

Вывод: Результаты расчетов сравнивались с нормируемыми значениями уровня звука в зале заседаний. Акустические характеристики 2ВГК «Генератор комфорта» в пределах нормы, а характеристики вентиляционной решетки 2АПН превышает нормируемое значение.

На основе сравнения акустических характеристик можно сделать вывод о том, что в данных условиях может быть использован 2ВГК «Генератор комфорта».

Список цитированных источников

1. Сальникова, С.Р. Необходимость технически грамотного проектировании систем вентиляции в снижении энергопотребления // Проблемы энергетической эффективности в различных отраслях: материалы научного семинара; Брест, 21 марта 2018г. – Брест: РУПЭ «БРЕСТЭНЕРГО», 2018. – С. 17-21.

УДК 502.51

Литвинюк В. В., Пешта М. А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Кириченко Л. А.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМОВ МАЛЫХ ГОРОДОВ ЮГО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ

Создание благоприятных условий жизнедеятельности людей во многом зависит от качества воды в водоемах. Экологическое состояние урбанизированных водоемов зависит от комплекса факторов, важнейшим из которых можно выделить антропогенное влияние. Антропогенное влияние выражается в происхождении водоема, его гидроморфологических характеристиках, вида и источников поступления поллютантов в воды водоемов городов, в степени рекреационной нагрузки, в виде водопользования и др. Это усложняет определение характера экологического статуса водоемов.

Согласно классификации водоемов по величине их водной поверхности, предложенной П. В. Ивановым (1948), среди водоемов Беларуси по площади преобладают очень малые и малые водоемы (около 90%) с максимальной глубиной до 5 м [1]. Большинство из них имеют антропогенное или природно-антропогенное происхождение. Эти водоемы не включены в государственную сеть мониторинга экологического состояния водных объектов Беларуси. Поэтому исследование экологического состояния таких водных объектов особо актуально для выявления условий жизнедеятельности людей.

Целью данной работы является исследование экологического состояния водоемов урбанизированных территорий юго-запада Беларуси.

Объектом исследования являлись городские водоемы юго-запада Беларуси с разной степенью антропогенного влияния и площадью водного зеркала до 1 км².

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Исследовать гидрохимические показатели качества воды водоемов урботерриторий;
2. Провести первичные исследования гидроморфологических характеристик городских водоемов;
3. Выявить состояние и основные экологические проблемы исследуемых водоемов.

В процессе работы проводились гидрохимические и гидроморфологические исследования воды водоемов малых городов.

Оценка гидроморфологического состояния обводненного карьера проводилась методами ГИС-картирования и полевыми исследованиями. Проводи-

лось исследование водосбора водоема и его основных морфометрических характеристик: максимальная длина (L), максимальная ширина (B), площадь водного зеркала (A), длина береговой линии (L_г). На основе этих данных рассчитывались показатель удлинённости береговой линии L* ($L^* = \frac{L}{B}$) и степень развития береговой линии S ($S = \frac{L}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{A}{\pi}}}$) [2].

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

Морфометрические характеристики некоторых водоемов юго-запада Беларуси показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Гидроморфологические параметры некоторых городских водоемов юго-запада Беларуси

Водоем	Происхождение	Площадь A, км ²	мах длина L, км	мах ширина B, км	Длина береговой линии L _г , км	Степень развития береговой линии L*	Коэффициент удлинённости S
г. Кобрин							
пруд ул. Полесская	Антропогенное	0,004	0,084	0,024	0,290	3,50	1,29
Парковый пруд	Природно-антропогенное	0,02	0,200	0,102	1,545	1,96	3,08
г. Жабинка							
Пруд «Мухина яма»	Антропогенное	0,002	0,064	0,039	0,250	1,64	1,58
Парковый пруд	Природно-антропогенное	0,008	0,138	0,083	0,400	1,66	1,26
г. Малорита							
Карьер ул. Дзержинская	Антропогенное	0,007	0,144	0,060	0,370	2,4	1,25
Парковый пруд	Природно-антропогенное	0,016	0,170	0,123	0,512	1,38	1,14

Исследуемые водоемы относятся к очень малым (площадь 0,01-0,1 км²) водоемам и к водоемам с площадью водного зеркала < 0,01 км², не вошедшим в классификацию.

В результате статистической обработки данных, исходя из показателя удлинённости береговой линии L*, были определены следующие виды котловин: водоемы, близкие к овальной форме (L* = 3–5) — 1; водоемы, близкие к округлой форме (L* = 1,5 – 3,0) — 1, округлой формы — 4.

Для определения гидрохимической нагрузки на водоем отбор проб проводился стандартными методами с приповерхностной части водоема с глубины 0,3 м, пробы анализировались в течение суток с момента отбора. Анализ воды по гидрохимическим показателям проводился в соответствии с методиками государственного реестра химического анализа поверхностных вод [3].

Эколого-гидрохимическое состояние исследуемых водоемов представлено в таблице 2 (подчеркиванием выделено превышение нормативных показателей).

Во всех исследуемых водоемах рН, бихроматная окисляемость (ХПК), растворенный кислород, содержание гидрокарбонат-ионов, хлоридов, сульфатов, фосфатов (в пересчете на P), анионноактивных СПАВ соответствует нормам.

Таблица 2 – Показатели гидрохимического состояния воды урбанизированных водоемов в зимний период 2020 г

Показатели	Норматив, ПДК	Кобрин		Жабинка		Малорита	
		Парковый пруд	Пруд по ул Полесской	Парковый пруд	Пруд «Мухина яма»	Карьерный водоем	Парковый пруд
pH	6,5-8,5	8,0	7,98	8,14	7,82	7,64	7,7
Жесткость, мг-экв/дм ³	-	4,9	4,29	4,77	8,59	4,9	4,67
ХПК, мг O ₂ /дм ³	15	-	6,12	4,16	7,04	5,33	6,22
Растворенный кислород, мг O ₂ /дм ³	Не менее 4	<u>25,69</u>	12,65	3,808	13,0	9,68	9,21
БПК ₅ , мг O ₂ /дм ³	1 – 3	<u>24,64</u>	-	0,53	<u>5,42</u>	3,6	0,99
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	-	17,1	252,54	158,6	247,66	83,37	1230,17
Ca ²⁺ , мг/дм ³	180	51,77	64,73	79,16	130,0	27,39	59,46
Mg ²⁺ , мг/дм ³	40	28,17	12,81	9,93	30,27	<u>49,95</u>	20,67
Cl ⁻ , мг/дм ³	300	64,79	99,44	59,9	186,4	35,28	55,025
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	500	46,08	92,16	105,6	269	56,32	81,92
Fe _{общ} *, мг/дм ³	0,3	<u>1,3</u>	<u>0,9</u>	<u>0,85</u>	<u>1,05</u>	<u>0,91</u>	<u>0,88</u>
PO ₄ ³⁻ , мгP/дм ³	3,5 (1,1)	0,00652	0,0287	0,002	0,00717	0,0039	0,0046
СПАВ анионактивные, мг/дм ³	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

* для питьевых вод

Содержание железа общего превышает ПДК для всех водоемов в несколько раз, это характерно для исследуемого региона.

Для Паркового пруда в г. Кобрин повышены показатели растворенного кислорода и БПК₅, это свидетельствует о эвтрофикации водоема.

В водоеме «Мухина яма» в г. Жабинка также наблюдаются признаки эвтрофикации (показатели растворенного кислорода и БПК₅ являются пограничными) и загрязнения: показатели общей жесткости, содержание сульфатов и хлоридов повышены и отличаются от фоновых для данного региона.

При исследовании гидрохимических показателей качества воды водоемов г. Малорита большинство показателей соответствует нормативам. Незначительное повышение хлоридов и сульфатов для паркового пруда можно охарактеризовать попаданием ливневых сточных вод в водоем.

Концентрация железа общего (этот показатель выше ПДК в несколько раз) превышает нормативное значение, что соответствует данному региону.

Проба на пенообразование положительна. Таким образом, наличие в воде СПАВ свидетельствует об антропогенном действии на водоем.

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 [4]:

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

где С/ПДК – относительная (нормированная) среднегодовая концентрация;
6 – строго лимитируемое количество показателей.

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

Результаты анализа степени загрязнения водоема показаны в таблице 3.

Таблица 3 – ИЗВ урбанизированных водоемов юго-запада Беларуси в зимний период 2020 г.

Водоем	Значение ИЗВ	Степень загрязнения воды	Класс качества воды
Парковый пруд, Кобрин	1,89	умеренно загрязненная вода	III
Пруд по ул. Парковая, Кобрин	0,37	чистая вода	II
Парковый пруд, Жабинка	0,27	очень чистая вода	I
Пруд «Мухина яма», Жабинка	0,73	чистая вода	II
Парковый пруд, Малорита	0,33	чистая вода	II
Карьерный водоем, Малорита	0,45	чистая вода	II

Таким образом, в зимний период 2020 г вода в большинстве водоемов по гидрохимическим показателям чистая.

Гидроморфологические исследования показали преобладание очень малых водоемов и водоемов городских территорий, не входящих в классификацию. Водоемы по форме котловины относятся в большинстве случаев к водоемам округлой формы.

Гидрохимические исследования показали, что вода урбанизированных водоемов в большинстве случаев (кроме Паркового пруда в Кобрине) является чистой, водоемы в хорошем экологическом состоянии.

Список цитированных источников

1. Власов, Б.П. Природно-хозяйственная классификация озер Беларуси / Б.П. Власов // Выбранные научные работы БДУ. – Минск, 2001. – С. 315-332.
2. Малоземова, О.В. Морфометрическая характеристика озер в различных ландшафтах востока Ленинградской области / О.В. Малоземова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. Сер. Естественные науки. – СПб: РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – № 114. – С. 112-121.
3. Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Правила определения химического (гидрохимического) статуса озерных экосистем: ТПК 17.13-09-2013 (02120). – Минск : Минприроды РБ, 2014 – 14 с.
4. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

УДК 556.048 (476)

Лямшев Д. А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Зубрицкая Т. Е.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРА ДРУЖНОСТИ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ

Целью данной работы является выявление наиболее значимых характеристик влияющих на параметр K_0 , которые могут быть в дальнейшем обоснованы в ходе дополнительных гидрологических изысканий.

Объектом исследования являются гидрографические и гидрологические характеристики по водосборам рек Беларуси.

Согласно [1], расчетный максимальный расход воды весеннего половодья $Q_{p\%}$ (m^3/c), заданной ежегодной вероятностью превышения $P\%$, определяется по формуле

$$Q_p = \frac{K_0 \cdot h_p \cdot \mu \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2}{(A+1)^{0,2}} \cdot A, \quad (1)$$

где K_0 – параметр, характеризующий дружность весеннего половодья; h_p – расчетный слой суммарного весеннего стока, мм, ежегодной вероятностью превышения $P\%$; μ – коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров слоя стока и максимальных расходов воды; δ – коэффициент, учитывающий влияние водохранилищ, прудов и проточных озер; δ_1, δ_2 – коэффициенты, учитывающие снижение максимальных расходов воды, соответственно, в залесенных и заболоченных водосборах; A – площадь водосбора, km^2 .

Расчет максимальных расходов воды по формуле (1) проводится методом аналогии, путем подбора реки-аналога, на которой ведутся наблюдения за водным режимом. Затем вычисляется параметр K_0 как среднее арифметическое из значений, определенных по данным нескольких рек-аналогов обратным путем из формулы (1). При этом параметр дружности весеннего половодья является достаточно приближенным и не имеет физического смысла.