

УДК 556.551

Н.Г. ЛЕБЕДЕВ, Е.В. ЛОГИНОВА

Учреждение образования «Белорусский государственный университет», г. Минск

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ ОЗЕР РЯДА РАЙОНОВ ВИТЕБСКОЙ БЛАСТИ

The hydrochemical water quality of lakes some districts of Vitebsk region (Ushachy, Lubokoye, Lepel, Polotsk and Verkhnedvinsk) is analyzed in the article, as well as the criteria of water quality of lakes these districts are discussed.

Качество воды определяется совокупностью ее свойств, обусловленных характером и концентрацией содержащихся в ней примесей. Поступающие в озера загрязнения вызывают в них нарушение естественного равновесия. Способность водоема противостоять этому нарушению составляет сущность процесса самоочищения. Гидродинамическое разбавление и смешение незагрязненных низкоминерализованных стоков с водой водоема способствует самоочищению водных объектов, но не спасает полностью водоем от загрязнения, так как многие соединения (нефтепродукты, ПАВ, тяжелые металлы и др.), в результате накопления их в донных отложениях создают опасные очаги вторичного загрязнения воды не только веществами, сконцентрированными на дне, но и продуктами их превращения, которые могут оказаться более токсичными, чем исходные.

Для установления допустимых на водоем нагрузок, с целью его защиты от загрязнения, разработаны, своего рода, нормативные экологические стандарты – предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. ПДК – основной гигиенический критерий, положенный в основу современного водного законодательства. В настоящее время не существует более информативных и простых критериев качества воды, чем критерии ПДК, однако, в связи с вышесказанным, представляется перспективной разработка так называемых "экологических" критериев для более полной оценки качества как питьевой воды, так и качества воды водоемов различных категорий водопользования. Единых общегосударственных норм качества используемой воды и воды в источнике водоснабжения в бывшем СССР не было разработано, но для каждого конкретного вида использования возможно определить ее пригодность или непригодность. В нашей республике качество поверхностных вод нормируется для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования.

Вода озер Ушачского района, согласно гидрохимическим показателям, относится к гидрокарбонатному классу, кальциевой группы. Доля гидрокарбонатов в солевом составе составляет от 59 до 66 %, ионов кальция – от 16 до 18 %, хлоридов – от 4,5 до 7 %, сульфатов – от 3,5 до 6,5 %. Общая минерализация воды повышенная (213 до 314 мг/л).

Концентрации биогенных веществ высокие. Так, превышение над ПДК содержания азота аммонийного превышает ПДК в от 1,9 раза в озере Мено до 3,8 раза в озере Вечелье (в воде озера Матырино и Ореховно содержание оказалось ниже предельно допустимого), азота нитритного составляет от 2 ПДК в озере Матырино до 5 раз в озере Мено (ниже нормативных – только в озере Вечелье). Отмечается также повышенное содержание фосфатов до 0,4 мг/л в озере Мено, что превышает установленные нормативные показатели в 4 раза.

Активная реакция воды озер – от слабо кислой (6,20 – Ореховно) до слабо щелочной (8,0 – Вечелье). Летом водородный показатель может изменяться от нейтральной до щелочного.

По цветности исследованные озера района можно подразделить на две группы: небольшой цветностью (до 30 градусов – Вечелье и Матырино) и с повышенной цветностью (70–80 градусов – Ореховно и Мено).

Однако в местах сбросов сточных вод качество воды резко ухудшается. Так, например, в районе сброса со свинокмплекса на озере Мено концентрация азота аммонийного выше ПДК в 9 раз, азота нитритного – 12 раз, фосфатов – в 4,4 раза.

За время, прошедшее со времени первого обследования озер, в качественном составе воды произошли существенные изменения – значительно возросла общая минерализация, уменьшилась роль гидрокарбонатов в солевом составе воды, увеличилась доля хлоридов и сульфатов при значительном увеличении абсолютного содержания этих элементов солевого состава.

Вода исследованных озер Глубокского района гидрокарбонатного класса, кальциевой группы. Доля гидрокарбонатов в солевом составе составляла от 47,8 до 51,8 %, ионов кальция – от 13 до 15 %, хлоридов – от 8 до 13 %, сульфатов – от 7 до 9,5 %. Общая минерализация воды повышенная и высокая (до 500,83 мг/л). Содержание питательных веществ очень высокое: концентрация азота аммонийного превышает ПДК в 2,5–3,4 раза, азота нитритного – в 3–9 раз, высокие концентрации нитратов и фосфатов. Показатели ХПК и БПК также превышают установленные нормативы.

Активная реакция воды слабо щелочная, летом щелочная. Прозрачность воды очень низкая, цветность повышенная. Отмечается высокое содержание железа в воде. Все это позволяет говорить о неудовлетворительном качестве воды озер.

С момента первого обследования состояние водоемов претерпело значительные изменения. Так, роль гидрокарбонатов в солевом составе воды уменьшилась, роль сульфатов и хлоридов, наоборот, возросла, резко снизилась прозрачность воды. Отмечено понижение содержания растворенного кислорода в верхних слоях воды.

Вода озер Лепельского района по своему химическому составу относится к гидрокарбонатному классу, кальциевой группы. Доля гидрокарбонатов в солевом составе составляет от 48,1 до 69 %, ионов кальция – от 1,6 до 15,8 %, хлоридов – от 4,0 до 14,4 %, сульфатов – от 3,4 до 8,3 %. Общая минерализация воды, в основном, повышенная, за исключением озера Бобрица со средней минерализацией.

По содержанию биогенных веществ можно выделить две группы водоемов: низкими концентрациями этих соединений (Бобрица, Матырино) и озера, где наблюдаются превышения ПДК по отдельным показателям. Так, в озере Лепельском отмечаются повышенные концентрации азота аммонийного и нитритного в загрязняемом плесе (выше ПДК) и высокое содержание нитратов. В воде озера Лядно отмечаются превышения практически по всем показателям, характеризующим биогенное загрязнение, кроме содержания нитратов (по нитритному азоту в 2,1 раза, по фосфатам в 2,9 раза, по аммонийному азоту в 1,3 раза). Концентрация нитратов также достаточно высока. Высокие концентрации нитратов и нитритов отмечаются также в воде озера Островки.

Активная реакция воды в основном слабо щелочная, кроме не загрязняемого плеса озера Лепельское и озера Лядно, где она является нейтральной. Цветность практически во всех исследованных озерах средняя, прозрачность невысокая или низкая. Исключение составляет мезотрофное озеро Бобрица, где прозрачность воды остается высокой, цветность – низкой.

Однако за 15–30 лет произошли существенные изменения в качестве воды озер – снизилась общая минерализация воды, уменьшалась роль гидрокарбонатов в солевом составе воды, усилилась роль сульфатов и хлоридов, уменьшилась прозрачность воды, увеличилось содержание биогенных веществ. Особенно существенные изменения произошли в 70–80-е годы, когда изменения в химическом составе воды были более существенными. Особенно сильно ухудшилось экологическое состояние озера Лядно, где роль сульфатов и хлоридов в солевом составе воды увеличилась с 4,6 до 21 %, резко увеличились концентрации биогенных веществ.

Вода озер Полоцкого района по химическому составу относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Доля гидрокарбонатов в солевом составе составляет от 57 до 74,5 %, ионов кальция – от 13,5 до 16 %, хлоридов – от 3,3 до 5,7 %, сульфатов – от 0,6 до 10,8 %.

По минерализации воды изученные озера можно подразделить на две группы: соленей (Дохнарское и Званое) и повышенной минерализацией воды (Ореховно, Расно, Солонец). Активная реакция воды нейтральная (Дохнарское, Ореховно, Расно) и слабо щелочная (Званое, Солонец). В некоторых озерах в связи с особенностями их питания отмечаются высокие концентрации соединений железа. Особенно большое содержание железа отмечается в воде озер Дохнарское и Солонец. Цветность средняя (Званое, Солонец), высокая (Ореховно, Расно) и очень высокая (Дохнарское), прозрачность в основном низкая и очень низкая.

Загрязнение воды озер Полоцкого района биогенными веществами достаточно высоко: кроме озера Званое, во всех водоемах прослеживаются концентрации соединений азота, превышающие ПДК. Так, например, превышение над ПДК по аммонийному азоту в воде озера Дохнарское составляет 2,2 раза, Ореховно – 1,05 раза, Расно – 2,4 раза, Солонец – 2 раза. Предельно допустимые концентрации нитритов в воде озера Солонец превышены в 17,5 раза (!), что указывает на серьезное загрязнение соединениями азота. Прослеживается также загрязнение органическими веществами – ПДК химическому потреблению кислорода превышены практически во всех озерах, кроме озера Ореховно (от 1,7 раза в озере Званое до 2,4 раза в озере Расно). Кроме того, отмечены высокие величины БПК в озере Званое (выше ПДК в 1,2 раза).

Химический состав воды озер за время, прошедшее после первого обследования, существенно изменился. Изменения были аналогичны таковым в озерах других районов Беларуси, охваченных исследованиями, – возросла минерализация воды, уменьшилась роль гидрокарбонатов в солевом составе воды с соответственным увеличением роли сульфатов и хлоридов, уменьшилась прозрачность воды. Кроме того, в озере Званое отмечается резкий рост (в несколько раз) концентраций биогенных веществ, а также появление дефицита кислорода в воде. Стоит также отметить факт крайне высоких концентраций некоторых форм азота в воде озера Солонец с резким ростом этих показателей в срок, прошедший со времени первого обследования озера.

Вода озер Верхнедвинского района по химическому составу классифицируется в класс гидрокарбонатного класса кальциевой группы. Доля гидрокарбонатного иона в солевом составе воды составляет от 65 до 71 %, ионов кальция – от 14,1 до 20 %, хлоридов – от 4,4 до 7,8 %, сульфатов – от 1,6 до 3,4 %. Общую минерализацию воды Верхнедвинского района можно охарактеризовать как среднюю, однако озеро Белое (Борплесы) выделяется очень низкоминерализованной водой (до 80 мг/л).

Активная реакция воды слабо щелочная, в озере Изубрица – нейтральная. Показатели прозрачности воды низкий или средний, причем озера с низкой прозрачностью воды либо получают в составе водного питания болотную воду, богатую органическим веществом, как Освейское, либо потеряли часть своего природного потенциала,

как Изубрица. Цветность воды в основном средняя, однако по цветности выделяется озеро Белое (Котлярово) со слегка повышенным показателем цветности.

По уровню содержания биогенных элементов озера можно отнести к эвтрофным и только озеро Белое (Доброплесы) отличается низким содержанием всех форм азота и фосфатов. Превышений предельно допустимых концентраций не много – по азоту аммонийному (в 1,3 раза) в озерах Изубрица и Лисно.

За годы, прошедшие с первого обследования, качество воды озер изменилось. Если озеро Белое (Доброплесы) осталось достаточно чистым и изменения коснулись лишь небольшого увеличения минерализации воды за счет хлоридов, увеличения цветности и уменьшения прозрачности воды, то в озере Белое (Котлярово) изменения были более заметными: резко выросло содержание хлоридов и органического вещества, в озере Изубрица изменения концентраций биогенных веществ были еще более резкими (содержание азота аммонийного увеличилось в 6 раз). Качество воды озера Освейское по некоторым показателям даже улучшилось.

УДК 519.216.3: 551.435.31:627.8

В.Е. ЛЕВКЕВИЧ¹, Э.И. МИХНЕВИЧ²

¹ Институт экономики НАН Беларуси, г. Минск

² Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», г. Минск

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ГРУНТОВЫХ ОТКОСОВ ДАМБ И ПЛОТИН И ЕСТЕСТВЕННЫХ БЕРЕГОВЫХ СКЛОНОВ В УСЛОВИЯХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БЕЛАРУСИ

In this article describes the laws that establish the relationship of processes and development of coastal in reservoirs Belarus allowing for the catchment, eroded soils, hydrological artificial water bodies, which allow the enlarged scale of assessment and forecast of siltation and formation of the coast artificial water bodies.

В настоящее время на территории Беларуси находится в эксплуатации около 100 водохранилищ. Как правило, это водные объекты преимущественно руслового типа. Срок эксплуатации водоемов составляет в среднем от 10–20 лет до 30–55 лет. Расположены водохранилища по территории республики крайне неравномерно. Наибольшее их количество находится в бассейне р. Днепр и р. Припять (более 80 единиц). Они имеют соответственно суммарную площадь 834 км² и полный объем 3,1 км³, их общего количества 76,2% приходится на малые водохранилища, небольшие ставялки 19,2%, средние – 4,6%. Более половины малых водохранилищ (53%) имеют объем 1–2 млн. м³.

Как известно, после создания водных объектов в береговой зоне начинают активизироваться ряд процессов, в частности эрозивно-абразионные. Этот процесс наиболее активно протекает в зависимости от характера колебания уровней и ветровых волнения в первые 5–10 лет (группа водохранилищ №1) после ввода в эксплуатацию и до 15–25 лет (группа водохранилищ №2). Все водохранилища республики подразделяются на 2 группы по колебанию уровней в верхнем бьефе в безледный период: группа №1 – это водоемы, имеющие амплитуду колебания уровней до 0,5 м; группа №2 – это водоемы, имеющие амплитуду колебания уровней более 0,5 м (до 1,5 м).