Оценка пригодности воды озера Старица для сельскохозяйственного и культурно-бытового использования (г. Оренбург)

***С.В. Шабанова**, к.т.н., **Р.Н. Касимов**, к.т.н., **Е.В. Волошин**, к.т.н., **С.П. Василевская**, к.т.н., **Т.А. Гамм**, д.с.-х.н., **Ю.В. Мороз**, соискатель, **Н.С. Шевцов**, соискатель, ФГБОУ ВО Оренбургский ГУ*

Цель исследования – оценка пригодности воды водоёма для сельскохозяйственного и культурно-бытового использования.

Озеро Старица располагается в 9 км к юго-востоку от центра г. Оренбурга, в южном микрорайоне, на высоте 84 м над уровнем моря. В нём активно идёт рыболовство, купаются взрослые и дети. Вода из водоёма используется для полива на дачных участках, расположенных в непосредственной близости (СНК «Карачи»). Рядом с озером недавно открылся водно-спортивный клуб «Seventh Heaven», где летом и зимой предлагаются развлекательные услуги, такие, как вейкбординг, гидроциклы, сноубординг.

Старицей называется участок прежнего русла реки. Она, как правило, имеет серповидную форму и образуется при спрямлении извилистого русла, когда в половодье или паводок воды, идущие в пойме, способны промыть более короткий путь. Также старицы образуются при достижении меандрирующей рекой полной степени развития таким образом, что соседние излучины смыкаются друг с другом. После спрямления река начинает течь по новой протоке, а прежнее русло превращается в старицу. Постепенно входы в старицу заносятся песком и илом. Старица некоторое время сохраняется как озеро, а затем превращается с болото либо высыхает [1].

Материал и методы исследования. Воды водоёма исследовали в летний и зимний периоды. Летом для анализа отбирали пробы воды, зимой производили забор воды и льда.

Производили анализ отобранных проб по следующим показателям и веществам: pH, минерализация, взвешенные вещества, хлориды, нитриты, фосфаты, железо, магний и кальций. Качество воды оценивали по нормативам СанПиН 2.1.5.980-00.

Результаты исследования. Результаты анализов представлены в таблице 1.

По таблице видно, что качество исследуемой воды и в зимнее, и в летнее время не соответствует предъявляемым к ней требованиям. Так, значения исследуемых показателей в пробах воды превышает нормативные в 1,37–133,87 раза. Анализируемая вода в любое время года не соответствует качеству по таким показателям, как минерализация, взвешенные вещества, хлориды, железо, магний. По фосфатам вода не может быть пригодна для рыбохозяйственных нужд в летнее время года.

Приоритетным загрязняющим веществом в летнее время являются хлориды, наличие которых в водоёме превышает ПДК в 2 раза. Наличие хлоридов в воде может являться следствием вымывания хлористых соединений или поваренной соли из пластов, соприкасающихся с водой. Высокое содержание хлоридов ухудшает вкусовые качества воды, делает её солёной на вкус, а также практически непригодной для хозяйственных и технических нужд, в том числе для оросительных работ на сельскохозяйственных угодьях. Хлориды относятся к IV классу опасности.

Вторым приоритетным веществом являются взвешенные вещества. Эти вещества, присутствующие в природных водах, состоят из частиц глины, песка, ила, суспендированных органических и неорганических веществ, планктона и различных микроорганизмов. Концентрация взвешенных частиц связана с сезонными факторами и режимом стока, зависит от пород, слагающих русло, а также

1. Значения показателей в исследуемых пробах воды (в летнее и зимнее время года) и льда (зимнее время года) [1–3]

Анализируемый показатель	Нормативный показатель (рыб. хоз/культ-быт.), мг/л	Проба воды, летнее время		Проба льда, зимнее время		Проба воды, зимнее время	
		значение показателя	в долях к ПДКрх/ ПДКкб	значение показателя	в долях к ПДК	значение показателя	в долях к ПДК
pH	6,5–8,5	7,75	–	7,95	–	7,48	–
Минерализация	1000/1000	3234	3,23	1516	1,52	3026	3,03
Взвешенные вещества	0,75	100,4	133,87	71,88	95,84	78,66	104,88
Хлориды	300/350	645,75	2,15/1,84	409,93	1,37/1,17	618,7	2,06/1,77
Нитриты	3,3	0,27	0,08	0,13	0,04	0,22	0,07
Фосфаты	0,05/1,14	0,067	1,34/0,06	0,035	0,7/0,03	0,049	0,98/0,04
Железо	0,1/0,3	0,58	5,8/1,93	0,21	2,1/0,7	0,41	4,1/1,37
Магний	40/50	71,02	1,78/1,42	21,04	0,53/0,42	68,4	1,7/1,37
Кальций	180	55,3	0,31	42,85	0,24	53,66	0,3

от антропогенных факторов, таких, как сельское хозяйство, горные разработки и т.п. Взвешенные частицы влияют на прозрачность воды и на проникновение в неё света, на температуру, состав растворённых компонентов поверхностных вод, адсорбцию токсичных веществ, а также на состав и распределение отложений и на скорость осадкообразования. Вода, в которой много взвешенных частиц, не подходит для рекреационного использования по эстетическим соображениям.

Также проводили оценку качества природных вод по физическим показателям. Температура зависит от времени года и от температуры тех грунтов, с которыми она соприкасается. Так как в данном водоёме есть источники, то сезонные колебания температур сказываются мало, поэтому температура водоёма держится постоянной, но поверхностные воды колеблются в летнее время от 15 до 23°С, а в зимнее время от 0+3°С.

Интенсивность запаха определяется по пятибалльной системе. Сначала определяют характер запаха. Для этого испытуемую воду при температуре 15–20°С наливают в колбу, встряхивают и втягивают носом воздух. Запах у воды оз. Старица имеет естественное происхождение. Характер запаха – болотный. Интенсивность запаха оценили по пятибалльной шкале как слабую, т.е. запах не привлекает внимания, но его можно заметить (2 балла).

В зимнее время года приоритетными загрязняющими веществами также являются хлориды. Так как пробы воды были отобраны в зимний период времени, и вода в это время года намного чище, чем в любой другой период, концентрации этих веществ были немного меньше, чем в летний период. На втором месте по уровню загрязнения – взвешенные вещества. Главным источником поступления взвешенных частиц является их вынос с водами реки Урала, осадками или воздушным путём.

По значениям водородного показателя pH воды данный объект можно отнести к зоне с относительно удовлетворительной экологической ситуацией, так как показатель находится в нейтральных пределах (7,75–7,95) [1, 4].

Исследование водоёма по показателю минерализации говорит о том, что данный водный объект не соответствует норме (ПДК = 1000 мг/л), так как значение проб воды и льда равно 3234 и 1516 мг/л. Следовательно, водоём относится к зоне экологического бедствия и к зоне с критической экологической ситуацией.

Также была проведена оценка качества воды по показателю индекса пригодности водного объекта.

Показатель индекса пригодности воды оценивается по формуле:

$$ИКВ = \sum_i^p Y_i \cdot W,$$

где Y_i – вес показателя, входящего в индекс пригодности;

W – баллы (от 1 до 5), присваиваемые каждому показателю, входящему в индекс пригодности;

p – показатели, входящие в индекс пригодности водного объекта.

Показатели пригодности воды водного объекта для использования приведены в таблице 2.

Значения, полученные в результате проведённых расчётов, представлены в таблицах 3 и 4.

В соответствии с критериями было проведено ранжирование водного объекта, а также сделаны выводы (табл. 5).

Индекс пригодности водоёма в летнее и зимнее время составил 1,97 и 2,05 балла соответственно.

2. Показатели индекса пригодности водного объекта [4–7]

Показатель	Весомость доли единицы	Числовые значения показателей, балл				
		5	4	3	2	1
Коли-индекс	0,18	0–100	100–1000	1000–10000	10000–100000	>100000
Запах	0,13	0	1–2	3	4	5
pH	0,10	6,5–8	6,5–8,5	5–9,5	4–10	>10
Растворимый кислород, мг/л	0,09	>8	6–8	4–6	2–4	2<
Цветность°	0,09	20<	20–30	30–40	40–50	>50
Минерализация	0,08	500<	500–1000	1000–1500	1500–2000	>2000
Взвешенные вещества, мг/л	0,08	10<	10–20	20–50	50–100	>100
Хлориды	0,07	200<	200–350	350–500	500–700	>700
Сульфаты	0,06	250<	250–500	500–700	700–1000	>1000

3. Показатели индекса пригодности водного объекта в летнее время [4–7]

Показатель	Весомость доли единицы	Числовые значения показателей, балл				
		5	4	3	2	1
Запах	0,13	–	1–2	–	–	–
pH	0,10	–	7,71	–	–	–
Цветность°	0,09	15	–	–	–	–
Минерализация	0,08	–	–	–	–	3234
Взвешенные вещества, мг/л	0,08	–	–	–	–	109,07
Хлориды	0,07	–	–	–	678,719	–
Сульфаты	0,06	4,98	–	–	–	–

4. Показатели индекса пригодности водного объекта в зимнее время [4–7]

Показатель	Весомость доли единицы	Числовые значения показателей, балл				
		5	4	3	2	1
Запах	0,13	–	1–2	–	–	–
pH	0,10	–	7,715	–	–	–
Цветность°	0,09	15	–	–	–	–
Минерализация	0,08	–	–	–	–	3026
Взвешенные вещества, мг/л	0,08	–	–	–	78,66	–
Хлориды	0,07	–	–	–	618,715	–
Сульфаты	0,06	8,91	–	–	–	–

5. Критерии ранжирования воды по индексу пригодности водоёма (ИКВ) [4–7]

Балл	Уровень
5	очень чистая
4	чистая
3	умеренно-загрязнённая
2	загрязнённая
1	грязная

В результате этого можно сделать вывод, что вода в водоёме является загрязнённой и не может использоваться для рыбохозяйственных, культурно-бытовых и сельскохозяйственных нужд.

Однако вода из водоёма используется летом для полива огородов и для отдыха, а зимой здесь ловят рыбу рыбаки. Если для полива огородов проблему загрязнённой воды можно решить установкой сорбционных фильтров в насосные станции, то для рыбохозяйственных и культурно-бытовых целей эта проблема пока не имеет экономически целесообразных решений.

Литература

1. Тарасова Т.Ф., Гончар Л.Г., Зинюхин Г.Б. Мониторинг водных объектов: методич. указания к лаборат. практикуму. Оренбург: ОГУ, 2004. 56 с.
2. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населённых мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000) (с изм. от 04.02.2011, с изм. от 25.09.2014).
3. Возная Н.Ф., Химия воды и микробиология. М.: Изд-во «Высшая школа», 1979. 58 с.
4. Гривко Е.В., Шайхутдинова А.А., Шабанова С.В. Оценка качества поверхностных вод: методич. указания для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Оренбург: ОГУ, 2016.
5. Экологический менеджмент и аудит: учебное пособие / Т.А. Гамм, Шабанова С.В., В.Д. Баширов, Р.Ф. Сагитов. Оренбург: ОГУ, 2016. 101 с.
6. Левин Е.В. Оценка воздействия помётохранилища бывшей птицефабрики «Снежная» в Мурманской области на атмосферный воздух и почву / Е.В. Левин, Р.Ф. Сагитов, Т.А. Гамм, В.Д. Баширов, Р.Н. Касимов, С.П. Василевская, Е.В. Волошин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (64). С. 193–196.
7. Левин Е.В. Воздействие помётохранилища бывшей птицефабрики «Снежная» Мурманской области на поверхностные воды / Е.В. Левин, Р.Ф. Сагитов, Т.А. Гамм, В.Д. Баширов, Р.Н. Касимов, С.П. Василевская, Е.В. Волошин, А.Д. Буракаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (65). С. 210–212.

Влияние элементов рельефа на флористическое разнообразие*

***О.А. Дорохина**, к.б.н., ФГБОУ ВО Оренбургский МУ;*
***Н.И. Мушинская**, к.б.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГПУ*

Рельеф, или орографический фактор, оказывает большое влияние на растительность. Это влияние выражается чаще всего в перераспределении прямодействующих факторов. Рельеф влияет на тепловой, водный, световой режим и минеральное питание. На южных склонах всегда теплее, и здесь произрастают более теплолюбивые и светолюбивые растения.

Для возвышенных мест характерно вымывание минеральных и органических веществ в результате водной эрозии, и растения произрастают здесь в худших условиях, чем на пониженных элементах рельефа. Вода осадков стекает с возвышенности в понижение, и тем создаётся разность водного режима этих элементов рельефа. Большое значение имеет материнская порода, глубина уровня грунтовых вод, механический состав почвы. Эти многочисленные экологические факторы среды сказываются на флористическом составе элементов рельефа. Иногда небольшое повышение или понижение рельефа приводит к резкому изменению растительности, что часто наблюдается в более южных засушливых местах. Это характерно для сухих степей Оренбуржья. Огромное значение имеет экспозиция склонов. Наиболее резкие противоположности наблюдаются между северными и южными склонами, что особенно хорошо выражено на степных безлесных пространствах. Растительность южных склонов обычно имеет более южный, более ксерофильный характер сравнительно с растительностью плакорных пространств. На северных склонах растительность

* Материалы Российской научно-практической конференции «Ландшафтное планирование и управление агробиоценозами», август 2017 г., г. Анапа (при поддержке РФФИ; проект № 1704203/17)