

УДК 556.551

О.А. Шарипова¹**К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТУСА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
ВОДОЕМОВ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ**

Ключевые слова: кислородный режим, биогенные элементы, органическое вещество, минерализация воды, гидробионты.

В статье представлены результаты гидрохимических исследований отдельных водоемов Карагандинской области. Дана оценка современного состояния водоемов по химическим показателям с целью определения их статуса водопользования.

Основными приоритетными задачами, согласно Концепции по переходу к «зеленой» экономике, являются повышение эффективности использования ресурсов (водных, земельных, биологических и др.) и управления ими. Проблема придания или изменения статуса водопользования водоема затрагивает широкий круг вопросов, включающих исследование его экологического состояния, установление рыбохозяйственной ценности, потенциальные возможности исследуемого объекта, определяемые природными особенностями и антропогенными воздействиями в результате хозяйственной деятельности человека. Одним из важных этапов исследований является изучение гидрохимических характеристик водной среды, влияющих на биоразнообразие водоема.

Цель работы – изучение гидрохимического режима отдельных водоемов Нура-Сарысуского бассейна Карагандинской области, как необходимое условие для определения статуса водопользования конкретного водного объекта.

Материалом для данной работы послужили результаты гидрохимических исследований 13 водных объектов из 18 обследованных, расположенных в разных административных районах Карагандинской области. В ходе экспедиционных исследований установлено, что плотины Спецстрой, Кокпектинская (Бухар-Жырауский район), с. Звезда (Осакаровский район),

¹ Балхашский филиал ТОО КазНИИ рыбного хозяйства, Казахстан

Андреевская (Шетский район) и Курум (Жанааркинский район) прорваны, водоемы осушены или имеются периодически пересыхающие плесы. В остальных водоемах в полевых и лабораторных условиях проводились определения физико-химических показателей воды титриметрическими и колориметрическими методами по нормативным документам и общепринятым методикам [1, 2, 3, 4, 6].

Исследуемые водоемы существенно различаются по физико-географическим, морфологическим и гидрологическим характеристикам. В настоящий период максимальные глубины в водоемах варьируют в широком диапазоне – от 2,0 м (вдхр. Тасшокинское, водоем пл. Жумабек) до 9,0 м (водоемы Актас, Шаханские карьеры и Шаханский балластный карьер № 1). Площади составляют 13,0...62,0 га, максимальные соответствуют водоемам Актас (117 га) и Шаханские карьеры (80 га). С помощью космических снимков показаны пространственная конфигурация и геометрия водоемов (рис. 1-6).

Существенные различия гидрологических условий в исследуемых водоемах обуславливают вариабельность гидрохимических показателей воды. Средние значения химических параметров воды объектов представлены в таблице 1.

Температура воды влияет на все внутриводоемные процессы (физико-химические, биохимические, биологические), определяет кислородный режим, скорость процессов самоочищения, распределение и развитие гидробионтов и др. В летний период 2018 г. температурные значения воды невысокие – 18...21 °С, что связано с понижением температуры атмосферного воздуха.

Степень прозрачности воды зависит от количества взвешенных и растворенных в ней органических и минеральных веществ, а в летний период и от интенсивности развития водорослей. В большинстве исследуемых водоемов прозрачность воды низкая – 11...20 % от глубины. Максимальная прозрачность, определяемая практически до дна, наблюдалась в неглубоких водоемах: пл. Тогези, пл. Майкараган, пл. Чийлы, вдхр. Тасшокинское.

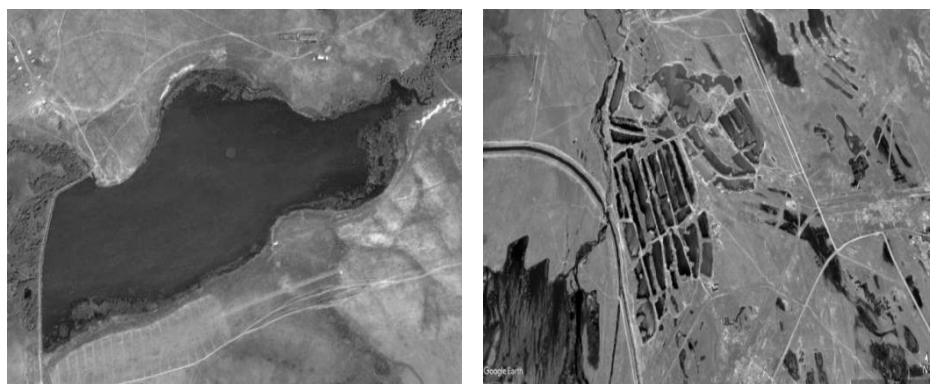


Рис.1. Космоснимки оз. Мырза-Шоки (слева) и водоемов Шаханские карьеры (справа).

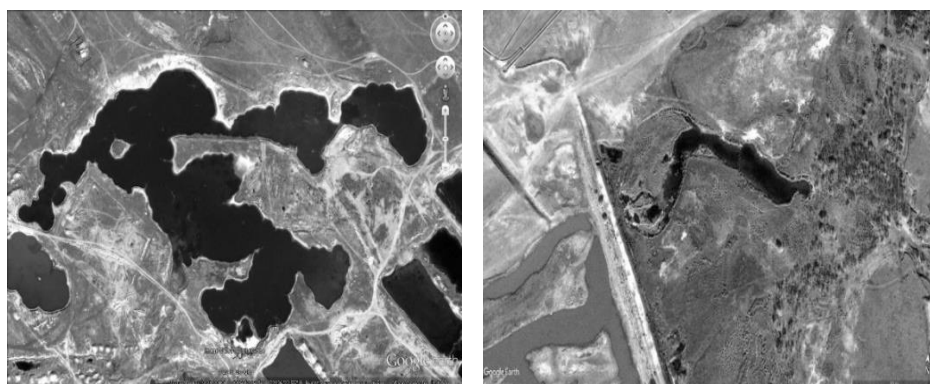


Рис.2. Космоснимки водоема Шаханский балластный карьер №1 (слева) и водохранилища Тасшокинское (справа).

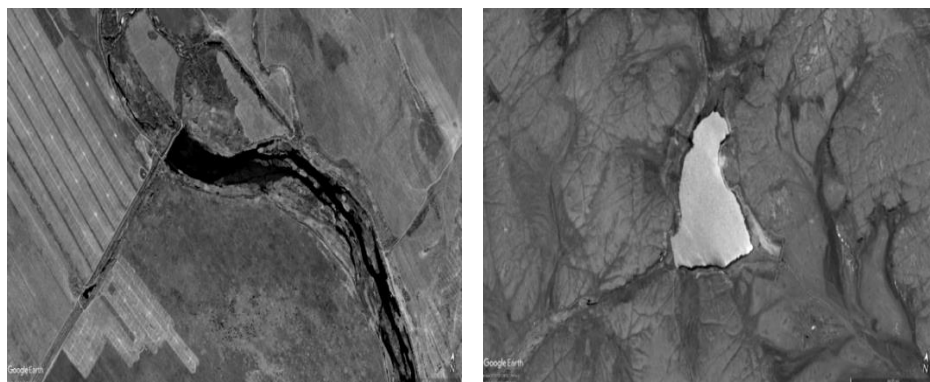


Рис. 3. Космоснимки водоемов пл. Чийлы (слева) и пл. Дарбаза (справа).



Рис. 4. Космоснимки оз. Малый Сарыколь (слева) и водоема пл. Жумабек (справа).

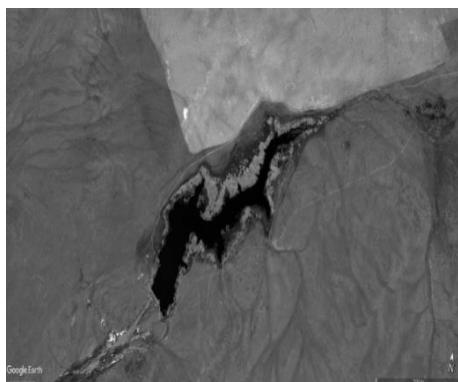


Рис. 5. Космоснимки водоемов пл. Панферовская (слева) и пл. Темиртауская (справа).



Рис. 6. Космоснимки водоемов пл. Актас (слева) и пл. Тогези (справа).

Таблица 1

Гидрохимические показатели воды исследуемых объектов

Название водоема	рН	Кислотность, мг/дм ³	Биогенные соединения, мг/дм ³				Органическое вещество, мгО/дм ³	Минерализация, мг/дм ³
			NH ₄	NO ₂	NO ₃	P		
Оз. Мырза-Шоки	8,20	7,0	0,03	0,003	0,13	0,001	12,7	411
Шаханские карьеры	7,97...8,35	3,4...7,7	0,02...0,04	0,001...0,002	0,15...0,17	0,001...0,005	9,3...13,3	3512...7764
Шаханский балластный карьер № 1	8,70	4,4	0,02	0,001	0,18	0,005	22,7	11208
Вдхр. Тасшокинское	8,31	8,2	0,01	0,004	0,15	0,001	8,8	2028
Пл. Чийлы	8,35	7,7	0,01	0,005	0,71	0,001	5,4	1250
Пл. Дарбаза	7, 0	3,1	0,11	0,001	0,17	0,001	12,6	473
Оз. Малый Сарыколь	7,94	3,1	0,05	0,001	0,22	0,001	22,5	651
Пл. Жумабек	9,47	2,4	0,10	0,001	0,20	0,092	18,8	1252
Пл. Панферовская	7,29	4,8	0,02	0,012	0,16	0,002	6,7	339
Пл. Темиртауская	7,71	5,6	0,02	0,008	0,20	0,003	9,9	512
Пл. Майкараган	7,77	6,3	0,02	0,002	0,12	0,001	10,0	477
Пл. Актас	7,41	6,9	0,01	0,065	0,13	0,001	5,8	476
Пл. Тогези	7,78	8,3	0,02	0,004	0,14	0,002	12,7	431

Высокая цветность воды 56...72 градусов по платиново-кобальтовой шкале отмечалась в водоемах пл. Жумабек, пл. Дарбаза, пл. Тогези, пл. Актас, оз. Малый Сарыколь. Цветность поверхностных вод обуслов-

лена, главным образом, присутствием гумусовых веществ, повышенное содержание которых в процессе окисления снижает концентрацию растворенного кислорода, что неблагоприятно влияет на водные организмы. Вода в водоемах пл. Жумабек и пл. Дарбаза имела отчетливый запах с интенсивностью 4 балла. Органолептические свойства воды остальных водоемов удовлетворительные.

Реакция водной среды менялась от нейтральной (водоемы пл. Актас и пл. Дарбаза) до слабощелочной, с величиной водородного показателя 7,02...8,70. Исключение составляет водоем пл. Жумабек со щелочной реакцией воды и высокими показателями рН – 9,38...9,55. Показатель рН для рыбохозяйственных водоемов оптимален в пределах 6,50...8,50. Значительные колебания рН от нормы вызывают у рыбы нарушение обмена веществ, затрудненность дыхания, нарушение питания и размножения. Наиболее выносливыми к реакции среды являются карась и карп, приспособленные переносить изменения рН в широком диапазоне от 4,5 до 10,8.

Кислородный режим водоема зависит от соотношения интенсивности продуцирующих процессов (абсорбция и фотосинтез) и окислительных процессов, способствующих снижению количества кислорода. Для рыбохозяйственных водоемов установлена допустимая концентрация кислорода не ниже 6 мг/дм³ в летний период. Минимальное содержание растворенного кислорода 2,2...4,5 (26...38 % насыщения) обнаружено в водоемах с большим количеством органического вещества: пл. Жумабек, пл. Дарбаза, оз. Малый Сарыколь и отдельных резервуарах Шаханских карьеров. Несколько выше степень насыщения кислородом 51...65 % в водоемах Шаханский балластный карьер № 1, пл. Панферовская и пл. Темиртауская. Количество кислорода в остальных водоемах оптимальное – 6,3...8,3 мг/дм³, что соответствует при определенной температуре 70...103 % насыщения.

Содержание углекислого газа в исследуемых водоемах меняется в широком диапазоне – от 2,2 до 15,8 мг/дм³. Максимальное количество диоксида углерода 22,9...35,2 мг/дм³ зафиксировано в водоеме пл. Панферовская, но показатели не превышают рыбохозяйственные ПДК (44 мг/дм³).

Следует отметить, что в придонных слоях воды и иловых отложениях водоема пл. Тогези обнаружен сероводород, проявляющий высокую токсичность по отношению к донной фауне.

В период исследований биогенные элементы присутствовали в водной среде в количествах, не превышающих рыбохозяйственные ПДК и не лимитирующих развитие фитопланктона и высшей водной растительности

[5]. Исключение составляет минеральный фосфор, обнаруженный в воде пл. Жумабек в количестве $0,092 \text{ мг/дм}^3$ (2,4 ПДК). В мелководной части водоема пл. Актас высокие концентрации характерны для нитритов $0,140 \text{ мг/дм}^3$ (1,8 ПДК) и общего железа $0,08 \text{ мг/дм}^3$ (1,6 ПДК).

Кремний – один из наиболее распространенных компонентов, постоянно присутствующих в природных водах. Важнейшими факторами, определяющими режим кремния, являются меняющиеся соотношения между поверхностным и подземным стоком, интенсивностью биологического потребления, отмирания водных организмов, коагуляции, седиментации и т.д. [7]. Максимальные концентрации $9,4 \dots 11,0 \text{ мг/дм}^3$ зафиксированы в оз. Малый Сарыколь, несколько ниже $6,7 \dots 7,8 \text{ мг/дм}^3$ – в водоемах пл. Тогези и пл. Жумабек. Содержание кремния в остальных водоемах варьировало в пределах $1,6 \dots 4,2 \text{ мг/дм}^3$.

Количество органического вещества, определяемое по перманганатной окисляемости, характеризуется высокой динамичностью. Диапазон значений окисляемости составляет $5,4 \dots 22,7 \text{ мгО/дм}^3$, максимальные величины относятся к водоему пл. Жумабек, оз. Малый Сарыколь и Шаханский балластный карьер № 1. Повышенное содержание органики образуется в водоемах с дефицитом кислорода вследствие замедления деструкционных процессов.

По техническим свойствам вода пл. Тогези, пл. Актас, пл. Майкараган мягкая, с суммарным содержанием кальция и магния $2,60 \dots 2,92 \text{ мг-экв./дм}^3$. Умеренно жесткая вода в озерах Мырза-Шоки и Малый Сарыколь, водоемах пл. Панферовская, пл. Темиртаукая, пл. Дарбаза, с общей жесткостью $3,20 \dots 5,36 \text{ мг-экв./дм}^3$. К категории «жесткая» относятся воды водоемов пл. Чийлы, пл. Жумабек, вдхр. Тасшокинское, с общей жесткостью $6,28 \dots 8,52 \text{ мг-экв./дм}^3$. Максимальные величины жесткости $12,72 \dots 16,24 \text{ мг-экв./дм}^3$ соответствуют водоемам Шаханские карьеры и Шаханский балластный карьер № 1, вода которых классифицируется, как очень жесткая.

На формирование ионно-солевого состава воды влияют физико-географические, геохимические, морфологические и гидрологические особенности водного объекта. Вода большинства исследуемых водоемов пресная, с минерализацией $383 \dots 689 \text{ мг/дм}^3$. В водоемах пл. Чийлы, пл. Жумабек, Шаханские карьеры, вдхр. Тасшокинское вода солоноватая, с величиной

минерализации от 1199 до 7764 мг/дм³. Максимальные значения минерализации 10276...12140 мг/дм³ соответствуют соленым водам Шаханского балластного карьера № 1.

Различие в минерализации отражается и на ионном составе воды водоемов. В пресных водоемах среди анионов преобладают гидрокарбонаты, в пл. Актас – сульфаты, в пл. Темиртауская – хлориды. Доминирующими анионами в солоноватой воде пл. Чийлы и пл. Жумабек являются сульфаты, в более минерализованной воде водоемов Шаханские карьеры и Шаханский балластный карьер – хлориды. В катионном составе воды превалируют ионы натрия.

По результатам гидрохимических исследований водоемов местного значения Нура-Сарысуского бассейна Карагандинской области правомерно сделать следующие выводы:

- оз. Мырза-Шоки и водоем пл. Чийлы по всем гидрохимическим показателям соответствуют водоемам рыбохозяйственного значения;

- в настоящий период водная среда вдхр. Тасшокинское по основным химическим показателям соответствует рыбохозяйственным нормативам. Однако водоем характеризуется малыми площадями и глубинами, при неблагоприятных гидрологических и климатических условиях (падении уровня воды, высокой эвапотранспирации летом, промерзании мелководных участков зимой) могут наблюдаться заморные явления;

- водная среда водоемов пл. Панферовская, пл. Темиртауская, пл. Майкараган, пл. Актас по основным гидрохимическим показателям соответствует рыбохозяйственным требованиям и благоприятна для рыб, приспособленных к обитанию в воде с невысоким содержанием кислорода (например, карась). Необходимо контролировать кислородный режим, особенно в маловодные годы при ухудшении гидрологических условий;

- оз. Малый Сарыколь, водоемы пл. Дарбаза и пл. Тогези, по гидрохимическим показателям следует отнести к замороопасным (неудовлетворительные органолептические показатели, низкие концентрации кислорода, присутствие сероводорода, большое количество органики);

- водоемы Шаханские карьеры, Шаханский балластный карьер № 1, водоем пл. Жумабек по качеству воды являются заморными и не рекомендуются использовать в рыбохозяйственных целях (неудовлетворительные органолептические показатели, дефицит кислорода, большое количество органики и отдельных биогенов, высокая соленость и др.);

– на водоемах пл. Спецстрой, пл. Кокпектинская, пл. с. Звезда, пл. Андреевская, пл. Курум гидрохимические исследования не проведены, т.к. плотины разрушены, не заполнены водой или остались периодически пересыхающие плесы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекин О.А. Методы исследования органических свойств и химического состава воды // Жизнь пресных вод СССР. – Т.4. – 1959. – С. 213-298.
2. ГОСТ 26449.1-85. Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 45 с.
3. ГОСТ 26449.2-85. Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа дистиллята. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 24 с.
4. ГОСТ 26449.3-85 Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод и дистиллята на содержание газов. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 12 с.
5. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М.: ВНИРО, 1990. – 46 с.
6. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / под ред. Д-р хим. Наук проф. А.Д. Семенов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.

Поступила 19.02.2019

О.А. Шарипова

ҚАРАҒАНДЫ ОБЛЫСЫ СУ ҚОЙМАЛАРЫНЫҢ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІ БОЙЫНША СУ ПАЙДАЛАНУ МӘРТЕБЕСІН АНЫҚТАУ МӘСЕЛЕСІНЕ

Түйін сөздер: оттегі режимі, биогенді элементтер, органикалық зат, судың минералдануы, гидробионттар

Мақалада Қарағанды облысының жекелеген су қоймаларының гидрохимиялық зерттеулерінің нәтижелері Берілген. Су қоймаларының қазіргі жай-күйіне олардың су пайдалану мәртебесін анықтау мақсатында химиялық көрсеткіштер бойынша баға берілді.

Sharipova O.A.

**TO THE QUESTION OF DETERMINING OF A WATER USE STATUS
OF THE KARAGANDA REGION RESERVOIRS BY
HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS**

Keywords: oxygen regime, biogenous elements, organic matter, water mineralization, hydrobionts

The article presents the results of hydrochemical research of individual reservoirs of the Karaganda Region. An assessment of the current state of reservoirs by chemical indicators in order to determine their water use status is given.