

УДК 504.455

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА САУМАЛКОЛЬ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Толекеева Жұлдыз Дауленовна

e-mail: tolekeevazhuldyz@mail.ru

Магистрант 2 курса, специальности 7М05206 - Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – Әділбектегі Г.Ә.

Аннотация. В научной статье представлены результаты исследования озера Саумалколь за 2020-2022 гг. Весной 2020 и 2021 г., так же в январе 2022 г. была проведена оценка экологического состояния водохранилища. Отбор проб для гидрохимического анализа проводился полностью на водоеме. Изучение экологического состояния озера Саумалколь и воздействия на них различных антропогенных источников является актуальным вопросом, на основании которого можно разработать мероприятия по предотвращению деградации водоема и восстановлению его экосистемы.

Ключевые слова: гидрохимические показатели, эвтрофикация, экологическая обстановка, озеро Саумалколь, антропогенное воздействие.

Экологическое состояние водных ресурсов в значительной степени является ключевой экологической проблемой, препятствующей устойчивому развитию Казахстана. Вопросы охраны и рационального использования водных ресурсов в настоящее время являются актуальными.

Озера продолжают играть важную природоохранную, эстетическую, рекреационную роль. Антропогенная трансформация озер приводит к изменению их гидрологического режима, к разрушению местообитаний водных организмов. В связи с этим возникает важная задача охраны водных ресурсов от загрязнения вредными веществами, предупреждения и прогнозирования поступления вредных веществ в природные водоемы [1].

В научной статье проведена оценка современного состояния озера Саумалколь по гидрохимическим показателям. Озеро Саумалколь расположено рядом с селом с одноименным названием - районным центром Айыртауского района Северо-Казахстанской области.

Актуальность темы обусловлена тем, что в связи с усилением антропогенного воздействия и дальнейшим ухудшением экологического состояния озера Саумалколь на протяжении последних 60 лет, что выражается в исчезновении гидробионтов, необходимо проведение гидрохимических исследований, позволяющих выявить степень засоленности водоема и разработать мероприятия по восстановлению нарушенной среды.

До 1950 года в озере вода была среднесоленой, водоем служил нерестилищем для многих видов рыб таких как, карась, елец, яз, окунь и др. Озеро подпитывалась пресной водой источником которого являлись родники, но тем не менее в озере отмечалось повышенное содержание радона. Данная территория имела так же и рекреационное значение для местных жителей. Но с 1956 года площадь озера начала сокращаться и за 16 лет сократилась до такой степени, что урез воды ушел примерно на 200 м, средняя глубина уменьшилась с 5 до 3 м и слой ила увеличился на 1 метр, что свидетельствует об ухудшении

экологической обстановки на данной территории. Из-за уменьшения глубины озера, и как следствие, его большей прогреваемости, увеличились потери воды на испарение, резко возросла солёность. Начали постепенно исчезать многие виды рыб, что привело к сокращению биоразнообразия.

Также усилилась антропогенная эвтрофикация, что отражается в сукцессии макрофитов. Приближение критического уровня нагрузки проявляется в массовом развитии волокнистых водорослей. Дальнейшее усиление эвтрофикации привело к разрушению макрофитных экосистем, бурному развитию фитопланктона и переходу экосистем к простому фитопланктонному типу. При дальнейшем усилении эвтрофного эффекта будут происходить закономерные изменения видового состава макрофитов и уровня водозабора [2].

Научная новизна исследований, рассмотренных в статье, включает в себя комплексный анализ экологического состояния озера Саумалколь по гидрохимическим показателям, а также определение трофического уровня биогенных элементов озера Саумалколь и анализе существующей антропогенной нагрузки, ускоряющей процесс эвтрофикации водоема.

Материал и методика исследований.

Материалом для исследования послужили образцы, отобранные из оз. Саумалколь в весенний сезон 2020-2021 гг. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях. Были использованы гидрохимические методы.

Отбор проб для гидрохимического анализа проводился в целом по водоему, в количестве 10 проб. Гидрохимический анализ включал определение концентрации следующих веществ: рН, растворенный кислород, аммоний, нитритный азот, нитратный азот, фосфат, сульфат, хлорид, железо общее, гидрокарбонаты, общая жесткость, общая минерализация. В стационарных лабораторных условиях состав озерных вод изучался химико-аналитическими методами по соответствующим гостированным методикам.

Результаты исследований и их обсуждение.

Максимальные значения аммонийного азота в озере за три года были определены в январе 2020 г. и в июне 2021 г., а также в январе 2022 г. За все три года самые низкие значения аммонийного азота отмечены в мае, но эти показатели свидетельствуют о загрязнении воды.

Наличие нитратов в природных водах обусловлено следующими причинами:

- В процессе нитрификации ионов аммония в присутствии кислорода в водоеме, под действием бактерий;
- Осадки оксидов азота, образующиеся при атмосферном электрическом разряде (концентрация нитратов в атмосферных осадках достигает 0,9...1,0 мг/дм³);
- С промышленными и бытовыми стоками, особенно после биологической очистки, концентрация достигает 50 мг/дм³;
- Азотные удобрения используются для орошения орошаемых полей и сельского хозяйства.

Изменение концентрации фосфатов в озере Саумалколь можно описать следующим образом. В 2020 г. самые высокие значения фосфатов были зафиксированы в июле, августе и сентябре, мае, а самые низкие – зафиксированы в июне и декабре с высоким содержанием фосфатов. Поступление фосфора в водохранилища происходит в основном из орошаемых полей. А также источниками могут быть: использование в качестве удобрения отходов животноводства, очищенные и неочищенные бытовые сточные воды, промышленные отходы. Под влиянием фосфатов усиливается рост макрофитов, что приводит к процветанию водоемов. В процессе фотосинтеза они превращаются в органику и опускаются на дно озера. Большое количество фосфора приводит к резкому увеличению растительной биомассы, то есть изменению трофического уровня водоема.

В настоящее время более 75% фосфора в сточных водах можно удалить путем осаждения соединениями алюминия и железа. Однако с экономической точки зрения лучше контролировать количество фосфора только в очень крупных озерах и прудах.

По результатам исследования озера Саумалколь приближается к мезотрофному или эвтрофному уровню (табл. 1).

Таблица 1. Трофический уровень биогенных элементов в озере Саумалколь

Год	Фосфор	Общий азот	Нитраты	Аммоний
2019	0,09	0,84	0,42	0,58
2020	0,043	0,94	0,24	0,93
2021	0,077	1,48	1,22	0,51

Состав ассоциации макрофитов и уровень их развития часто определяются не только концентрацией питательных веществ, но и загрязнением водной экосистемы. Трофический уровень водохранилища можно охарактеризовать наличием или отсутствием макрофитов с узким экологическим ареалом.

По данным исследований 2014 года, вода в озере характеризовалась как очень жесткая и высокой степенью минерализации, слабокислая. Минерализация воды составляла 26,6 г/дм³ (хлориды – 10,2, сульфаты – 3,65, натрий + калий – 4,93 и кальций + магний – 2,46 г/дм³), жесткость – 166,0 мг экв./дм³. Минерализация воды зависит от водности года, по химическому составу относится к хлоридному классу, натриевой группе. В воде было отмечено содержание йода, фтора, брома и бора, но мало цинка, меди, марганца и железа.

По результатам исследований, проведенных в весенний сезон 2020 и 2021 года, гидрохимические анализы озера Саумалколь показали:

Таблица 2. Результаты гидрохимических исследований

Наименование показателей	Обнаруженная концентрация			Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (ПДК)
	за 2020 год	за 2021 год	за 2022 год	
Фосфаты, мг/дм ³	0,16	0,750	0	0,2
Сульфаты, мг/дм ³	150,0	192	115,2	100
Общая жесткость, ммоль/л	6,9	52,50	14,8	7,0
Хлориды, мг/дм ³	347,9	5830	2040,8	300
Аммоний, мг/дм ³	0,79	0,10	-	0,5
Азот нитратов, мг/дм ³	1,3	19,39	0,7	40
Азот нитритов, мг/дм ³	0,112	5,000	0	0,08
Окисляемость, мгО ₂ /дм ³	13,12	8,24	8	3,0
Общая минерализация, мг/дм ³	743,0	10351	-	1000
Водородный показатель рН	8,02	8,44	8,4	6,5-8,5
Железо общее, мг/дм ³	0,33	0,10	0,2	0,1
Гидрокарбонаты, мг/дм ³	372,1	616	231,8	400

Результаты гидрохимических исследований за 2020 год показывают, что содержание фосфатов, азота нитратов, гидрокарбонатов в озере соответствовало верхней границе допустимых величин, то есть находилось в пределах ПДК для рыбохозяйственного производства. Наблюдались превышения ПДК следующих показателей: концентрация сульфатов – 1,5 ПДК, хлоридов – 1,15 ПДК, аммоний – 1,4 ПДК, азота нитритов – 1,4 ПДК, железа – 3,3 ПДК. Вода в озере по химическому составу относится к сульфатно-хлоридному классу. Общая минерализация воды находилась в пределах 743 мг/дм³. Растворенный

кислород. В данном водоеме наблюдается перенасыщение воды растворенным кислородом, содержание кислорода – 13,12 мгО₂/дм³.

В 2021 году проведенные исследования показывают, что содержание аммония, азота нитратов и железа в озере находится в пределах ПДК. Но по следующим показателям наблюдались превышения: концентрация фосфатов – 3,75 ПДК, сульфатов – 1,92 ПДК, хлоридов – 19,43 ПДК, азота нитритов – 62,5 ПДК, гидрокарбонатов – 1,54 ПДК. Общая минерализация воды показывает высокий уровень солесодержания и находится в пределах 10351 мг/дм³. В большинстве случаев высокий уровень минерализации вызван содержанием солей хлористоводородной кислоты и натрия.

Результаты исследований проведенных в 2022 году показывают, что содержание фосфатов, аммония, гидрокарбонатов, азота нитратов и нитритов в озере находится в пределах ПДК. Наблюдались превышения ПДК следующих показателей: концентрация сульфатов – 1,15 ПДК, хлоридов – 6,8 ПДК, железа – 2 ПДК.

Величина рН в течение 2020-2022 гг. не выходила за пределы санитарно-гигиенических норм и колебалась от 8,02 до 8,4, что соответствовало классам нейтральные и слабощелочные воды. Согласно СанПиН, ПДК в оз. Саумалколь по показателю общей жесткости не должна превышать 7,0 ммоль/л, а в данных пробах его содержание в 2020 году – 6,9 ммоль/л, 2021 году увеличилась до 52,50 ммоль/л, в 2022 году – 14,8 ммоль/л соответственно [3].

Таким образом, общая экологическая обстановка в озере Саумалколь относительно удовлетворительная, однако необходимо контролировать содержание в воде озера сульфатов, хлоридов, аммония, азота нитритов, железа, так как по этим веществам в ряде точек было обнаружено превышение ПДК. В дальнейшем необходимо продолжить наблюдение гидрохимического режима озера, так как экологическое состояние водоема не отличается стабильностью.

Одним из путей улучшения экологического состояния озера Саумалколь является перевод озера и прилегающей местности в статус особо охраняемых природных территорий регионального значения, что позволит, при соблюдении надлежащего режима охраны, приостановить негативный процесс начавшегося антропогенного эвтрофирования и способствовать восстановлению водной экосистемы.

Список использованных источников

1. <https://m.ru.sputnik.kz/regions/20200914/14953450/mertvoe-ozero-sever-kazakhstan.html>
2. Агрохимия: / Муравин Н.В. М.: издательство «Колос», 2003 г. - 384с.
3. СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемным объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» (от 22.04.15 г., №10774).