

УДК 551.482.1

О.В. Савинкова *

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КАЧЕСТВО ВОД ОЗЕР СЛАДКОЕ И ТРАВЯНКА ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ В 2014 Г.*СТЕПНЫЕ ОЗЕРА, ВОДОЕМ, ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, БИОГЕННЫЙ СОСТАВ, ОСНОВНЫЕ ИОНЫ, ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО*

Проведен гидрохимический анализ степных озер Павлодарской области. Изучено содержание основных и биогенных ионов. Определена формула химического состава воды. Сделан вывод о пригодности использования озер для товарного рыбоводства.

В Павлодарской области насчитывается 1200 больших и малых озёр, при этом около сотни из них пресные, а остальные солёные. В 2014 году были проведены комплексные исследования двух степных озер – оз. Сладкое и оз. Травянка. Оценена возможность использования данных водоемов в товарном рыбоводстве.

Озеро Сладкое расположено в Щербактинском районе, в непосредственной близости расположено солёное озеро Маралды. Озеро имеет неправильно овальную форму, берега низкие, частично заболоченные, поросшие луговой растительностью, со стороны солёного озера – солончаковой. Питание водоема родниковое, средняя глубина озера составляет 2 м.

Озеро Травянка расположено в Успенском районе. Неправильно-овальной формы, берега низкие, заросшие тростником. Основными источниками питания являются атмосферные осадки и подземные воды, поступающие из 3-х артезианских скважин, расположенных вокруг водоема. Средняя глубина составляет 3,5 м.

Условия жизнедеятельности населяющих водоем гидробионтов оценивались с помощью гидрохимических показателей, которые включали определение газового состава, физико-химических параметров, содержание органического вещества, ионного и биогенного составов. Химический состав и свойства воды определялись по общепринятым в гидрохимии методикам [1, 2].

Гидрохимические исследования на степных озерах Павлодарской области проводились в конце мая и в конце июля 2014 г. Пробы воды

* Балхашский филиал ТОО КазНИИ рыбного хозяйства, г. Балхаш

отбирались из поверхностного слоя. В период наблюдений температура воды колебалась в следующих пределах: в мае – от 14,16 до 15,4 °С, в июле – от 20,8 до 21,02 °С.

Содержание кислорода – один из важнейших показателей газового режима водоема. Кислородный режим оз. Сладкое был неблагоприятным для жизнедеятельности гидробионтов. Содержание растворенного кислорода в воде оз. Травянка было удовлетворительным, что обусловлено наличием высшей водной растительности и протекающими процессами фотосинтеза.

Активная реакция среды (водородный показатель рН) – важнейший показатель качества природных вод. На момент исследований, в весенний и летний периоды, характеризовалась как щелочная и составила 8,6...8,8, превышение ПДК_{рыбхоз} составило 1,03 раза.

Цветность воды – показатель, обусловленный наличием в воде гуминовых и фульвокислот, их растворимых солей, а также присутствием соединений железа. Цветность воды степных озер варьировала в пределах от 23,2 до 97,1° платиново-кобальтовой шкалы. Максимальные значения цветности воды фиксировались в оз. Травянка – 86,6...97,1° платиново-кобальтовой шкалы.

Перманганатная окисляемость – обобщенный показатель, характеризующий содержание в воде легкоокисляемых органических и некоторых неорганических соединений (нитриты, сульфиты, двухвалентное железо). Содержание органического вещества (по перманганатной окисляемости) было средним и находилось в интервале от 7,0 до 12,0 мгО/дм³.

К числу главных ионов, содержащихся в природных водах, относятся ионы Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ .

Главные ионы (или макрокомпоненты) определяют химический тип воды. Микрокомпоненты содержатся в водах в гораздо меньших количествах и не определяют химического типа воды. В соответствии с классификацией вод по жесткости, вода оз. Травянка характеризовалась как мягкая, оз. Сладкое – умеренно жесткая. Значение общей минерализации колебалось от 772,9 до 1252,6 мг/дм³. Вода оз. Сладкое относится к категории умеренно пресных, оз. Травянка – слабосоленоватых вод. Оба озера принадлежат к устойчивому гидрокарбонатному классу, с резко выраженным преобладанием ионов натрия над магнием и кальцием.

Содержание главных ионов воды степных озер Сладкое и Травянка представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание главных ионов в воде оз. Сладкое и оз. Травянка Павлодарской области в 2014 г.

| Гидрокарбонаты, мг/дм ³ | Хлориды, мг/дм ³ | Сульфаты, мг/дм ³ | Кальций, мг/дм ³ | Магний, мг/дм ³ | Калий, натрий, мг/дм ³ | Общая минерализация, мг/дм ³ |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|
| <i>оз. Сладкое</i> | | | | | | |
| 372,1 | 70,0 | 115,9 | 24,5 | 33,15 | 163,45 | 794,15 |
| <i>оз. Травянка</i> | | | | | | |
| 544,5 | 110,8 | 129 | 20 | 8,2 | 326,6 | 1139 |

Солевой состав воды оз. Сладкое и оз. Травянка отображается формулами:

$$\text{оз. Травянка} \quad M_{1,14} \frac{HCO_3 61 Cl 21 SO_4 18}{Na 89 Ca 6 Mg 4}$$

$$\text{оз. Сладкое} \quad M_{0,78} \frac{HCO_3 58 SO_4 23 Cl 19}{Na 64 Mg 25 Ca 11}$$

Основными источниками поступления иона хлора в данные водоемы являются содержащиеся в почвах данной местности хлористые минералы (галит NaCl, сильвин KCl и др.). В воде водоемов анионы хлора преимущественно уравниваются катионами Na⁺ (NaCl), меньше Mg²⁺ (MgCl₂) и Ca²⁺ (CaCl₂) и в незначительном количестве – K⁺ (KCl). Поверхностные и грунтовые воды обогащаются сульфатами при выщелачивании солончаков, содержащих кроме галита гипс (CaSO₄·2H₂O) и мирабилит (Na₂SO₄·10H₂O).

Одним из важнейших пунктов в определении качества воды, является определение наличия и концентрации в ней соединений азота. Из неорганических соединений азота в природной воде встречаются ионы аммония (NH₄⁺), нитритные (NO₂⁻) и нитратные (NO₃⁻) ионы. Предельно допустимая концентрация в воде водоемов рыбохозяйственного назначения (ПДК_{рыбхоз}) установлена в размере 0,5 мг/дм³ в виде иона NH₄⁺ (лимитирующий показатель вредности – санитарно-токсикологический). Присутствие аммония в концентрациях порядка 1 мг/дм³ снижает способность гемоглобина рыб связывать кислород. Повышенная концентрация ионов

аммония может быть использована в качестве индикаторного показателя, отражающего ухудшение санитарного состояния водного объекта, процесс загрязнения поверхностных и подземных вод, в первую очередь бытовыми и сельскохозяйственными стоками. Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления NO_2^- в NO_3^- , что указывает на загрязнение водного объекта, т.е. является важным санитарным показателем.

В июле в воде оз. Травянка отмечено превышение норм по аммонийному ($3,8 \text{ ПДК}_{\text{рыбхоз}}$) и нитратному азоту ($1,6 \text{ ПДК}_{\text{рыбхоз}}$), в остальное время содержание биогенных ионов в данных водоемах было в пределах допустимого. Соединения фосфора, хотя и находятся в природных водах в ничтожных количествах (сотые и десятые доли мг/дм^3), имеют однако исключительно важное значение для развития растительной жизни, являясь зачастую одним из факторов, лимитирующих и определяющих развитие растительных организмов (лимитируют продуктивность водоемов).

Содержание фосфат-ионов изменялось в пределах $0,19 \dots 0,93 \text{ мг/дм}^3$, максимальная концентрация отмечена в воде оз. Травянка, что указывает на активно протекающие процессы эвтрофирования.

Таблица 2

Результаты исследований гидрохимического режима оз. Сладкое и оз. Травянка Павлодарской области в 2014 г.

| Дата отбора | Растворенный кислород | | Биогенные соединения, мг/дм^3 | | | | Органическое вещество, мгО/дм^3 | Минерализация воды, мг/дм^3 |
|-------------|-----------------------|------|--|-----------------|-----------------|--------------------|--|--------------------------------------|
| | мг/дм^3 | % | NH_4^+ | NO_2^- | NO_3^- | PO_4^{3-} | | |
| | Оз. Сладкое | | | | | | | |
| 30.05 | 4,4 | 43,1 | 0,00 | 0,04 | 1,30 | 0,30 | 7,4 | 815,4 |
| | Оз. Травянка | | | | | | | |
| 31.05 | 7,4 | 74,0 | 0,00 | 0,05 | 1,84 | 0,93 | 7,0 | 1025,3 |
| | Оз. Сладкое | | | | | | | |
| 24.07 | 1,3 | 15,1 | 0,15 | 0,06 | 0,73 | 0,19 | 12,0 | 772,9 |
| | Оз. Травянка | | | | | | | |
| 25.07 | 5,3 | 60,1 | 1,91 | 0,13 | 2,93 | 0,92 | 9,4 | 1252,6 |

Таким образом, оз. Сладкое и оз. Травянка, обследованные в 2014 г., характеризуются постоянным гидрологическим режимом. Водоемы имеют небольшие площади, умеренное развитие растительности. Состояние кормовой базы неоднозначно: высокое – по зоопланктону и низкое – по бентосу. Основ-

ные гидрохимические показатели воды оз. Травянка в пределах нормы, что позволяет использовать данный водоем для развития товарного рыбоводства. Гидрохимический режим оз. Сладкое менее стабилен, здесь возможно развитие замороопасных явлений при снижении гидрологического уровня водоема. При решении вопроса по увеличению содержания растворенного кислорода (удаление загрязненных отложений, интенсивную аэрацию воды и создание искусственного водооборота) данный водоем так же может быть использоваться для развития товарного рыбоводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алёкин О.А. Методы исследования физических свойств и химического состава воды // Жизнь пресных вод СССР – М.-Л.: АН СССР, 1959. – Т. IV. – Ч. 2. – 302 с.
2. Алёкин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
3. ГОСТ 17.1.2.04 – 77 Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 18 с.
4. Правила использования водных ресурсов Верхне-Иртышского каскада водохранилищ: Утв. Пред. Ком. по вод. рес. Мин. ПриООС РК. – Алматы, 2002. – 60 с.
5. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А.Д. Семенова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.
6. Унифицированные методы анализа вод / Под ред. Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1973. – 376 с.
7. Богомоллова Т.Г., Брянская Ю.В. Потребление кислорода донными отложениями в водных источниках. Научные труды на XIII Между-нар. Межвузовск. научно-практич. конф. «Строительство – формирование среды жизнедеятельности». 14-21 апр. 2010 г. М: изд-во АСВ, с.257-261.

Поступила 26.06.2015

О.В. Савинкова

2014 ЖЫЛЫ ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНЫҢ ТРАВЯНКА ЖӘНЕ СЛАДКОЕ КӨЛДЕРІ СУЛАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН САПАСЫ

Павлодар облысының далалық көлдеріне гидрохимиялық талдау жүргізілді. Негізгі және биогендік иондардың құрамы зерттелді. Судың химиялық құрамының формуласы анықталды. Тауарлық балық аулаудағы көлдерді пайдаланудың жарамдылығы бойынша қорытынды жасалды.