

1 Исмуханова Л., Султанбекова Б., Мұсақұлқызы А., Мадібеков А. Комплексная характеристика состояния Буктырминского водохранилища на основе многолетних наблюдений (2014...2025 гг.) // Гидрометеорология и экология. – 2025. – № 119(4). – С. 58–69. <https://doi.org/10.54668/2789-6323-2025-119-4-58-69>



## Гидрометеорология и экология

Научная статья

### КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ БУКТЫРМИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ОСНОВЕ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ (2014...2025 ГГ.)

Лаура Т. Исмуханова PhD , Ботакоз М. Султанбекова\* , Айну́р Мұсақұлқызы к.т.н. ,  
Азамат С. Мадібеков ассоциированный профессор, PhD

АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан, Алматы, Казахстан; [l-aura@bk.ru](mailto:l-aura@bk.ru) (ЛТИ),  
[sultanbekova\\_botakoz@mail.ru](mailto:sultanbekova_botakoz@mail.ru) (БМС), [mus\\_ain@mail.ru](mailto:mus_ain@mail.ru) (АМ), [madibekov@mail.ru](mailto:madibekov@mail.ru) (АСМ)

\*Автор корреспонденции: Ботакоз М. Султанбекова, [sultanbekova\\_botakoz@mail.ru](mailto:sultanbekova_botakoz@mail.ru)

#### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Буктырминское  
водохранилище,  
тяжелые металлы,  
гидрохимическое  
состояние,  
экологическая оценка,  
биоаккумуляция,  
мониторинг

#### АБСТРАКТ

Буктырминское водохранилище, крупнейший водный объект в верхнем течении р. Ертис, играет ключевую роль в водохозяйственном комплексе Восточного Казахстана, сочетая функции гидроэнергетики, регулирования стока, водоснабжения и рыбохозяйственного использования. Интенсивное развитие горнодобывающей и металлургической промышленности региона сопровождается поступлением в экосистему водного объекта тяжелых металлов, обладающих устойчивостью, миграционной способностью и склонностью к биоаккумуляции. В работе обобщены данные государственного мониторинга РГП «Казгидромет» за 2014...2025 гг., а также результаты отечественных и зарубежных исследований, посвященных изучению воды, донных отложений и гидробионтов. Гидрохимические параметры водохранилища в целом стабильны: вода имеет слабощелочную реакцию, удовлетворительный кислородный режим и умеренную минерализацию. Основными элементами, формирующими токсикологический состояние, являются медь и марганец, концентрации которых в отдельные годы достигали 3.9 мкг/дм<sup>3</sup> и 24.0 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно, что связано как с локальным техногенным воздействием, так и с природными процессами вторичного высвобождения загрязнителей из донных отложений. Содержание цинка, никеля, свинца и кадмия в большинстве случаев соответствовало фоновому уровню. Установлено наличие локальных зон повышенного накопления металлов и их биоаккумуляции в тканях рыб.

#### По статье:

Получено: 23.09.2025

Пересмотрено: 03.10.2025

Принято: 04.10.2025

Опубликовано: 08.10.2025

#### 1. ВВЕДЕНИЕ

Современные экологические исследования подчеркивают необходимость комплексного подхода к оценке загрязнения природных систем, особенно в условиях индустриально освоенных регионов. В восточной части Казахстана, где сосредоточены крупнейшие горнодобывающие и металлургические предприятия страны, вопросы охраны водных экосистем приобретают стратегическое значение. Загрязнение тяжелыми металлами рассматривается как один из наиболее серьезных факторов экологического риска, поскольку данные элементы обладают высокой токсичностью, устойчивостью к разложению, способностью к миграции в различных средах и к биоаккумуляции в тканях гидробионтов [1..3]. При этом поверхностные воды играют двойную роль: они служат транспортирующей средой для загрязнителей и одновременно становятся объектом их аккумуляции, поскольку значительная часть соединений металлов накапливается в донных осадках и живых организмах. В дальнейшем такие депонирующие компоненты способны выступать вторичным

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан ИРН AP26103691 «Экосистемная оценка загрязнения и устойчивости водной среды Буктырминского водохранилища с применением инновационных методов и разработкой рекомендаций по сохранению качества воды».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Elder John F. (1988). Metal biogeochemistry in surface-water systems. United States Government Printing Office, № I 19.4/2:1013, 50 p.
- 2 Тихомиров О.А., Марков М.В. Накопление тяжелых металлов в донных отложениях аквальных комплексов водохранилища сезонного регулирования стока // Ученые Записки Казанского Государственного Университета. – 2009. - Т. 151, кн. 3. – С. 143-152.
- 3 Jia Zh., Li Sh., Liu Q., Jiang F., Hu J. (2021). Distribution and partitioning of heavy metals in water and sediments of a typical estuary (Modaomen, South China): The effect of water density stratification associated with salinity. Environmental Pollution, Vol. 287, 117277. DOI: 10.1016/j.envpol.2021.117277
- 4 Ismukhanova, L., Choduraev T., Opp C., Madibekov A. (2022). Accumulation of Heavy Metals in Bottom Sediment and Their Migration in the Water Ecosystem of Kapshagay Reservoir in Kazakhstan. Appl. Sci., 12, 11474. DOI: 10.3390/app122211474
- 5 Савинкова О.В. О взаимосвязи гидрологического и гидрохимического режимов Буктырминского водохранилища. Гидрометеорология и экология. -2013. - № 1. – С. 137-144.
- 6 Алибаев К.У. Водохранилища на реке Иртыш Буктырминское водохранилище (литературный обзор). ПК «Институт «Казгипроводхоз». Алматы, 2020. - 38 с.
- 7 Мартыхов П.Ф. К ведению рыбного хозяйства на внутренних водоемах // Биологические основы рыбного хозяйства на водоемах Средней Азии и Казахстана. - 1966. - С. 25-27.
- 8 Ерещенко В.И., Тютеньков С.К. Результаты акклиматизационных работ в Буктырминском и других водохранилищах Казахстана // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. - 1968. - С. 228-237.
- 9 Ерещенко В.И. Особенности Буктырминского водохранилища, влияющие на его рыбопродуктивность // Гидробиология и ихтиология. - 1969. - С. 134-147.
- 10 Федотова Л.А. Пути повышения эффективности Буктырминского НВХ // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. - 1978. - С. 429-431.
- 11 Исмуханов Х.К. Рациональное использование кормовых ресурсов и повышение рыбопродуктивности Буктырминского водохранилища // Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования. - 1973. - С. 131-133.
- 12 Исмуханов Х.К. Формирование рыбных запасов Буктырминского водохранилища под воздействием акклиматизационных мероприятий и других факторов // Известия ГосНИОРХ. - 1980. - Т. 152. - С. 12-22.
- 13 Кириченко О.И. К вопросу о восстановлении численности аборигенных видов рыб Буктырминского водохранилища // Охрана окружающей среды и природопользование Прииртышья. - 1990. - С. 153-154.
- 14 Куликов Е.В. Пространственное и сезонное распределение концентраций рыб в Буктырминском водохранилище // Экосистемы водоемов Казахстана и их рыбные ресурсы. - 1997. - С. 15-21.
- 15 Куликов Е.В. Влияние гидрологического режима реки Черный Иртыш на формирование рыбных запасов // Биологические науки Казахстана. – 2005. - № 2. - С. 30-35.
- 16 Куликова Е.В., Тирская Н.А. Особенности накопления и перераспределения тяжелых металлов в органах и тканях рыб Буктырминского водохранилища // Гидрометеорология и экология. - 2009. - № 2. - С. 144-152.
- 17 Тютеньков С.К. Краткий обзор рыб и беспозвоночных, акклиматизированных на водоемах Казахстана. А-Ата, 1963.
- 18 Тютеньков С.К., Козляткин А.Л. Акклиматизация кормовых беспозвоночных в Буктырминском водохранилище // Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование. – 1974. - Вып. 8. – С. 90-92.
- 19 Пильгук В.Я. Формирование зоопланктона Буктырминского водохранилища в первые годы его наполнения // Биологические основы рыбного хозяйства на водоемах Средней Азии и Казахстана. – 1966. - С. 297-298.
- 20 Пильгук В.Я. Динамика планктона и бентоса Буктырминского водохранилища в период его наполнения, Балхаш, 1973.
- 21 Козляткин А.Л., Мещерякова Т.И. Гидролого-гидрохимическая характеристика Буктырминского водохранилища // Известия ГосНИОРХ. – 1980. - Вып. 152. - С. 3-12.
- 22 Козляткин А.Л., Тютеньков С.К., Шендрик Л.Л. Количественное развитие и распределение зообентоса Буктырминского водохранилища // Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования. – 1973. - С. 188-190.
- 23 Мещерякова Т.И. Сезонная динамика биогенных элементов и первичной продукции в озерной части Буктырминского водохранилища // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. - 1978. – С. 109-111.
- 24 Баженова О.П. Сезонное развитие фитопланктона Буктырминского водохранилища // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. -1978. - С. 23-25.
- 25 Баженова О.П., Куликов Е.В. Изменение фитопланктона Буктырминского водохранилища // Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды: матер. междунар. науч. конф. Тольятти, 2004. - С. 193-198.
- 26 Девятков В.И. Развитие зоопланктона в Буктырминском водохранилище в весенне-летний период // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. - 1986. – С. 51-52.
- 27 Тирская Н.А. Содержание и особенности распределения тяжелых металлов в органах и тканях мирных видов рыб из горной части Буктырминского водохранилища // Гидрометеорология и экология. -2012. - № 1. - С. 179-184.
- 28 Колесников В.А., Бойченко Н.Б. Динамика накопления соединений тяжелых металлов в органах и тканях разных видов рыб, обитающих в пределах одной водной экосистемы // Вестник КрасГАУ. – 2012. - № 8. -С. 93-104.
- 29 В акватории Буктырминского водохранилища обнаружено превышение предельно-допустимой концентрации вредных веществ. [Электронный ресурс]. URL: <https://matritca.kz/old/news/2001-v-akvatorii-buhtarminskogo-vodohranilischa-obnaruzhenno-prevyshenie-predelno-dopustimoy-koncentracii-vrednyh-veschestv.html> (дата обращения 17.07.2025 г.)
- 30 Решетняк О.С., Закруткин В.Е. Донные отложения как источник вторичного загрязнения речных вод металлами (по данным лабораторного эксперимента) // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2016. - №4. - С. 1-8. (URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/donnye-otlozheniya-kak-istochnik-vtorichnogo-zagryazneniya-rechnyh-vod-metallami-po-dannym-laboratornogo-eksperimenta>).
- 31 Гидрологическая база Казахстана (Казгидромет) «Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши». Доступно онлайн: [http://ecodata.kz:3838/app\\_hydro/](http://ecodata.kz:3838/app_hydro/) (дата обращения: 17 июля 2025 г.).
- 32 Алектин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометиздат, 1970. – 112 с.