

Гидрохимия и качество воды

Гидрохимия және судың сапасы

Hydrochemistry and water quality

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-4-67-74.40>

МРНТИ 70.27.17

УДК 556.531; 556.551

**Ж. А. Жанабаева^{*1}, А. К. Мусина², А. А. Ақтымбаева³, А. А. Рысмагамбетова⁴,
К. Т. Нарбаева⁵, Е. С. Сарыбаев⁶, Р. Е. Ахметова⁷**

^{1*} PhD, старший преподаватель (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz)

² К. г. н., ассоциированный профессор (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; ainur.musina@kaznu.edu.kz)

³ К. г. н., ассоциированный профессор (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; aliya.aktymbayeva@kaznu.edu.kz)

⁴ PhD, старший преподаватель (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; auna.rysmagambetova@kaznu.edu.kz)

⁵ PhD, старший научный сотрудник (АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан; narbayeva.kn@gmail.com)

⁶ PhD, старший преподаватель (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; edilait@mail.ru)

⁷ Студент магистрант (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; raibanu_2001@mail.ru)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ЖАЙЫК-КАСПИЙСКОГО БАСЕЙНА В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. Рассматривается качество водных ресурсов Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна в современных условиях. Проведен анализ основного подхода к оценке качества поверхностных вод, реализуемого через Единую систему классификации. На основе данных за 2019-2023 годы установлено, что большинство рек соответствует классам качества 3-5. В 2023 году на некоторых водных объектах, таких, как Шаган, Дерколь, Жайык и Елек, класс качества изменился до 1 и 2. Определены приоритетные загрязнители, включая магний, хлориды, аммонийный азот, фенолы, шестивалентный хром и свинец, показатели которых различаются по местам отбора проб и зависят от характера использования вод. Результаты исследования представляют интерес для экологического мониторинга и управления водными ресурсами в регионе.

Ключевые слова: качество поверхностных вод, Единая система классификаций, загрязняющие вещества, класс качества.

Введение. Жайык-Каспийский бассейн традиционно характеризуется дефицитом водных ресурсов, при этом проблемы с ними возникают как при паводках, так и при возникновении сезонного дефицита воды, связанного с наличием обрабатывающей и добывающей промышленности, теплоэлектростанций, развитого сельского хозяйства. Обостряется эта проблема не только изменением климата, но и стадией продолжающегося как минимум до 2030 г. цикла снижения уровня Каспийского моря [1]. Для решения этих вопросов рассматривается строительство водохранилищ, которое может привести к дополнительным потерям стока за счёт увеличения площадей испарения и фильтрационных потерь. В то же время в последние годы появляются публикации, подчеркивающие необходимость повышения уровня ответственности в вопросах регулярной очистки русел рек и каналов. В связи с этим актуальной становится задача

получения объективной информации об изменениях величины стока и химического состава поверхностных вод.

Практическая значимость исследования состоит в возможности достоверной оценки качества подземных вод для административных областей и районов Западно-Казахстанского региона, что позволит местным органам власти принимать обоснованные управленческие решения в сфере охраны водных ресурсов от загрязнения.

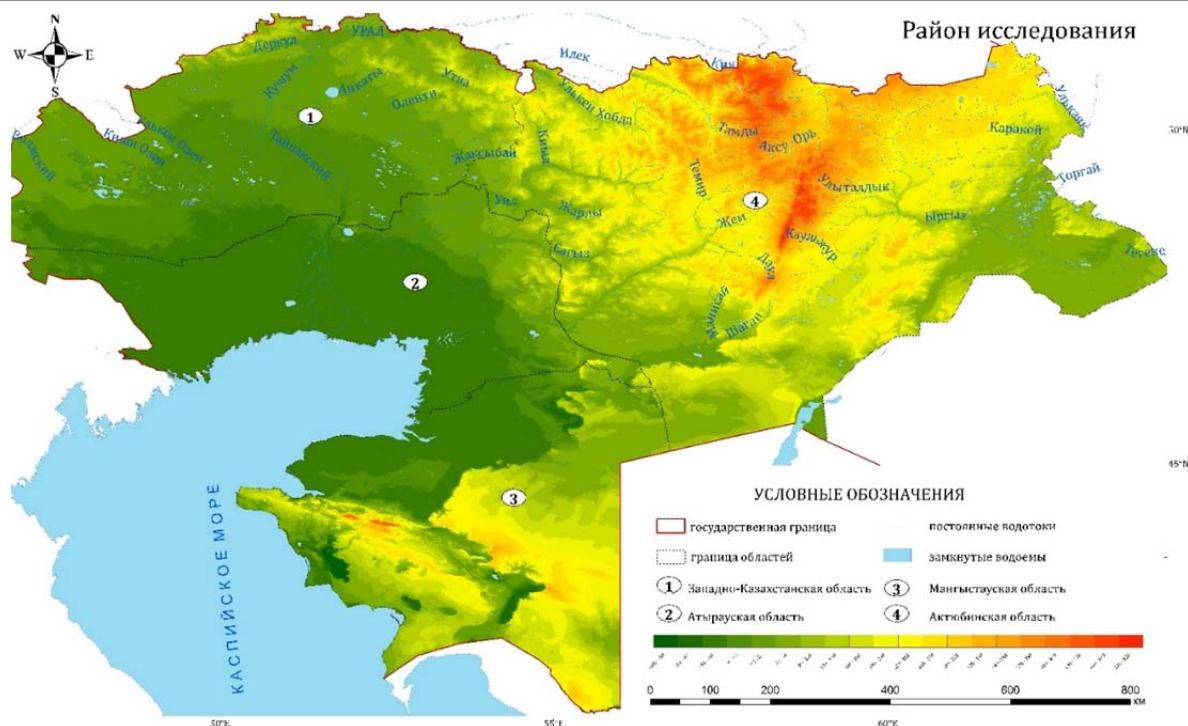
Основная цель исследований – разработка методологических основ для оценки качества поверхностных вод, создание информационной базы их состояния и составление специализированных карт, отражающих качество водных ресурсов и наличие антропогенных источников возможного загрязнения.

Водные ресурсы Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна играют важную роль как основной источник воды для широкого круга водопотребителей и водопользователей. Основной водной артерией района является река Жайык (Урал), протекающая через территории Российской Федерации (РФ) и Республики Казахстан (РК). В РК река принимает ряд притоков, основными из которых являются Елек, Ор, Шынғырлау (Утва), Шаган, Ембулатовка и Рубежка. С западной части района на юг стекают реки Чижа 1-я, Чижа 2-я, Караозен и Сарыозен (Большой и Малый Узени). Область питания последних двух рек находится в Саратовской области. На юге района текут реки Ойыл, Сагиз и Жем смотреть (рисунок 1), не имеющие постоянного устья и теряющие свои воды в песках на фильтрацию и испарение. Находясь в пределах своего бассейна, эта река и ее притоки обеспечивают необходимым ресурсом различные сферы экономики.

Основными потребителями воды из реки Жайык являются промышленные предприятия, коммунальные службы и сельское хозяйство с орошаемыми землями. В число пользователей воды также входят речной транспорт, отрасли рыбного хозяйства и организации, занимающиеся обводнением пастбищ [2]. По объемам водопотребления лидируют промышленность и сельское хозяйство – соответственно 95 млн м³/год в 2008-2014 гг. и 81 млн м³/год (только на орошение). Водоёмкая и крупная промышленность присутствует, главным образом, в г. Атырау и г. Кульсары, на южных и юго-восточных месторождениях нефти и газа [3]. В рамках настоящего исследования отсутствуют актуальные данные по объемам водопотребления и характеристикам качества воды за период 2019-2023 гг. Однако основные тренды за более ранние периоды подтверждают текущую ситуацию.

С начала 1970-х годов наблюдается постепенное снижение объема воды в реке Жайык. Это обусловлено несколькими факторами, включая изменения климата, которые приводят к частым периодам низкого уровня воды в реках, регулирование водотока в бассейне и ухудшение состояния гидрографической сети реки вследствие расширения сельскохозяйственных угодий [4, 5]. Указанные факторы являются основными причинами эколого-географических проблем в регионе, что подтверждается результатами множества научных исследований и мониторинговых данных. Изучение данных об уровне воды в реке Жайык за последние десятилетия показывает увеличение периодов низкого уровня воды, что свидетельствует о нарушении естественного гидрологического режима. Это подтверждается анализом гидрометеорологических данных, включая осадки и температуру [6]. Данные о постройке крупных водохранилищ и гидроузлов в бассейне реки Жайык демонстрируют активное вмешательство человека в естественные процессы. Создание водохранилищ изменило отрегулированный природой водный режим р. Жайык, в особенности в весенний период, что привело к снижению объемов стока воды, ухудшению условий обитания рыб, ирригации и судоходства в средней и нижней частях реки [7, 8]. Исследования показывают, что возведение плотин без должного планирования и оценки воздействия оказывает серьезное воздействие на экосистему реки. Это подтверждается множеством научных работ и отчетов [9-11] о сокращении водных ресурсов, изменении биотопов и ухудшении качества воды.

Качество воды в бассейне реки Жайык определяется двумя факторами – природным и антропогенным. Природный фон обусловлен проявлением локальных физико-географических условий: разнообразным составом горных пород, составом и свойствами почв, наличием карста, различием в степени естественной зарегулированности стока и другими факторами [4]. Антропогенный фон обусловлен прямым или косвенным воздействием на водные ресурсы. На территории РФ бассейн реки активно используется для нужд промышленности.



Гидрографическая карта района исследования
Hydrographic map of the study area

Материалы и методы. Национальным оператором мониторинга качества окружающей среды, в том числе и поверхностных вод, является РГП «Казгидромет» МЭПР РК. В настоящее время качество поверхностных вод Казахстана оценивает Единая система классификации качества поверхностных вод (Единая классификация) [12].

Национальный мониторинг, реализуемый РГП «Казгидромет» МЭПР РК, оценивает качество поверхностных водных ресурсов по этой системе с 2019 г. [13-23].

В основе Единой классификации лежит принцип оценки качества вод по Директиве Европейского парламента и Совета 2000/60/ЕС от 23 октября 2000 г. [24]. Принцип оценки качества поверхностных вод, заложенный в документе, основывается на комплексном подходе согласно определенному перечню показателей.

По Единой классификации все водные объекты оцениваются по 5 классам водопользования: 1 класс характеризуется водой высокого качества, которую рекомендуется использовать для всех видов водопользования; 2 класс определяет воду, которая может быть использована для всех типов водопользования, кроме хозяйственно-питьевого назначения. Чтобы вода была пригодна для хозяйственно-питьевого назначения, требуются методы простой водоподготовки. 3 класс воды пригоден для рекреации, орошения и промышленности. Чтобы вода была пригодна для хозяйственно-питьевого назначения, нужны более эффективные методы очистки. Воду этого класса не рекомендуется использовать для разведения лососевых рыб. 4 класс воды может быть использован только для орошения и промышленного водопользования, в том числе гидроэнергетики, добычи полезных ископаемых, гидротранспорта. Чтобы вода была пригодна для хозяйственно-питьевого назначения, требуется интенсивная водоподготовка. Вода этого класса не может быть использована для рекреационных целей. 5 класс воды характеризуется водой низкого качества. Она пригодна только для гидроэнергетики, добычи полезных ископаемых, гидротранспорта. Удобство Единой классификации заключается в том, что класс качества водного объекта определяет категорию его водопользования.

Оценка качества поверхностных вод Западно-Казахстанского региона проведена на основе Единой классификации по основным загрязняющим веществам. В таблице 1 приведены данные о качестве поверхностных вод Западно-Казахстанского региона за 2019-2023 гг. в соответствии с Информационными бюллетенями о состоянии окружающей среды РГП «Казгидромет» МЭПР РК.

Результаты и их обсуждение. Согласно данным таблицы 1 качественное состояние основного водотока – реки Жайык оценивалось от 2 до 5 классов качества. Причем в Западно-Казахстанской области (ЗКО) качество водотока варьировало в пределах 2-4 классов с тенденцией улучшения (повышения) класса качества в последние годы. В Атырауской области также заметна тенденция улучшения качества поверхностных вод реки Жайык – от 5 к 3 классу. Основными загрязняющими веществами поверхностных вод этой реки в Казахстане являются в Западно-Казахстанской области взвешенные вещества, магний, хлориды, биохимическое потребление кислорода (БПК₅), азот аммонийный, фосфаты, фенолы, в Атырауской области – взвешенные вещества, магний, химическое потребление кислорода (ХПК), в Актыбинской области – взвешенные вещества, минерализация, магний, хлориды, азот аммонийный, фенолы, шестивалентный хром, свинец.

Такое большое разнообразие загрязняющих веществ обусловлено большим перечнем водопотребителей в бассейне р. Жайык: промышленность, коммунальное хозяйство, орошаемое земледелие, обводнение пастбищ, рыбное хозяйство [2, 3].

Качество более мелких водотоков также варьирует в значительных пределах:

- в Актыбинской области – 3-5 классы качества поверхностных вод;
- в Западно-Казахстанской области – 1-5 классы качества, к 1-му классу качества относились реки Шаган и Дерколь в 2023 г.;
- в Атырауской области – 2-5 классы качества.

Таблица 1 – Качество поверхностных вод Западно-Казахстанского региона
(Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды РК, 2019-2023)

Table 1 – Quality of surface waters of the West Kazakhstan region
(Information bulletin on the state of the environment of the Republic of Kazakhstan, 2019-2023)

№ п/п	Водный объект	Класс качества поверхностных водных ресурсов				
		2019	2020	2021	2022	2023
Актыбинская область						
1	Река Елек	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
2	Река Каргалы	4 класс	3 класс	4 класс	4 класс	4 класс
3	Река Косестек	4 класс	>3 класс	4 класс	4 класс	4 класс
4	Река Актасты	3 класс	>3 класс	4 класс	4 класс	4 класс
5	Река Ойыл	>5 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
6	Река Улькен Кобда	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
7	Река Кара Кобда	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
8	Река Эмба	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
9	Река Темир	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
10	Река Ор	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
11	Река Ыргыз	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
Западно-Казахстанская область						
12	Река Жайык	4 класс	4 класс	>3 класс	3 класс	2 класс
13	Река Шаган	4 класс	3 класс	>3 класс	3 класс	1 класс
14	Река Дерколь	3 класс	3 класс	>3 класс	3 класс	1 класс
15	Река Елек	>5 класс	4 класс	4 класс	3 класс	2 класс
16	Река Шынгырлау	>5 класс	>5 класс	>5 класс	4 класс	>5 класс
17	Река Сарыозен	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
18	Река Караозен	>5 класс	>5 класс	>5 класс	3 класс	3 класс
19	Кошимский канал	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс
Атырауская область						
20	Река Жайык	>5 класс	>5 класс	4 класс	3 класс	4 класс
21	Протока Яик (р. Жайык)	–	3 класс	4 класс	3 класс	4 класс
22	Рукав Кигаш (р. Волга)	>5 класс	>5 класс	>5 класс	2 класс	>5 класс
23	Протока Шаронова (рукав Кигаш)	>5 класс	>5 класс	>5 класс	3 класс	4 класс
24	Река Эмба	>5 класс	>5 класс	>5 класс	3 класс	4 класс

В 2024 г. была утверждена вторая редакция Единой системы классификации качества воды в водных объектах (Единая классификация), утвержденная Приказом председателя Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 20.03.2024 г., № 70 [25]. Основным ее отличием является увеличение классов качества до 6 (в первой редакции было 5 классов качества), также был расширен список нормируемых загрязняющих веществ, проведена разбивка загрязняющих веществ по группам.

Изменения в политике регулирования качества воды, например введение новой Единой классификации, могут повлиять на показатели за отдельные годы. Анализ по временным интервалам помогает оценить эффективность таких изменений, например, в 2022 г., когда были зафиксированы новые классы качества.

В таблице 2 приведена переоценка классов качества р. Жайык согласно новой редакции Единой классификации [25].

Таблица 2 – Оценка качества поверхностных вод р. Жайык в Казахстане согласно новой редакции Единой классификации

Table 2 – Assessment of the quality of surface waters of the Zhaiyk River on the territory of Kazakhstan according to the new edition of the Unified Classification

Створ	2010-2015 гг.	2016-2021 гг.	2022 г.
С. Январцево	4 класс	3 класс	6 класс
Г. Уральск	4 класс	3 класс	6 класс
С. Кушум	6 класс	3 класс	3 класс

Согласно первой редакции Единой классификации качество вод р. Жайык оценивалось классами 2->5, что соответствует таким категориям водопользования, как хозяйственно-питьевое водопользование, культурно-бытовое водопользование, орошение, промышленность.

Для ретроспективной оценки качества вод р. Жайык были выбраны периоды 2010-2015, 2016-2021, 2022 г. Анализ таблицы 2 показывает, что по новой редакции Единой классификации качество вод р. Жайык за период исследований соответствовало классам 3-6. Шестой класс Единой классификации свидетельствует о случаях «высокого загрязнения» (ВЗ). Шестой класс качества был характерен для с. Январцево в 2022 г., г. Уральск в 2022 г., с. Кушум в 2010-2015 гг. Для створов с. Январцево и г. Уральска группой загрязняющих веществ, за счет которых качество воды относится к 6 классу, являются пестициды; для створа с. Кушум – фенолы. Для всех трех створов р. Жайык, выбранных для переоценки (с. Январцево, г. Уральск, с. Кушум), характерно увеличение количества взвешенных веществ в воде особенно с 2013-2015 гг.

Следует отметить, что в районах поселков Индер, Махамбет и г. Атырау наблюдаются изменения качества воды, обусловленные промышленной деятельностью, в частности нефтегазовым сектором. В дальнейших исследованиях будет продолжен анализ сведений с этих постов. Основными загрязняющими веществами в водных объектах Западно-Казахстанской области являются магний, хлориды, фосфаты и общий фосфор.

Заключение. В Казахстане для оценки качества поверхностных вод используется Единая система классификации качества поверхностных вод, основанная на принципах Директивы Европейского парламента и Совета 2000/60/ЕС. Эта система позволяет ранжировать качество воды на пять классов, где 1-й класс является наилучшим, а 5-й – наихудшим. Переход на новую редакцию Единой системы классификации с шестью классами качества дает возможность более полноценно оценить качество поверхностных вод, поскольку имеет расширенный перечень загрязняющих веществ и обладает большей дифференциацией классов качества. Анализ по шестиклассовой системе показал отличия в результатах оценки качества вод. Например, по пятиклассовой системе качество поверхностных вод большинства рек в Западно-Казахстанском регионе за период 2019-2023 годов относилось к 3-5 классам, тогда как по новой версии – к 3-6 классам, что говорит о более достоверной и объективной оценке качества р. Жайык.

Приоритетные загрязняющие вещества различаются в зависимости от региона. В Актюбинской области основными загрязнителями являются взвешенные вещества, минерализация, магний,

хлориды, азот аммонийный, фенолы, шестивалентный хром и свинец, в Западно-Казахстанской области – взвешенные вещества, магний, хлориды, биохимическое потребление кислорода (БПК₅), азот аммонийный, фосфаты и фенолы, в Атырауской области – взвешенные вещества, магний и химическое потребление кислорода (ХПК).

Для сокращения загрязнения трансграничной р. Жайык промышленными, коммунально-бытовыми, сельскохозяйственными стоками следует осуществлять регулярный контроль и мониторинг состояния воды не только в акватории самой реки, но и в ее притоках, которые приносят существенное загрязнение в основной водоток.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках проекта «Устойчивое развитие природно-хозяйственных и социально-экономических систем Западно-Казахстанского региона в контексте зеленого роста: комплексный анализ, концепция, прогнозные оценки и сценарии» (РК BR 21882122).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Магрицкий Д. В., Сивохип Ж. Т., Павлейчик В. М., Кисебаев Д. К. Научно-прикладное изучение стока рек в бассейне Урала в XX в. – начале XXI в. Часть 1. Сток и водный режим. Многолетние изменения // Вопросы степеведения. – 2023. – № 1. – С. 25-45.
- [2] Магрицкий Д.В., Ефимова Л.Е., Гончаров А.В., Кенжебаева А.Ж. Особенности современного водопользования в нижнем течении р. Урал, его проблемы и гидроэкологические последствия // Вопросы степеведения. – 2022. – № 1. – С. 28-49. DOI: 10.24412/2712-8628-2022-1-28-49
- [3] Атлас Атырауской области / Главный редактор д. г. н., проф. А. Р. Медеу. – Алматы, 2014. – 301 с.
- [4] Давлетгалиев С.К. Прогноз водных ресурсов Урало-Каспийского бассейна // Гидрометеорология и экология. – Алматы, 2015. – № 1. – С. 115-120.
- [5] Алимкулов С., Махмудова Л., Турсунова А., Талипова Э., Биримбаева Л. Оценка гидрологических засух по результатам многолетних гидрометеорологических данных Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна // Гидрометеорология и экология. – 2024. – № 1. – С. 26-38. <https://doi.org/10.54668/2789-6323-2024-112-1-26-38>
- [6] Бабкин А.В., Бабкин В.И., Мадиевков А.С., Мусакулкызы А., Чердниченко А.В. Прогнозы годового стока р. Жайык (Урал) с учетом автокорреляционных моделей его многолетних колебаний за отдельные месяцы // Гидрометеорология и экология. – 2024. – № 1. – С. 16-25.
- [7] Магрицкий Д.В., Евстигнеев В.И., Юмина Н.М., Торопов П.А., Кенжебаева А.Ж., Ермакова Г.С. Изменения стока в бассейне р. Урал // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 2018. – № 1. – С. 90-101.
- [8] Давлетгалиев С.К. Поверхностные водные ресурсы рек Жайык-Каспийского бассейна в границах Республики Казахстан // Гидрометеорология и экология. – 2001. – № 1. – С. 56-65.
- [9] Давидович Г.Т., Книжник Е.И., Капуста Н.С. Экологохимическая характеристика Алгинской промышленной зоны // Эколого-гигиенические аспекты охраны окружающей среды и здоровья человека: Сб. трудов Мин. экологии и биоресурсов РК за 1994 г. – Алматы, 1994. – С. 149-155.
- [10] Павличенко Л.М., Склярова Г.Л., Актымбаева А.С. Оценка роли основных источников загрязнения бором подземных и поверхностных вод долины р. Илек // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2012. – № 1(34). – С. 96-104.
- [11] Промышленное развитие Актюбинской области // <https://qazindustry.gov.kz/agbafwptmmity.html/article/2194-promyshlennoe-razvitie-aktyubinskoy-oblasti>
- [12] Приказ председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 09.11.2016 г., № 151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах».
- [13] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. – Министерство экологии, геологии и природных ресурсов, РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – 2019.
- [14] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. – Министерство экологии, геологии и природных ресурсов, РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – 2020. – Вып. № 3(29).
- [15] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Актюбинской области. – Филиал РГП «Казгидромет» по Актюбинской области. – 2021.
- [16] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды ЗКО. – Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – 2021.
- [17] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды г. Атырау. – Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – 2021. – Вып. № 18.
- [18] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Актюбинской области. – Филиал РГП «Казгидромет» по Актюбинской области. – 2022.
- [19] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды ЗКО. – Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – 2022.
- [20] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды г. Атырау. – Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Филиал РГП «Казгидромет» по Атырауской области. – 2022.
- [21] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Актюбинской области. – Филиал РГП «Казгидромет» по Актюбинской области. – 2023.

- [22] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды ЗКО. – Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – 2023.
- [23] Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Атырауской области. – Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Филиал РГП «Казгидромет» по Атырауской области. – 2023.
- [24] Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>
- [25] Приказ председателя Комитета водного хозяйства Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 20.03.2024 г., № 70.

REFERENCES

- [1] Magritsky D. V., Sivokhip Zh. T., Pavleichik V. M., Kisebaev D. K. Scientific and applied study of river runoff in the Ural basin in the 20th century – early 21st century. Part 1. Runoff and water regime. Long-term changes // Questions of steppe studies. 2023. No. 1. P. 25-45 (in Russ.).
- [2] Magritsky D. V., Efimova L. E., Goncharov A. V., Kenzhebaeva A. Zh. Features of modern water use in the lower reaches of the Ural River, its problems and hydroecological consequences // Questions of steppe studies. 2022. No. 1. P. 28-49. DOI: 10.24412/2712-8628-2022-1-28-49 (in Russ.).
- [3] Atlas of Atyrau Region / Editor-in-Chief Doctor of Geographical Sciences, Prof. A. R. Medeu. Almaty, 2014. 301 p. (in Russ.).
- [4] Davletgaliev S.K. Forecast of water resources of the Ural-Caspian basin // Hydrometeorology and Ecology. Almaty, 2015. No. 1. P. 115-120 (in Russ.).
- [5] Alimkulov S., Makhmudova L., Tursunova A., Talipova E., Birimbaeva L. Assessment of hydrological droughts based on the results of long-term hydrometeorological data of the Zhaiyk-Caspian water management basin // Hydrometeorology and Ecology. – 2024. No. 1. – P.26-38. <https://doi.org/10.54668/2789-6323-2024-112-1-26-38> (in Russ.).
- [6] Babkin A.V., Babkin V.I., Madibekov A.S., Musakulkyzy A., Cherednichenko A.V. Forecasts of annual runoff of the Zhaiyk River (Ural) taking into account autocorrelation models of its long-term fluctuations for individual months // Hydrometeorology and Ecology. 2024. No. 1. P. 16-25 (in Russ.).
- [7] Magritsky D.V., Evstigneev V.I., Yumina N.M., Toropov P.A., Kenzhebaeva A.Zh., Ermakova G.S. Runoff changes in the Ural River basin // Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 5. Geography. 2018. No. 1. P. 90-101 (in Russ.).
- [8] Davletgaliev S.K. Surface water resources of the rivers of the Zhaiyk-Caspian basin within the borders of the Republic of Kazakhstan // Hydrometeorology and Ecology. 2001. No. 1. P. 56-65 (in Russ.).
- [9] Davidovich G.T., Knizhnik E.I., Kapusta N.S. Ecological and chemical characteristics of the Alga industrial zone // Ecological and hygienic aspects of environmental protection and human health. Collection of works of the Ministry of Ecology and Bioresources of the Republic of Kazakhstan for 1994. Almaty, 1994. P. 149-155 (in Russ.).
- [10] Pavlichenko L.M., Sklyarova G.L., Aktymbayeva A.S. Assessment of the role of the main sources of boron pollution of groundwater and surface waters in the Ilek river valley // Bulletin of KazNU. Geographical series. 2012. No. 1(34). P. 96-104 (in Russ.).
- [11] Industrial development of Aktobe region // <https://qazindustry.gov.kz/agbafwptmmity.html/article/2194-promyshlennoe-razvitiye-aktyubinskoy-oblasti> (in Russ.).
- [12] Order of the Chairman of the Water Resources Committee of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated 09.11.2016 No. 151 "On approval of the unified system for classifying water quality in water bodies" (in Russ.).
- [13] Information bulletin on the state of the environment of the Republic of Kazakhstan. – Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources, RSE "Kazhydromet", Department of Environmental Monitoring. 2019 (in Russ.).
- [14] Information bulletin on the state of the environment of the Republic of Kazakhstan. – Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources, RSE "Kazhydromet", Department of Environmental Monitoring. 2020. No. 3(29) (in Russ.).
- [15] Information bulletin on the state of the environment of Aktobe region. – Branch of RSE "Kazhydromet" in Aktobe region. 2021 (in Russ.).
- [16] Information bulletin on the state of the environment of . – Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, RSE "Kazhydromet", Department of Environmental Monitoring. 2021 (in Russ.).
- [17] Information bulletin on the state of the environment of Atyrau. – Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, RSE "Kazhydromet", Department of Environmental Monitoring. 2021. No. 18 (in Russ.).
- [18] Information bulletin on the state of the environment of Aktobe region. – Branch of RSE "Kazhydromet" in Aktobe region. 2022 (in Russ.).
- [19] Information bulletin on the state of the environment in WKO. – Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, RSE "Kazhydromet", Department of Environmental Monitoring. 2022 (in Russ.).
- [20] Information bulletin on the state of the environment in Atyrau. – Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan// Branch of RSE "Kazhydromet" in Atyrau region. 2022 (in Russ.).
- [21] Information bulletin on the state of the environment in Aktobe region. – Branch of RSE "Kazhydromet" in Aktobe region. 2023 (in Russ.).
- [22] Information bulletin on the state of the environment in WKO. – Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, RSE "Kazhydromet", Department of Environmental Monitoring. 2023 (in Russ.).
- [23] Information bulletin on the state of the environment in Atyrau region. – Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Branch of RSE "Kazhydromet" in Atyrau region. 2023 (in Russ.).
- [24] Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>
- [25] Order of the Chairman of the Water Management Committee of the Ministry of Water Resources and Irrigation of the Republic of Kazakhstan dated 20.03.2024, No. 70 (in Russ.).

Ж. А. Жанабаева^{*1}, А. К. Мусина², А. А. Актымбаева³, А. А. Рысмагамбетова⁴,
К. Т. Нарбаева⁵, Е. С. Сарыбаев⁶, Р. Е. Ахметова⁷

^{1*} PhD, аға оқытушы (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан; zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz)

² Г. ғ. к., қауымдастырылған профессор (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан; ainur.musina@kaznu.edu.kz)

³ Г. ғ. к., қауымдастырылған профессор (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан; aliya.aktymbayeva@kaznu.edu.kz)

⁴ PhD, аға оқытушы (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан; ayna.rysmagambetova@kaznu.edu.kz)

⁵ PhD, аға ғылыми қызметкер («География және су қауіпсіздігі институты» АҚ,
Алматы, Қазақстан; narbayeva.kn@gmail.com)

⁶ PhD, аға оқытушы (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; edilait@mail.ru)

⁷ Магистр (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; raibanu_2001@mail.ru)

ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДА ЖАЙЫҚ-КАСПИЙ АЛАБЫНЫҢ СУ САПАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

Аннотация. Мақалада қазіргі жағдайдағы Жайық-Каспий су шаруашылығы алабының су ресурстарының су сапасы қарастырылады. Бірыңғай жіктеу жүйесі арқылы жүзеге асырылатын жер үсті суларының сапасын бағалаудың негізгі тәсіліне талдау жүргізілді. 2019-2023 жылдардағы мәліметтер негізінде өзендердің көбі 3-5 сапа кластарына сәйкес келетіндігі анықталды. 2023 жылы Шаған, Деркөл, Жайық және Елек сияқты кейбір су объектілерінде сапа класы 1 және 2 класқа дейін өзгерді. Сондай-ақ магний, хлоридтер, аммоний азоты, фенолдар, алты валентті хром және корғасын сияқты басым ластаушы заттар анықталды, олардың көрсеткіштері сынама алу орындарында әр түрлі және суды пайдалану сипатына байланысты. Зерттеу нәтижелері аймақтағы су ресурстарын экологиялық бақылау мен басқаруға қызығушылық тудырады.

Түйін сөздер: жер үсті суларының сапасы, Бірыңғай жіктеу жүйесі, ластаушы заттар, сапа класы.

Zh. A. Zhanabayeva^{*1}, A. K. Musina², A. A. Aktymbayeva³, A. A. Rysmagambetova⁴,
K. T. Narbayeva⁵, E. S. Sarybayev⁶, R. E. Akhmetova⁷

^{1*} PhD, Senior Lecturer (al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan; zhanara.zhanabaeva@kaznu.edu.kz)

² Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor (al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan; ainur.musina@kaznu.edu.kz)

³ Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor (al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan; aliya.aktymbayeva@kaznu.edu.kz)

⁴ PhD, Senior Lecturer (al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan; ayna.rysmagambetova@kaznu.edu.kz)

⁵ PhD, Senior Researcher (JSC "Institute of Geography and Water Security",
Almaty, Kazakhstan; narbayeva.kn@gmail.com)

⁶ PhD, Senior Lecturer (al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; edilait@mail.ru)

⁷ Master Student (al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; raibanu_2001@mail.ru)

THE CURRENT STATE OF WATER QUALITY IN THE ZHAIYK-CASPIAN BASIN ON THE KAZAKHSTAN

Abstract. This article discusses the quality of water resources in the Zhaiyk-Caspian water management basin under current conditions. An analysis of the main approach to assessing the quality of surface waters, implemented through the Unified Classification System, was conducted. Based on data for 2019-2023, it was found that most rivers correspond to quality classes 3-5. In 2023, in certain water bodies, such as Shagan, Derkol, Zhaiyk, and Elek, the quality class changed to 1 and 2. Priority pollutants were also identified, including magnesium, chlorides, ammonium nitrogen, phenols, hexavalent chromium and lead, whose indicators vary by sampling site and depend on the nature of water use. The results of the study are of interest to environmental monitoring and water resources management in the region.

Keywords: surface water quality, Unified Classification System, pollutants, quality class.