

УДК 501/504 (282.255.51)

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОЗЕРА КОПА ГОРОДА КОКШЕТАУ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

А.Т. Садвокасова<sup>1</sup>, И.Б. Фахруденова<sup>1</sup> к.б.н., Т.В. Карнаухова<sup>1</sup>, Р.М. Тазитдинова<sup>1</sup> PhD

<sup>1</sup>НАО Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан

E-mail: sat26031997@gmail.com

В данной статье дана краткая характеристика об озере Копы Акмолинской области. Приведены результаты исследования экологического состояния водного объекта за 2018...2020 годы. Проведен анализ гидрохимического режима воды, определен индекс загрязненности воды. По полученным нами, данным, в водоеме идет превышения ПДК по некоторым показателям.

**Ключевые слова:** поверхностные воды, озеро Копы, гидрохимический анализ, индекс загрязненности, предельно допустимая концентрация

Поступила 26.05.21

DOI: 10.54668/2789-6323-2021-102-3-74-79

### ВВЕДЕНИЕ

По всей территории Акмолинской области сосредоточено около 500 озер, также имеется более 40 водохранилищ, более 70 прудов и около 60 плотин, на территории области протекает 111 рек и временных водотоков. Из всех водных объектов 80 % – естественного происхождения [1]. Многие водные объекты области в последствии загрязнения, изменения природно-климатических условий и их чрезмерной эксплуатации подвергаются постепенной деградации. В городе Кокшетау Акмолинской области к экологически неблагоприятному водоему относится озеро Копы. Данный водоем с площадью водосбора 3860 км<sup>2</sup> расположен близ подножья Кокшетауской возвышенности, у северо-западной части города Кокшетау. Озеро имеет среднюю площадь 14 км<sup>2</sup> и глубину 2,0...3,0 м. Водная поверхность озера в основном открыта. В озеро впадают такие реки как Кылшақты и Чаглинка. На дне озера бьют ключи, многие из которых в последнее время закрыты илом и не получают основного питания. Дно озера ровное, вязкое из-за покрытия глинистых, суглинистых отложений и песка. Водоем проточного типа, летом не пересыхает. Берега озера низкие с восточной

и северной стороны, пологие. Вдоль западного и северного (берега) тянутся заросли тростника, камыша и рогозы, средней шириной 300 м. Берега поросшие травой часто приводят к эвтрофикации водоема.

С юга и запада берега озера отделены от равнинной части валами. На юге и западе береговая часть водной глади поросла тростником, остальная часть озера чистая. В паводковый период и в момент сброса воды из Чаглинского водохранилища ежегодно в озеро смыывается около 20 тыс. м<sup>3</sup> ила и грунта. Вода в озере щелочная, она характеризуется как агрессивная к бетонам. В связи с близостью города, озеро все сильнее загрязняется и мелеет, так как его воды используются для хозяйственных нужд [6].

**Материалы исследований.** Материалом для данного исследования послужили пробы воды, отобранные авторами за период с 2018 по 2020 гг.

**Объект исследования.** Озеро Копы.

**Методы исследования.** В работе был использован гидрохимический метод.

Экологическое состояние озера Копы было оценено по анализам данных лабораторных исследований филиала РГП "Казгидромет" по Акмолинской области, а также по данным соб-

ственных исследований авторов.

Гидрохимический состав воды и свойства воды определялись по общепринятым в гидрохимии методикам: железо общее, фосфор общий, медь, кальций, магний, жесткость, гидрокарбонаты – ГОСТ 26 449.1-85, (БПК<sub>5</sub>) – РД 52.24. 420-2005, растворенный кислород – РД 52.24.419, двуокись углерода – РД 52.24.515-2005, водородный показатель – РД 52.24.495-2005, цветность – РД 52.24.497-2005, прозрачность – СТ РК 3060-2017, запах – СТ РК 3060-2017, взвешенные вещества – РД 52.24.468-2005, фосфаты – РД 52.24. 382-2006, сероводород – РД 52.24.450-2010, кремний – РД 52.24.433-2005, хлориды – РД 52.24.407-2006, сульфаты – 52.24.401-2006, фенолы – ПНДФ 14.1:2:4.182-02, цинк – ПНДФ 14.1:2:4.183-02, АПАВ – СТ РК ГОСТР 51211 – 2003, ХПК – СТ РК 1322-2005, хром общий – СТ РК ИСО 18412-2008, хром (IV) – ГОСТ 31 956-2012, [3]. Ги-

дрохимические наблюдения в озере проводятся ежемесячно с 2018 по 2020 годы, в своре водомерного поста, согласно СТ РК ИСО 51592-2003. Отбор проб проводился из поверхностного слоя воды на глубине 0,5 м. При отборе проб учитывается время и температура водоёма. Во время отбора проб такие показатели как ХПК (химическое потребление кислорода) и железо общее, были подвержены консервации [5]. Анализ проводился в испытательной лаборатории мониторинга загрязнения окружающей среды филиала РГП "Казгидромет" по г. Кокшетау Акмолинской области. Результаты исследования проб воды данного водоема с 2018 по 2020 гг. приведены в таблице 1. Согласно методическим указаниям [2], разработанным под руководством М.Ж. Бурлибаева в 2003 и 2006 гг., перечень ингредиентов, по которым ведутся гидрохимические анализы, рекомендовано разделить на следующие условные группы:

Таблица 1

Результаты комплексного индекса загрязнения исследований гидрохимического режима оз. Копа Акмолинской области с 2018 по 2020 гг.

Нормируемые показатели		Период, г.		
		2018	2019	2020
БПК <sub>2</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	1,68	2,319	1,81
ХПК	мг/дм <sup>3</sup>	73,6	54,842	43,0
Растворенный кислород	мг/дм <sup>3</sup>	9,64	9,94	8,68
	%	79	82	71
Двуокись углерода	мг/дм <sup>3</sup>	9,33	0	5,78
Водородный показатель	pH	8,25	8,24	8,07
Температура	°C	7,2	7,9	8
Цветность	градус	14,083	34,583	20
Прозрачность	см	23	20	25
Запах	баллы	0	0	0
Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	11,72	10,7	13,5

## Обзоры и консультации

Нормируемые показатели		Период, г.		
		2018	2019	2020
	Фосфат	0,010	0,006	0,011
	Сумма азота	0,334	0,735	–
	Фосфор общий	0,022	0,014	0,025
	Азот нитритный	0,007	0,007	0,020
	Кремний	3,737	4,43	3,59
	Фториды	0,596	0,595	–
Биогенные соединения, мг/дм <sup>3</sup>	Азот нитратный	0,116	0,168	0,908
	Железо общее	0,061	0,079	0,053
	Аммоний солевой	0,271	0,72	0,657
	Минерализация	875,58	1051	884
	Кальций	59,783	55,283	54,1
	Магний	41,717	58,067	46,25
	Сульфаты	162,45	185,5	182,4
	Хлориды	194,5	250,5	221,6
Ядовитые вещества, мг/дм <sup>3</sup>	Сероводород	0,002	0,002	0,003
	Фенолы	0,0008	0,0006	0,0004
Органические соединения, мг/дм <sup>3</sup>	АПАВ	0,028	0,036	0,047
	Нефтепродукты	0,025	0,035	0,016
	Хром общий	0,007	0,006	0,004
Тяжелые металлы, мг/дм <sup>3</sup>	Ртуть	0	0	0
	Молибден	0,003	0,002	0,002
	Кадмий	0	0	0
	Свинец	0,001	0,001	0,001

Нормируемые показатели	Период, г.		
	2018	2019	2020
Мышьяк	0,001	0,002	0,003
Бериллий	0	0	–
Медь	0,0008	0,0009	0,0012
Цинк	0,009	0,011	0,01
Тяжелые металлы, мг/дм <sup>3</sup>			
Хром(+6)	0	0	0
Никель	0,004	0,005	–
Кобальт	0,001	0,001	–
Марганец	0,059	0,086	–
Алюминий	0,090	0,091	–
КИЗВ	2,33	3,75	1,33

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе и выявлении динамики изменения загрязненности поверхностной воды используется комплексный индекс загрязненности воды (КИЗВ). В состав включены такие лимитирующие показатели, как растворенный кислород и биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>). По данным мониторинга загрязнения поверхностных вод, на примере оз. Копа за 2018...2020 годы построены графики, показывающие динамику изменения качества воды, проанализирована или проведена оценка степени загрязненности с 2018 по 2020 гг. (рис. 1).

По данным за 2018 год в озере Копа не зарегистрированы случаи высокого и экстремально высокого загрязнения поверхностных вод.

Диапазон температуры составлял от 0 до 24,2 °С, водородный показатель равен 8,25, концентрация растворенного кислорода в воде составила 9,64 мг/дм<sup>3</sup>, биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>) составляет 1,68, были зафиксированы превышения ПДК по веществам из групп главных ионов, это сульфаты – 1,6 ПДК и тяжелых металлов (марганец (+2)) – 5,9 ПДК.

Качество воды озера копа за 2018 год оценивается как вода высокого уровня загрязнения. По сравнению с прошлым годом качество водного объекта ухудшилось. По состоянию биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>) «нормативно чистая», кислородный режим в норме.

За 2019 год в озере Копа по ХПК зарегистрировано 6 случаев высокого загрязнения. Диапазон температуры во время отбора проб составлял от минимальной 0 °С до максимальной 22,4 °С, диапазон водородного показателя за год составляет от 7,75 до 8,72, концентрация растворенного кислорода от 6,18 до 13,93, БПК<sub>5</sub> от 0,58 до 4,62 мг/дм<sup>3</sup>, цветность от 15 до 70 градусов, запах – 0 баллов. Наблюдения за 12 месяцев 2019 года оз. Копа в створе водомерного поста показали, что качество не нормируется и относится к >5 классу по превышению химического потребления кислорода (ХПК) – 82,3 мг/дм<sup>3</sup>, что фактическая концентрация превышает фоновый класс.

По результатам данных 2020 года случаи высокого загрязнения не наблюдалось. Диапазон температуры составил от 0 до 23,0, водородный показатель 7,64...8,38, концентрация рас-

творенного кислорода 4,51...12,24 мг/дм<sup>3</sup>, БПК<sub>5</sub> 0,63...3,83, цветность 10...25, запах – 0. За 2020 год качество воды не нормируется и относится

>5 классу по превышению ХПК – 43,0 мг/дм<sup>3</sup>, что фактическая концентрация превышает фоновый класс [3].

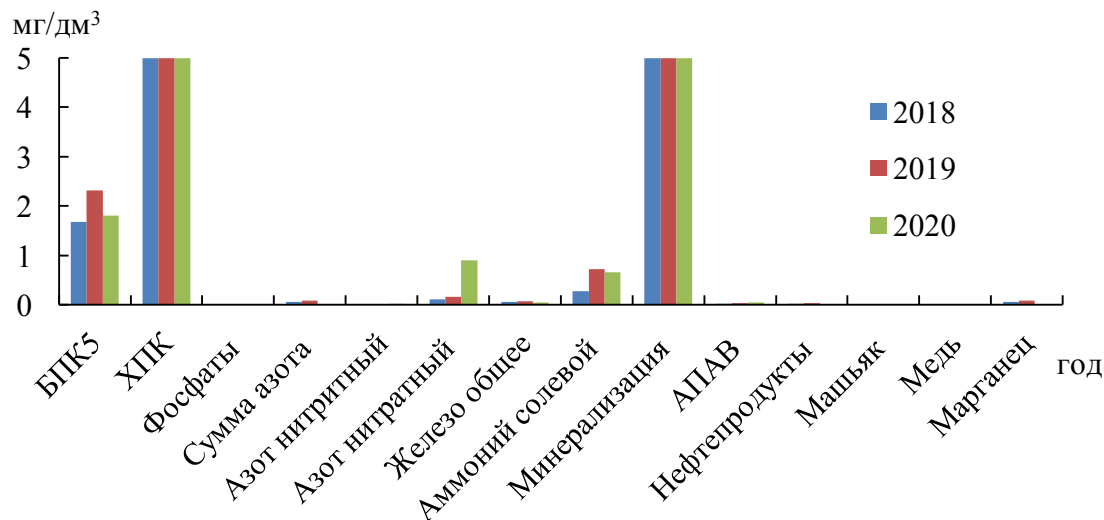


Рис.1. Результаты данных гидрохимических веществ оз. Копа с 2018 по 2019 годы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качественный состав воды озера Копа согласно единой системы классификации качества воды в водных объектах показал, что за 2019 год наблюдается наибольшая степень загрязненности водоема. Наблюдаются превышения такого вещества как ХПК, нефтепродуктов хлоридов, сульфатов, магния и минерализации.

Комплексный индекс (КИЗВ) варьируется от 1,33 до 3,75 ежегодные на блюдения за качеством вод, показывают превышения уровня фоновых концентраций.

Результаты исследований показывают, что с 2018 по 2020 годы концентрации загрязняющих веществ в озере в сильной степени изменяются.

В результате анализа, приведенного в исследовании, было определено, что по единой системе классификации качества воды в водных объектах озеро Копа относится к 5 классу качества, что характеризуется как вода пригодная для использования в целях гидроэнергетики, добычи полезных ископаемых, гидротранспорта. Для других целей воды этого класса водопользования не рекомендованы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баймулдин Н. Озеро будет жить // Экспресс К. – 25.06.2009. – № 359 (16745). Архивировано 20 апреля 2014 года

2. Бурлибаев М.Ж. и др. Комплексная оценка качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – Алматы.: Изд-во «Фылым», 2007. – 96 с.

3. Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды Республики Казахстан РГП на ПХВ «Казгидромет»

4. Копа. // Словарь названий гидрографических объектов России и других стран-членов СНГ / под ред. Г.И. Донидзе. – М.: Картографцентр – Геодезиздат, 1999. – 190 с.

5. Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. – М: Госкомгидромет, 1988. – 12 с.

6. СТ РК ИСО 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб».

## REFERENCES

1. Baimuldin N. Ozero budet zhit' // Ekspress K. – 25.06.2009. – № 359 (16745). Arkhivirovano 20 aprelya 2014 goda

2. Burlibaev M.Zh. i dr. Kompleksnaya otsenka kachestva poverkhnostnykh vod po gidrokhimicheskim pokazatelyam. – Almazy.: Izd-vo «Fylym», 2007. – 96 s.

3. Informatsionnye byulleteni o sostoyanii okruzhayushchei sredy Respubliki Kazakhstan RGP na PKhV «Kazgidromet»

4. Копя. // Slovar' nazvaniy gidrograficheskikh formalizovannoi kompleksnoi otsenke kachestva ob"ektov Rossii i drugikh stran-chlenov SNG poverkhnostnykhimorskikh vodpogidrokhimicheskim / pod red. G.I. Donidze. – M.: Kartgeotsentr – pokazatelyam. – M: Goskomgidromet, 1988. – 12 s. Geodezizdat, 1999. – 190 s. 6. ST RK ISO 51592-2003 «Voda. Obshchie

5. Metodicheskie rekomendatsii po trebovaniya k otboru prob».

### **КӨКШЕТАУ ҚАЛАСЫНЫҢ ҚОПА КӨЛІНІҢ САПАСЫН ГИДРОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕР БОЙЫНША БАҒАЛАУ**

**А.Т. Садвокасова<sup>1</sup>, И.Б. Фахруденова<sup>1</sup>** биология ғылымдарының кандидаты, **Т.В. Карнаухова<sup>1</sup>, Р.М. Тазитдинова<sup>1</sup>** PhD

*<sup>1</sup>Көкшетау университеті Ш. Уәлиханов, Көкшетау қ., Қазақстан  
E-mail: sat26031997@gmail.com*

Бұл мақалада Ақмола облысының Қопа көлі туралы қысқаша сипаттама берілген. Су объектісінің 2018...2020 жылдардағы экологиялық жай-күйін зерттеу нәтижелері келтірілген. Судың гидрохимиялық режиміне талдау жүргізілді, судың ластану индексі анықталды. Біз алған мәліметтер бойынша, су қоймасында кейбір көрсеткіштер бойынша ШРК асып кетеді.

**Түйін сөздер:** жер үсті сулары, Қопа көлі, гидрохимиялық талдау, ластану индексі, шекті рұқсат етілген концентрация

### **ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE LAKE KOPA OF THE CITY OF KOKSHETAU BY HYDROCHEMICAL INDICATORS**

**A.T. Sadvokasova<sup>1</sup>, I.B. Fakhrudanova<sup>1</sup>** Candidate of Biological Sciences, **T.S. Karnaukhova<sup>1</sup>, R.M. Tazitdinova<sup>1</sup>** PhD

*<sup>1</sup>Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan  
E-mail: sat26031997@gmail.com*

This article provides a brief description of the Kopa Lake in the Akmola region. The results of the study of the ecological state of the water body for 2018...2020 are presented. The analysis of the hydrochemical regime of water is carried out, the index of water pollution is determined. According to the data we received, the reservoir is exceeding the MPC in some indicators.

**Keywords:** surface water, Kopa Lake, hydrochemical analysis, pollution index, maximum permissible concentration