



№3 (5) 2024

INTERNATIONAL
SCIENCE REVIEWS



Natural Sciences and
Technologies series





INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS

Natural Sciences and Technologies series

Has been published since 2020

№3 (5) 2024

Astana

INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS. NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES ЖУРНАЛЫНЫҢ РЕДАКЦИЯСЫ

БАС РЕДАКТОР

Қалимолдаев Мақсат Нұрадилович, техникалық ғылымдар докторы, ҚР ҰҒА академигі, профессор, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының кеңесшісі, бас ғылыми қызметкері (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ

Мырзағалиева Анар Базаровна, биология ғылымдарының докторы, профессор, бірінші вице-президент, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

РЕДАКТОРЛАР:

- **Сейткан Айнур Сейтканқызы**, техника ғылымдарының кандидаты, PhD, жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебінің деканы, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Муканова Асель Сериковна**, PhD, Ақпараттық технологиялар және инженерия жоғары мектебінің деканы, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Абдилдаева Асель Асылбековна**, PhD, қауымдастырылған профессор, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан);

- **Хлахула Иржи** PhD, профессор, Познаньдағы Адам Мицкевич атындағы университет (Польша);

- **Редферн Саймон А.Т.**, PhD, профессор, Наньян технологиялық университеті (Сингапур);

- **Сяолей Фенг**, PhD, Наньян технологиялық университеті (Сингапур);

- **Шуджаул Мулк Хан**, PhD, профессор, Каид-және-Азам университеті (Пакистан);

- **Базарнова Наталья Григорьевна**, химия ғылымдарының докторы, профессор, Химия және химиялық-фармацевтикалық технологиялар институты (Ресей);

- **Черёмушкина Вера Алексеевна**, биология ғылымдарының докторы, профессор, РҒА СБ Орталық Сібір ботаникалық бағы (Ресей);

- **Тасболатұлы Нұрболат**, PhD, Ақпараттық технологиялар және инженерия жоғары мектебі деканының орынбасары, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Байшоланов Сакен Советович**, география ғылымдарының кандидаты, доцент, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Нуркенов Серик Амангельдинович**, PhD, қауымдастырылған профессор, Астана халықаралық университеті (Қазақстан).

**РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS.
NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Калимолдаев Максат Нурадилович, доктор технических наук, академик НАН РК, профессор, ГНС, советник генерального директора Института информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК (*Казахстан*)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Мырзагалиева Анар Базаровна, доктор биологических наук, профессор, первый вице-президент, Международный университет Астана (*Казахстан*)

РЕДАКТОРЫ:

- **Сейткан Айнур Сейтканкызы**, кандидат технических наук, PhD, декан высшей школы естественных наук, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Муканова Асель Сериковна**, PhD, декан Высшей школы информационных технологии и инженерии, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Абдилдаева Асель Асылбековна**, PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет имени Аль-Фараби (*Казахстан*);

- **Хлахула Иржи** PhD, профессор, Университет имени Адама Мицкевича в Познани (*Польша*);

- **Редферн Саймон А.Т.**, PhD, профессор, Наньянский технологический университет (*Сингапур*);

- **Фенг Сяoley**, PhD, Наньянский технологический университет (*Сингапур*);

- **Шуджаул Мулк Хан**, PhD, профессор, Университет Каид-и Азама (*Пакистан*);

- **Базарнова Наталья Григорьевна**, доктор химических наук, профессор, Институт химии и химико-фармацевтических технологий (*Россия*);

- **Черёмушкина Вера Алексеевна**, доктор биологических наук, профессор, Центральный Сибирский Ботанический сад СО РАН (*Россия*);

- **Тасболатұлы Нұрболат**, PhD, заместитель декана Высшей школы информационных технологий и инженерии, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Байшоланов Сакен Советович**, кандидат географических наук, доцент, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Нуркенов Серик Амангельдинович**, PhD, ассоциированный профессор, Международный университет Астана (*Казахстан*);

**EDITORIAL TEAM OF THE JOURNAL INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS.
NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES**

CHIEF EDITOR

Maksat Kalimoldayev, Doctor of Technical Sciences, Academician of NAS RK, Professor, SRF, CEO's counselor «The Institute of Information and Computational Technologies» CS MSHE RK (Kazakhstan)

DEPUTY CHIEF EDITOR

Anar Myrzagaliyeva, Doctor of Biological Sciences, Professor, First Vice-President, Astana International University (Kazakhstan)

EDITORS:

- **Ainur Seitkan**, Candidate of Technical Sciences, PhD, Dean of the Higher School of Natural Sciences, Astana International University (Kazakhstan);
- **Assel Mukanova**, PhD, Dean of the Higher School of Information Technology and Engineering, Astana International University (Kazakhstan);
- **Assel Abdildayeva**, PhD, Associate Professor, of the Department of Artificial Intelligence and Big Data, Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan);
- **Jiri Chlachula**, PhD, Dr.Hab., Full Professor, Adam Mickiewicz University, Poznań (Poland);
- **Simon A.T. Redfern**, PhD, Professor, Nanyang Technological University (Singapore);
- **Xiaolei Feng**, PhD, Nanyang Technological University (Singapore);
- **Khan Shujaul Mulk**, PhD, Professor, Quaid-i-Azam University (Pakistan);
- **Natal'ya Bazarnova**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Institute of Chemistry and Chemical-Pharmaceutical Technologies (Russia);
- **Vera Cheryomushkina**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Central Siberian Botanical Garden SB RAS (Russia);
- **Nurbolat Tasbolatuly**, PhD, Deputy Dean of the Higher School of Information Technology and Engineering, Astana International University (Kazakhstan);
- **Saken Baisholanov**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Astana International University (Kazakhstan);
- **Serik Nurkenov**, PhD, Associate Professor, Astana International University (Kazakhstan).

Editorial address: 8, Kabanbay Batyr avenue, of.316, Nur-Sultan,
Kazakhstan, 010000

Tel.: (7172) 24-18-52 (ext. 316)

E-mail: natural-sciences@aiu.kz

International Science Reviews NST - 76153

International Science Reviews

Natural Sciences and Technologies series

Owner: Astana International University

Periodicity: quarterly

Circulation: 500 copies

CONTENT

1. С.Е.Базаров, А.М.Касымханов, С.Б.Ниғметжанов, А.А.Аманжолов БҰҚТЫРМА СУ ҚОЙМАСЫНДАҒЫ КӘСІПШІЛІК МАҢЫЗЫ БАР ЖЫРТҚЫШ БАЛЫҚ ТҮРЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ.....	7
2. А.М. Касымханов СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ЖАЙСАН.....	12
3. Е.К.Жаксылыкова, С.Б. Абеуова ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРАЗДНИКОВ: ШАГ К ЗЕЛЕНОМУ БУДУЩЕМУ	19
4. Ж.Балтабай ОРТА МЕКТЕПТЕ БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ	24
5. M.Karibayeva ABOUT THE CHOICE OF DRINKING WATER PURIFICATION METHODS	30
6. А.Б.Карабалаева, Т.Абуова, А.Шәлтік, М.Ермек БИОДЕГРАДАЦИЯ (УТИЛИЗАЦИЯ) БЫТОВОГО ПЛАСТИКА МИКРОМИЦЕТАМИ	37
7. С.Б. Марзен, А.Е.Сулейменова М ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА ДЗ	44
8. Г.Қ. Ситахметова, А.М. Касымханов, А.А. Аманжолов СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЛОДИ РЫБ ПО РЕКЕ ЕРТИС	48
9. А. Б. Шуакбаева АУЫЗ СУДЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ	54
10. Т.А.Бейсен, О.К.Суйинханов, А.Н.Сұлтанғазиева БІЛІМ БЕРУДЕП ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ: АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН БОЛАШАҒЫ.....	61
11. Т.А.Шалбай, М.Ж.Қалдарова МӘТІН БОЙЫНША АДАМНЫҢ КӨҢІЛ- КҮЙІН ТАНУҒА ӘРТҮРЛІ ТӘСІЛДЕРДІ ТАЛДАУ	67
12. Ж.Семейхан, М.Ж.Калдарова ФРЕЙМВОРКИ ДЛЯ FRONTEND- РАЗРАБОТКИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	78
13. Тишбаева А.Д., Рыспаева Д.С. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ КАЗАХСТАНА	88
14. Жәніс Д.Е., Бурибаева А.К. ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОҒАМҒА ӘСЕРІ: ЖИ ЕНГІЗУДІҢ ЭТИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК АСПЕКТІЛЕРІН ЗЕРТТЕУ	93
15. А.Т. Баймуханбетова ПЕРВЫЙ ШАГ В PYTHON ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК PANDAS И MATPLOTLIB	101

СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ЖАЙСАН

А.М. Касымханов

Алтайский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,
Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск

Аннотация. Настоящая работа основана на данных по исследованию гидрохимического режима озера Жайсан. Дана краткая физико-географическая характеристика района исследования. Представлены гидрохимические описания озера Жайсан по физико-химическим параметрам, газовому режиму, минерализации, содержанию органических и биогенных веществ, а также основных ионов, содержащихся в наибольшем количестве. Научно-исследовательские работы проводились в весенний и летний периоды 2023 года. Пробы воды были отобраны из поверхностных горизонтов водоема. Так как озеро Жайсан является рыбохозяйственным водоемом, результаты основных гидрохимических показателей сравнивались с рыбохозяйственными нормативами. Исследование финансируется Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (Грант № BR23591095).

Ключевые слова: озеро Жайсан, гидрохимический режим, биогенные вещества, минерализация.

ВВЕДЕНИЕ

Озеро Жайсан расположено в обширной плоской котловине, ограниченной с юга хребтом Манрак, а с юго-востока – хребтом Саур. Оба хребта являются продолжением горной системы Тарбагатай.

Впадина представляет собой плоскую аккумулятивную равнину с абсолютными отметками от 400 до 490 м. Эта аккумулятивная поверхность под небольшим углом наклонена к центру впадины, заполненной непосредственно озером. Зеркало оз. Жайсан расположено на высоте 390 м над уровнем океана. Жайсанская котловина имеет резко континентальный климат. Лето в котловине достаточно жаркое, максимум температур приходится на июль. Зимой в котловине застаивается холодный воздух, самый холодный месяц – январь.

Озеро Жайсан принадлежит к типу плотинных озер и заполняется, в основном, водами Кара Ертиса. После заполнения водохранилища в 1960 г., в состав которого вошло озеро Жайсан, площадь самого озера значительно увеличилась. Площадь при среднегодовой отметке уровня (390,84 мБС) достигает 2581 км²,

что составляет около 60 % от общей площади водохранилища, длина – 140 км, ширина – 35 км, максимальная глубина – 12 м.

В настоящее время ихтиофауна озера Жайсан состоит из 24 видов рыб, из которых 15 видов являются аборигенными видами (щука, осман голый, карась серебряный, пескарь сибирский, язь, елец сибирский, плотва сибирская, линь, щиповка сибирская, голян зайсанский, голец сибирский, губач озерный, налим, ёрш, окунь), а остальные 9 видов являются интродуцированными (сибирский осетр, стерлядь, рипус ладожский, пелядь, лещ, карась китайский, сазан (капп), чебачок китайский, судак). Ихтиофаунистический комплекс водоема составляют хозяйственно ценные промысловые и непромысловые виды рыб. Массовыми промысловыми видами являются лещ, судак, окунь, плотва. В небольших количествах в уловах присутствует карась серебряный, сазан, щука, линь и налим.

Цель работы: Проведение гидрохимических исследований с целью определения современного гидрохимического состояния озера Жайсан и сравнение результатов основных гидрохимических показателей с рыбохозяйственными нормативами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Гидрофизические, гидрохимические исследования и отбор проб воды производились по общепринятым методикам [1, 3, 4]. Пробы отбирались из поверхностных слоев воды при помощи пробоотборной системы СП-2. Определение содержания растворенного в воде кислорода производили на месте отбора проб кислородомером МАРК-302. Соответствие результатов анализов рыбохозяйственным нормативам проводилось по нормативному документу [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Гидрохимические исследования озера Жайсан в 2023 г. проводились в весенний и летний периоды. Образцы поверхностной воды отбирали на станциях Курчумского побережья (станции – мыс Коржун, мыс Бархот, Аманат, Кара Ертис) и Тарбагатайского побережья (станции - мыс Тополев, мыс Волчий, мыс Карсакбай) в поверхностном слое.

Температура воды в период отбора изменялась в диапазоне 12-14 °С. Значительной разницы по температуре воды в весенний период на станциях Тарбагатайского и Курчумского побережья не зарегистрировано. В летний период 2023 года температура воды Курчумского побережья в среднем составила 22,9 °С (по станциям варьировала от 21,0 до 25,2 °С), а на Тарбагатайском побережье на 2,5 °С выше (по станциям варьировала от 24,7 до 26,6 °С).

Результаты гидрохимических показателей представлены в сравнительном аспекте за последние пять лет с 2019 по 2023 гг. Итоговые данные приведены в виде средних значений и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика средних значений основных гидрохимических показателей озера Жайсан в период 2019-2023 гг.

Год иссле дован ий	рН	Растворенные газы			Биогенные соединения, мг/дм³				Органи ческое веществ о, мгО/дм³	Минера лизаци я, мг/дм³
		СО₂, мг/д м³	О₂		NH₄	NO₂	NO₃	PO₄		
			мг/д м³	% насыщ ения						
Курчумское побережье										
2023	7,20	0,1	7,77	88,1	0,25	0,07	0,11	0,02	2,4	278
2022	7,96	0,2	7,99	86,7	0,23	0,01	1,07	0,04	3,1	143
2021	8,30	0,1	9,0	91,2	0,11	0,02	1,77	0,09	2,8	170
2020	8,22	-	8,81	92,5	0,27	0,04	1,13	0,08	3,2	165
2019	8,62	-	8,52	91,6	0,46	0,01	0,88	0,04	2,9	114
Тарбагатайское побережье										
2023	7,84	0,1	7,84	88,7	0,25	0,07	0,12	0,02	2,4	269
2022	8,03	0,2	8,35	90,1	0,18	0,01	1,44	0,05	3,1	174
2021	8,20	0,1	8,70	90,2	0,18	0,02	1,57	0,11	3,2	161
2020	8,14	-	8,61	89,5	0,52	0,06	1,09	0,10	3,3	155
2019	8,42	-	8,53	94,5	0,49	0,01	1,70	0,06	3,1	127
оз. Жайсан (в целом)										
2023	7,52	0,1	7,81	88,4	0,25	0,07	0,12	0,02	2,4	274
2022	7,98	0,2	8,11	87,8	0,21	0,01	1,18	0,04	3,1	152
2021	8,20	0,1	8,90	90,7	0,14	0,02	1,67	0,10	2,9	166
2020	8,22	-	8,72	91,0	0,40	0,05	1,11	0,09	3,3	160
2019	8,51	-	8,51	93,1	0,47	0,01	1,35	0,05	3,0	101

Пределы колебаний водородного показателя весной находились в диапазоне 7,65-7,91, что соответствует слабощелочной среде и характерно для большинства водоёмов Восточно-Казахстанской области. Наименьшие значения были зарегистрированы на станции Аманат, а наибольшие – на станции м. Тополев. В летний период участки оз. Жайсан отличались по водородному показателю. На Курчумском побережье среднее значение водородного показателя 6,6, что соответствует нейтральному классу. На Тарбагатайском побережье среднее значение водородного показателя равно 7,84 – воды слабощелочные. Таким образом, в зависимости от pH, поверхностные воды оз. Жайсан в различных районах и в различные сезоны 2023 года относятся к нейтральным или слабощелочным и соответствуют установленным нормативам для рыбохозяйственных водоемов [2].

Содержание растворенного в воде кислорода весной изменялось в интервале 7,59-8,52 мг/дм³, степень насыщения – в диапазоне 88,2-90,2 %. Наименьшие показатели были отмечены на станции Коржун, а наибольшее значение зарегистрировано на станции м. Тополев. Можно отметить, что содержание растворенного кислорода на станциях Курчумского побережья несколько больше, чем на Тарбагатайском побережье. В летний период отмечено незначительное понижение содержания растворенного кислорода в воде (закономерное понижение в летний период, с повышением температуры воды), которое изменялось от 6,66 мг/дм³ (ст. Аманат) до 8,32 мг/дм³ (ст. Кара – Ертис). В целом, в течение всего периода исследований, содержание растворенного кислорода в поверхностных водах оз. Жайсан находилось в пределах установленных нормативов для рыбохозяйственных водоемов.

Содержание органического вещества (по перманганатной окисляемости) достаточно стабильный показатель для оз. Жайсан. В весенний период содержание органического вещества по станциям изменялось в диапазоне 2,4-2,6 мгО/дм³ [5].

В летний период наблюдался еще меньший разброс значений по содержанию органического вещества на различных станциях – 2,2-2,3 мгО/дм³. По среднему значению перманганатной окисляемости оз. Жайсан относится к категории вод с очень малой окисляемостью. Органическое вещество напрямую связано с содержанием биогенных соединений.

Анализ содержания биогенных веществ включал определение азотсодержащих соединений (азот аммонийный, нитриты, нитраты), фосфатов и общего железа. Концентрации азотсодержащих веществ в 2023 году практически не изменяются, как по станциям исследования, так и по сезонам года. Концентрация аммонийного азота в среднем по водоему составляла 0,25 мг/дм³, содержание нитритов составило 0,07 мг/дм³ и содержание нитратов 0,12-0,13 мг/дм³. Содержание фосфатов так же было неизменным и равнялось 0,020 мг/дм³. Более переменным показателем оказались концентрации общего железа. В весенний период содержание общего железа составило 0,12 мг/дм³.

В летний период содержание железа в поверхностных водах по среднему значению снизилось до 0,111 мг/дм³ при минимальных показателях 0,107 мг/дм³ (м. Тополев) и максимальных 0,115 (м. Бархот и Аманат). В целом, содержание биогенных веществ в поверхностных водах оз. Жайсан в 2023 году находилось в пределах допустимых нормативов [2].

По показателям жесткости поверхностные воды оз. Жайсан весной относились к категории «мягкие». В летний период значения жесткости значительно увеличились по всей акватории озера Жайсан. На Курчумском побережье среднее значение жесткости равнялось 9,0 мг-экв/дм³ (вода жесткая). На Тарбагатайском побережье на станциях м. Тополев и м. Карсакбай поверхностные воды

классифицировались как «умеренно жесткие». Максимальные показатели жесткости были зафиксированы на станции м. Волчий [5].

Весной 2023 года были зарегистрированы не характерно высокие показатели минерализации для данного водного объекта, в частности: по Курчумскому побережью 379 мг/дм³ и по Тарбагатайскому побережью 380 мг/дм³.

Летом минерализация поверхностных вод оз. Жайсан снижается почти в 2 раза, до 176 мг/дм³ на Курчумском побережье и до 157 мг/дм³ на Тарбагатайском побережье. Наименьшие значения наблюдались на станциях м. Бархот и м. Тополев (132 мг/дм³), а максимальные на станции река Кара Ертис (215 мг/дм³). Однако приведенные выше показатели минерализации варьируют в рамках одной категории вод по минерализации – вода «пресная».

Содержание главных ионов находилось в пределах допустимых значений (рисунок 1).

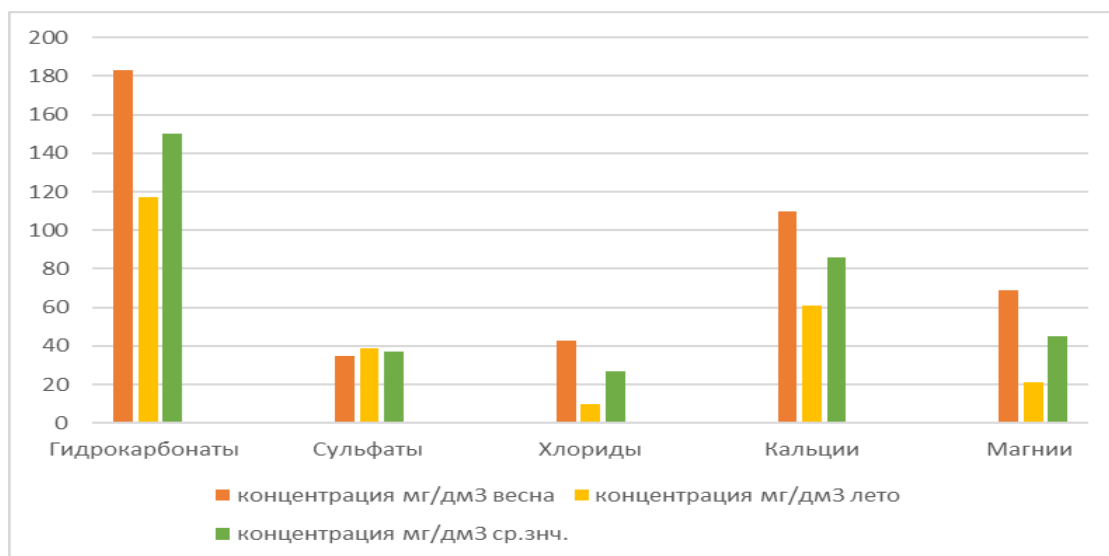


Рисунок 1 – Средние концентрации основных ионов в поверхностных водах оз. Жайсан в 2023 году

Максимальные концентрации показывают гидрокарбонаты, которые в весенний период находились в интервале 176,9-189,0 мг/дм³. Минимальные значения отмечались на станциях Кара Ертис и м. Коржун. Максимальное содержание гидрокарбонатов зарегистрировано на станции Аманат. В летний период содержание гидрокарбонатов снижается на 35%, что видно из предельных минимальных и максимальных значений 97,6 мг/дм³ (м. Тополев) до 140,3 мг/дм³ (м. Волчий). Из катионов доминировали ионы кальция (рисунок 1). Содержание ионов кальция изменялось от 90 мг/дм³ до 130 мг/дм³ весной. Минимальное значение отмечено на станции м. Тополев, а максимальное – на станции Карсакбай. В летний период отмечено снижение концентраций кальция в воде до предельных значений 51,0 мг/дм³ (м. Бархот) и 70,0 мг/дм³ (м. Волчий). Содержание катионов

натрия и калия было ниже предела обнаружения во всех точках отбора. В соответствии с классификацией О.А. Алекина поверхностные воды оз. Жайсан относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция, первому типу.

ВЫВОДЫ

Таким образом, по результатам проведённых исследований, в 2023 году воды озера Жайсан характеризовались благоприятным кислородным режимом, слабощелочной реакцией среды и малой окисляемостью, воды пресные по минерализации. Содержание биогенных соединений в водоеме не превышало установленные нормативы. В целом, гидрохимический режим озера можно считать благоприятными для обитания ихтиофауны.

Анализ динамики содержания основных гидрохимических показателей поверхностных вод оз. Жайсан за период 2019-2023 гг. показал следующие тенденции:

- наблюдается смещение водородного показателя от «слабощелочной» зоны в «нейтральную»;
- снижение средних показателей содержания кислорода и процента насыщения воды;
- в группе биогенных веществ отмечено незначительное увеличение концентраций аммонийного азота и нитритов, а также снижение концентраций нитратов и фосфатов.
- в 2023 году зарегистрированы минимальные показатели по содержанию органических веществ, за период 2019- 2023 гг.;
- на 60% увеличилась минерализация в 2023 году по сравнению с минимальным значением в 2019 году (101 мг/дм³);
- соотношение основных ионов за период 2019-2023 гг. соответствовало гидрокарбонатному классу, группе кальция, первому типу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алёкин, О. А. Методы исследования физических свойств и химического состава воды/ О.А. Алёкин // Жизнь пресных вод СССР; акад. Е. Н. Павловский, проф. В. И. Жадин. - М.-Л., 1959. - Т. IV. - 4.2. - 302 с.;
2. Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах» <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014513> (дата обращения 20.09.2019);

3. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши /д-р хим. наук проф. А.Д. Семенов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.;
4. Унифицированные методы анализа вод /д-р хим. наук проф. Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1973. – 376 с.;
5. Биологическое обоснование по программе: «Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований предельно допустимых уловов рыбы и других водных животных, режиму и регулированию рыболовства на рыбохозяйственных водоемах международного, республиканского значений и водоемах ООПТ Ертисского бассейна, а также оценка состояния рыбных ресурсов на резервных водоемах местного значения», Раздел: озеро Жайсан, водохранилище Буктырма и Усть-каменогорское водохранилище, Книга 1, г. Усть-Каменогорск, 2023 – 206 с.