

А.С. Курманбаева¹, А.Т. Хусаинов¹, Е. Жумаї¹

¹Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова,
г. Кокшетау, Казахстан

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА «БУРАБАЙ» ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «БУРАБАЙ»

Аннотация. Приводятся результаты исследования экологического состояния озера «Бурабай», Государственного национального природного парка «Бурабай». Изучены динамика объема воды в течении 30 лет и индекса загрязненности воды по годам за 10 лет, гидрохимический состав воды в озере «Бурабай». Установлено, что уровень загрязненности водоема в 2009 – 2017 гг. был умеренно - загрязненный, в 2018 г. нормативно чистый. Основными источниками загрязнения озер является производственные и бытовые стоки, неочищенные дождевые и талые воды, не прошедшие очистку, различные утечки из емкостей, трубопроводов и других сооружений. Выявлено превышение содержания фторидов предельно-допустимой концентрации в несколько раз.

Ключевые слова: загрязнение, гидрохимический анализ, антропогенная нагрузка, экосистемы озер.

• • •

Түйіндеме. Бұл мақалада «Бурабай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркіндегі «Бурабай» келінің экологиялық жағдайына әсер ететін зерттеу нәтижелері керсетіледі. «Бурабай» келіндегі су келемінің 30 жылғы және судың ластану индексінің жылдар бойынша 10 жыл бойғы динамикасы, судың гидрохимиялық құрамы зерттеледі. Келдің ластану дәрежесі 2009-2017 жылдары ластана бастаған және 2018 жылы – нормативті таза екендігі анықталған. Келді ластаушы негізгі кездер өндірістік және тұрмыстық ағындар, тазартылмаған жаңбыр және еріген сулар, түрлі ыдыстар мен сыйымдылықтардан, құбырлар мен басқа да құрылыстардан кездейсоқ тазалаудан етпеген сулар болып табылады. Фторид құрамының ұйғарынды шектелген шоғырлануы бірнеше есе артық екені анықталады.

Түйінді сөздер: ластану, гидрохимиялық талдау, антропогендік жүктеме, келдер экожүйесі.

• • •

Abstract. The article considers of the research of ecological condition of lake Burabai State at the national natural park “Burabai”. The authors study the dynamics of water volume for 30 years and the index of water pollution for 10 years, the

hydrochemical composition of water in the lake "Buraibay". It was found that the degree of the pollution in 2009 - 2017 was moderate and in 2018 in comparison with the previous years was actually cleaner. The main sources of the lake pollution are industrial and domestic effluents, untreated rain and melt water, various leaks from tanks, pipelines and other facilities. It was established that the fluoride content exceeds several times the maximum permissible concentration.

Keywords: pollution, hydrochemical analysis, anthropogenic load, lake ecosystems.

Введение. В Послании Президента Республики Казахстан «Стратегия – 2050» проблема экологического состояния водных ресурсов рассматривается как одна из наиболее актуальных, а дефицит водных ресурсов как глобальная угроза [1]. Основной политикой при использовании водных ресурсов для перехода к «зеленой экономике» является сохранение стабильности экосистем и сохранение уникальных природных богатств [2]. В концепции по переходу к зеленой экономике отмечено, что бессточные бассейны и высокий уровень испарений с поверхности озер приводят к значительному расходу воды на их поддержание. Экосистемы озер Казахстана уникальны, уязвимы и подвержены внешним рискам намного больше, чем в других странах. Требуется комплексный подход к восстановлению и сохранению бассейновых систем.

Проблема загрязнения водных ресурсов в республике Казахстан стоит чрезвычайно остро. Возрастание техногенной и рекреационной нагрузки на водосборные территории при сокращении объема водоохраных мероприятий ведет к увеличению загрязнения поверхностных вод. Загрязненные водные объекты становятся не пригодными для водоснабжения, теряют рыбохозяйственное и рекреационное значение. Существующая мониторинговая система контроля качества не позволяет оценить воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду в зонах распространения загрязнений в комплексе [3-5]. Территория Государственного национального природного парка (ГНПП) «Бурабай» отличается обилием водных ресурсов. Озёра располагаются в живописных местах, у подножия гор, окружены лесами [6]. В настоящее время они подвержены воздействию антропогенного фактора, так как входят в рекреационную зону, на их берегах построены санатории, гостиницы и базы отдыха. Поэтому экологическая оценка озер нацпарка «Бурабай» является весьма актуальной.

Цель работы. Изучить экологическое состояние озера «Бурабай» Государственного национального природного парка «Бурабай». В задачи исследования входило:

- изучить динамику объема воды;
- изучить гидрохимический состав и индекс загрязненности воды;
- определить влияние антропогенной нагрузки на экологическое состояние озера «Бурабай».

Условия и методы исследований. Экологическое состояние озера «Бурабай» было оценено по опубликованным данным лабораторных исследований Казгидромета, а также данным собственных исследований. Анализ данных осуществлялся по усредненным показателям [7]. Точки отбора проб были установлены с учетом гидрометрических и морфометрических особенностей водоема, расположения источника загрязнения, объема и состава сбрасываемых сточных вод и в соответствии с правилами охраны поверхностных вод от загрязнения.

Отбор проб воды проводился в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 31861 – 2012 «Вода». Содержание кадмия, железа общего, марганца, меди, никеля, свинца, цинка и мышьяка определяли атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией по СТ РК 2318-2013. Количество ртути определяли по СТ РК ИСО 16590-07. Содержание сульфатов определяли гравиметрическим методом по СТ РК 1015-2000. Содержание хлоридов определяли методом жидкостной ионообменной хроматографии СТ РК ИСО 10304-1-09. Количество фторидов определяли спектрофотометрическим методом ФР.1.31.2013.15429. Содержание карбонатов потенциометрическим методом по ГОСТ 31957-2012. Количество нитратов и нитритов определяли методом спектрофотометрии. Нитратов по ФР.1.31.2013.16571, нитритов по ФР.1.31.2013.16572. Содержание азота общего определяли по ГОСТ 26449.1-85. Содержание азота аммонийного определяли титрованием по СТ РК ИСО 5664-2006.

Озеро Бурабай расположено на Кокшетауской возвышенности у курорта Боровое, в 20 км к северо-востоку от г.Щучинск. Координаты центра озера 53°04' с.ш. и 70° 17' в.д. Средняя площадь зеркала воды – 10 км², минерализация – 1,0-1,5 г/л жесткость 1,0-1,5 мг/экв (очень мягкая). Температура воды - 10 – 10,5°С, pH - 7,9. Химический состав воды – гидрокарбонатно-кальциевый. Средняя глубина озера 3,4 м, в восточной и западной частях до 4,5, наибольшая глубина наблюдается в северной части и достигает 6,0 м. Площадь водосбора – 164 км². Водосбор озера расположен в горной лесной местности, а у самого озера в северо-восточной части бассейна, у восточного подножья горы Синюха. Озеро отделено от соседних озер (Улькен Шабакты, Щучье и др.)

небольшими хребтами с абсолютными высотами 400 – 800 м. Около 90% площади водосбора покрыто лесом (сосна и береза), которая относится к нацпарку. Водная поверхность озера в основном открытая, только вдоль западного и южного побережья имеются заросли тростника, камыша и кувшинки. Значительная часть озера занята погруженной водной растительностью (рдесты и водоросли). Дно ровное, с уклоном на север, у берегов песчаное и каменистое, в середине – илистое. Мощность ила в северной части озера 0,5 м, в южной – 1,6 м.

Озеро проточное, в него впадают с юго-восточного берега ручей Сарыбулак, с западного ручей Иманаевский. Наивысший уровень озера наблюдался в 1914 и 1919 г. [8]. Изменение уровня озера в среднем относительно незначительное, так как при увеличении притока соответственно увеличивается и сток из него.

Результаты исследований и их обсуждение. В течении многолетней эксплуатации в оз. Бурабай уменьшается объем воды и нарушается водный баланс. По результатам исследования 1956 г. объем воды составлял - 36,2 млн.м³ [8]. После этого по данным комплексной схемы 1986 г., разработанной институтом «Казгипроводхоз» наблюдается резкое понижение объема воды в озере – 31 млн.м³ [9]. В течение 30 лет объем воды сократился на 5,2 млн.м³.

Анализ степени загрязнения оз. Бурабай в динамике за 2009-2017 гг. по данным РГП «Казгидромет» показывает, что в 2010–2011 гг. в водах озера наблюдалось семикратное превышение содержания общего железа от предельно - допустимой концентрации (ПДК) - рисунок 1.

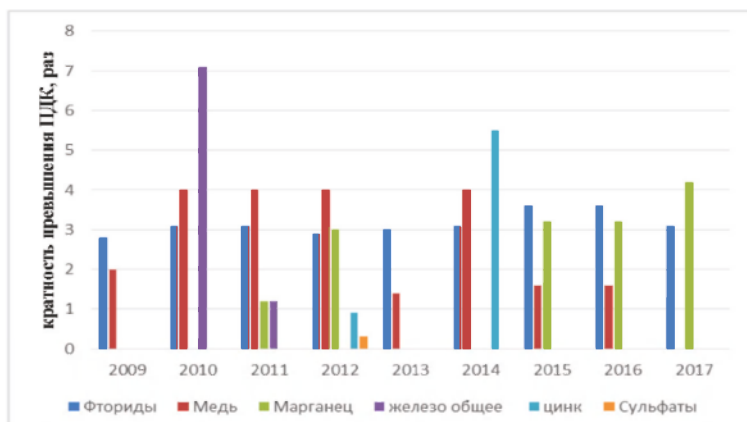


Рисунок 1 – Динамика степени загрязнения озера «Бурабай» за 2009 – 2017 гг., кратность превышения ПДК

В последние годы наблюдается устойчивое повышенное содержание марганца в воде, превышающее ПДК от 1,2 до 4,2 раза. Содержание меди с 2009 по 2016 гг. варьировало от 1,5 ПДК до 4 ПДК, в 2017 г. количество этого химического элемента не превышает ПДК. Наблюдалось устойчивое превышение ПДК в воде по фторидам от 2,8 ПДК до 3,6 ПДК. Разовое повышенное содержание цинка наблюдалось в 2012 и 2014 гг., превышение было значительным - от 0,9 ПДК до 5,5 ПДК.

Динамика индекса загрязненности воды (ИЗВ) в озере представлена на рисунке 2. С 2009 по 2012 гг. ИЗВ повышался с 1,02 до 1,96. В последние годы наблюдается тенденция снижения ИЗВ и на 2018 г. составляет 0,94. Согласно данным качество природной воды в озере оценивалось в предыдущие годы как умеренно - загрязненная (класс качества 2), на 2018 г. как нормативно – чистая (класс качества 1).

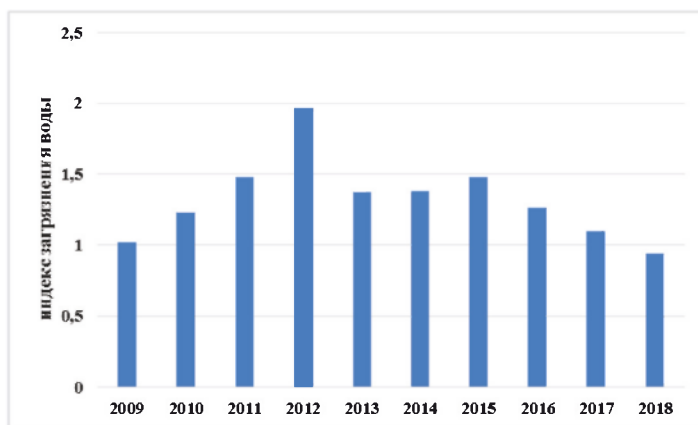


Рисунок 2 - Динамика индекса загрязненности воды в озере «Бурабай»

Анализ данных таблицы 1 показывает, что рост числа посещений территории национального парка не влияет на индекс загрязнения воды, так как между численностью посетителей парка и динамикой индекса загрязненности озера корреляционный коэффициент составляет – 0,2.

Таблица 1 - Посещение территории ГНПП «Бурабай» 2014 – 2018 гг.

Показатели	2014	2015	2016	2017	2018
Посещение территории, чел.	620174	631 615	644 541	673 507	618545

Исследованиями было выявлено превышение содержания фторидов в 18,7 раза (таблица 2). Необходимо отметить, что территория национального парка является эндемическим регионом по фтору (санитарно - токсикологический показатель). Содержание фтора в воде открытых водоемов колеблется от 2,2 до 6,2 мг/л (при норме не более 1,5 мг/л). Анализ значений концентраций по разовым отборам в воде и по другим химическим компонентам значительных увеличений не выявлен.

Таблица 2 – Гидрохимический состав воды в озере «Бурабай»,

№	Наименование показателей	Нормы ПДК	Фактическая концентрация, мг/л
1	Кадмий	0,001	менее 0,0001
2	Железо общее	0,3 (1,0)	0,05
3	Марганец	0,1 (0,5)	0,043
4	Медь	1	менее 0,0005
5	Никель	0,1	менее 0,005
6	Свинец	0,03	менее 0,002
7	Цинк	5	0,005
8	Мышьяк	0,05	менее 0,005
9	Ртуть	0,0005	менее 0,01
10	Сульфаты	500	14,81
11	Хлориды	350	35
12	Фториды	1,5	28
13	Карбонаты	Н	менее 6,0
14	Нитраты	45	менее 0,01
15	Нитриты	3	менее 0,01
16	Азот общий	Н	0,29
17	Азот аммонийный	2	0,64

Источниками загрязнения озера являются поверхностные стоки (ливневые и талые воды) с территории пос. Боровое и прилегающих здравниц (рисунки 4).



Рисунок 4 - Космический снимок озера Бурабай полученный с сервера Яндекс, через программу SAS Planet

Заключение. Объем воды в озере «Бурабай» в течении 30 лет сократился почти на 14%. С 2009 по 2012 гг. индекс загрязнения воды повышался с 1,02 до 1,96. В последние годы наблюдается тенденция снижения ИЗВ и в 2018 г. составил 0,94 (класс качества 1). Превышение предельно допустимой концентрации отмечено по фтору. Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются производственные и бытовые стоки пос.Бурабай, неочищенные дождевые и талые воды, не прошедшие очистку, различные утечки из емкостей, трубопроводов и других сооружений. Необходимо проводить мониторинг экологического состояния озера с расширением спектра химических показателей и использованием современных методов обследования.

Список литературы

- 1 Назарбаев Н.А. Стратегия развития Республики Казахстан до 2050 года. - Астана, 2012.
- 2 Концепция по переходу РК к «зеленой экономике». [Электронный ресурс]: http://kar-maslihat.crealog.kz/ru/conc_ze

3 *Жумангалиева З.М.* Многокритериальная оценка качества вод Щучинско-Боровской курортной зоны Казахстана // Сборник докладов IV Международной молодежной научной конференции «Экология - 2011», Архангельск 06-11 июня, 2011 года. – Архангельск: изд-во АНЦ УрО РАН, 2011. – С. 94-95.

4 *Бондур В.Г.* Мониторинг окружающей среды. /М.: ЦНИИ «Комета», 1995. – 185 с.

5 *Безднина С.Я.* Экосистемное водопользование: концепции, принципы, технологии: – Москва: Издательство «Рома», 1997. – 137 с.

6 *Карпатов В.И.* Прошлое Казахстана в источниках и материалах. – Алматы: «Казахстан», 1997г.

7 Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды. [Электронный ресурс]: <http://kazhydromet.kz/ru/bulleten/okrsreda>

8 Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель. Вып. 3: Кокчетавская область Казахской ССР. – Ленинград: «Гидрометеорологическое издательство», 1959. – С.381 - 382.

9 Қазбеков А. Жылдар жемісі (сборник статей). – Кекшетау, 2009. - Б. 80 - 81.

Курманбаева А.С. - старший преподаватель кафедры географии, экологии и туризма, кандидат биологических наук.
e-mail: aygul6868@mail.ru

Хусаинов А.Т. - профессор кафедры растениеводства и почвоведение, доктор биологических наук, профессор, академик АСХН РК и РАЕ.
e-mail: abil_tokan@mail.ru

Жумай Е. - докторант 1-го курса специальности 6D060800 – «Экология»