исследуемых водоемах рН, бихроматная окисляемость (ХПК), растворенный кислород, содержание гидрокарбонат-ионов, хлоридов, сульфатов, фосфатов (в пересчете на Р), анионных СПАВ соответствует нормам для вод в черте населенных пунктов. Значение биохимического потребления кислорода после 5 суток инкубации (БПК₅) для паркового пруда в Кобрине, для пруда «Мухина яма» и вдхр. Визжар в Жабинке и для пруда Зеркалка в Бресте превышает нормативные показатели в несколько раз.

Жесткость воды исследуемых источников соответствует для поверхностных природных вод кроме 2-х водоемов г. Жабинка (пруд «Мухина яма», вдхр. Визжар) и карьерного водоема по ул. Васнецова в Бресте.

Концентрация железа общего является фоновой и характерна для поверхностных вод исследуемого региона. Однако его содержание превышает ПДК для питьевой воды для всех водоемов в несколько раз.

Для определения экологического состояния воды урбанизированных водоемов определялся индекс загрязнения воды (ИЗВ) по следующим гидрохимическим показателям: рН, БПК₅, ХПК, фосфаты, хлориды и сульфаты.

ИЗВ рассчитывали по формуле:

$$ИЗВ = \frac{\sum(C_{1-6}/ПДК_{1-6})}{6}, \quad (1)$$

где $C / ПДК$ – относительная (нормированная) среднегодовая концентрация;

6 – строго лимитируемое количество показателей.

При расчете использовались ПДК для вод хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования.

Исходя из величины ИЗВ, водные объекты подразделяются на классы (таблица 2) [6].

Таблица 2 – Классификация качества вод водных объектов в зависимости от ИЗВ

Класс качества воды	Значение ИЗВ	Степень загрязнения воды
I	0,3	очень чистая вода
II	0,3-1,0	чистая вода
III	1,0-2,5	умеренно загрязненная вода
IV	2,5- 4,0	загрязненная вода
V	4,0-6,0	грязная вода
VI	6,0-10,0	очень грязная вода
VII	более 10,0	чрезвычайно грязная вода

Полученные значения ИЗВ исследуемые водоемы относятся к I, II и III классу качества воды.

Заключение

Исходя из анализа эколого-гидрохимических показателей качества воды, исследуемые водоемы относятся к водоемам с очень чистой и чистой водой, кроме паркового пруда в г. Кобрине – этот водоем с умеренно загрязненной водой, превышение показателя БПК₅ практически в 5 раз свидетельствует о наличии в воде большого количества легкоокисляемых органических примесей, которые являются питательной средой для развития большого количества микроорганизмов. Таким образом, в парковом пруду в г. Кобрине наблюдается биологическое загрязнение, что способствует возникновению затруднения в способности к самоочищению.

Таким образом, оценка гидроэкологической ситуации поступления загрязняющих веществ в водоемы урбанизированных территорий представляется крайне актуальной для первоочередных приоритетных планов действий по минимизации антропогенной нагрузки на территорию водосбора.

Список цитированных источников

1. Кириченко, Л. А. Проблемы мониторинга малых водных объектов урбанизированных территорий/Л. А. Кириченко // Мелиорация и сельское строительство. Поиск молодежи : сборник научных трудов студентов, магистрантов, аспирантов и соискателей / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия ; под ред. Р. А. Другомилова. – Горки : РПЦ «Печатник», 2019. – С. 67 – 68.
2. Кириченко, Л. А. Состояние экологического статуса водоемов бассейна р. Западный Буг/ Л. А. Кириченко // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. – Сер. 2 : Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2019. – № 115. – С. 78–81.
3. Водный кодекс Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 30 апреля 2014 г. N 149-З// Эталон-Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь.
4. Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения : Сан ПиН 2.1.2.12-33-2005. – Введ. 2006–01–02 // Коммунальная гигиена : сборник нормативных документов. – Минск, 2008. – Выпуск 1. – 264 с.
5. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования : ГН 2.1.5.10-21-2003 – Введ. 2005–01–04. – Минск : РЦГЭ, 2005. – 60 с.
6. Шитиков, В. К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

References

1. Kirichenko, L. A. Problems of monitoring of small water bodies of urbanized territories / L. A. Kirichenko // Melioration and rural construction. Search for young people: collection of scientific works of students, masters, postgraduate students and applicants / Belarusian State Agricultural Academy; Under Ed. R. A. Druzhomilov. – Gorki : Russian Orthodox Church "Printnik," 2019. – P. 67–68.
2. Kirichenko, L. A. State of Ecological Status of Water Bodies of the West Bug River / L. A. Kirichenko // Westn. Brest. state. technical unth. – Water Engineering, Thermal Power and Geoecology. – 2019. – № 115. – P. 78–81.
3. Water Code of the Republic of Belarus: Law Republic. Belarus, 30 April 2014 N 149-3//Standard-Belarus [Electronic resource] / Nac. Center legal inform. Republic. Belarus.
4. Hygienic requirements for protection of surface waters from pollution : San PiN 2.1.2.12-33-2005. 2006-01-02 // Communal hygiene : collection of normative documents. – Minsk, 2008. – Issue 1. – 264 p.
5. Maximum permissible concentrations (MPC) of chemicals in water of water bodies of household, drinking, cultural and domestic water use : GN 2.1.5.10-21-2003 – Introduced. 2005-01-04. – Minsk : RCGE, 2005. – 60 p.
6. Shitikov, V. K. Quantitative hydroecology: methods of system identification / V. K. Shitikov, G. S. Rosenberg, T. D. Zinchenko. – Tolyatti : IEVB RAS, 2003. – 463 p.

Материал поступил в редакцию 31.03.2020