

УДК 626.814

Рузиев И.Б., к.т.н.

Ведущий специалист НИЦ МКВК, Ташкент, Узбекистан

Масумов Р.Р., к.т.н.

Ведущий специалист НИЦ МКВК, Ташкент, Узбекистан

Долидудко А.И., PhD

Ведущий специалист НИЦ МКВК, Ташкент, Узбекистан

Абдуллаева Ф.

Начальник отдела НИЦ МКВК, Ташкент, Узбекистан

Рузиев И.И.

Специалист НИЦ МКВК, Ташкент, Узбекистан

СОВРЕМЕННОЕ САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЙДАР-АРНАСАЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОЗЁР

Аннотация. В статье представлены результаты полевых исследований современного санитарно-экологического состояния юго-западной части Айдар-Арнасайской системы озёр (ААСО). Рассматриваются гидрологические и гидрохимические изменения, связанные со снижением уровня воды, ростом минерализации и сокращением водной поверхности. Отмечены негативные последствия для биоразнообразия, включая деградацию мест обитания водоплавающих птиц и ихтиофауны, а также ухудшение условий ведения традиционных видов хозяйственной деятельности местного населения. Особое внимание уделено анализу проб воды, результатам спутникового мониторинга и наблюдениям за состоянием прибрежных экосистем.

Ключевые слова. Айдар-Арнасайская система озёр, гидроэкологическое состояние, минерализация воды, засоление, биоразнообразие, водные ресурсы, мониторинг.

Ruziev Iskandar, PhD

Leading specialist of SIC ICWC, Tashkent, Uzbekistan

Masumov Rustam, PhD

Leading specialist of SIC ICWC, Tashkent, Uzbekistan

Dolidudko Aleksandr, PhD

Leading specialist of SIC ICWC, Tashkent, Uzbekistan

Abdullayeva Fazilat

Head of Department of SIC ICWC, Tashkent, Uzbekistan

Ruziev Islom

Specialist of SIC ICWC, Tashkent, Uzbekistan

MODERN SANITARY AND ECOLOGICAL STATE OF THE

SOUTHWESTERN PART OF THE AIDAR-ARNASAY LAKE SYSTEM

Abstract. The article presents the results of field studies on the current sanitary and ecological state of the south-western part of the Aidar-Arnasay Lake System (AALS). The research focuses on hydrological and hydrochemical changes, including water level decline, increasing salinity, and reduction of water surface area. Negative impacts on biodiversity are highlighted, such as habitat degradation of waterfowl and ichthyofauna, as well as deteriorating conditions for traditional livelihoods of local communities. Special attention is paid to water sampling, satellite monitoring results, and observations of coastal ecosystems.

Keywords. Aidar-Arnasay Lake System, hydroecological state, water salinity, salinization, biodiversity, water resources, monitoring.

Введение. Айдаро-Арнасайская система озёр (ААСО), расположена в среднем течении р. Сырдарьи, южнее Чардаринского водохранилища, на стыке Голодностепского плато с пустыней Кызылкум. Охватывающая территории Джизакской и Навоийской областей Республики Узбекистан, ААСО включает в себя три крупных водоёма — Айдаркуль, Тузкан и Восточно-Арнасайские озёра. Её формирование произошло в аномально многоводный 1969 г. в результате сброса около 21 км³ воды из Чардарьинского водохранилища, что позволило предотвратить масштабные разрушения и непредсказуемые последствия в нижнем течении р. Сырдарья на территории Казахстана. Это привело к формированию крупного озерного комплекса объемом в 20 км³ и площадью зеркала 2 300 км², оказавшего существенное влияние на региональные экосистемы, рыбохозяйственную деятельность и систему природопользования. Максимальный сброс из Чардары составил 2130 м³/с.

Эта водная система в своем развитии прошла ряд периодов, особенности которых определялись направлением и уровнем хозяйственной деятельности на их водосборе. До начала освоения Голодной Степи только котловина озера Тузкан, подпитываемая р. Клы, ежегодно заполнялась водой. Дно огромного Айдар-Арнасайского понижения, занимали высохшие солончаки и шоры.

На ААСО ранее функционировало свыше 150 рыболовных предприятий (*более 1500 рабочих мест*), осуществляющих промысловый вылов рыбы. В среднем в год осуществлялся вылов от 4,5 до 6,5 тыс. тонн рыбы (*40% от общего вылова на естественных водоёмах республики*). Ихтиофауна водоёма состояло из 28 видов рыб, из которых 15 видов (53,6%) являются промысловыми, один вид (*туркестанский усач*) включён в Красную книгу.

В прилегающей к исследуемому региону территории, обитали 2 вида земноводных и 23 вида пресмыкающихся, включая серого варана (*Varanus*

griseus), а также 2 вида млекопитающих — джейран (*Gazella subgutturosa*) и длинноиглый ёж (*Paraechinus hypomelas*), занесённые в Красную книгу Республики Узбекистан.

Кроме того, эти экосистемы являлись пересечением двух основных миграционных путей перелётных птиц — афро-евразийского и центрально-азиатского. В период миграций и зимовки численность мигрирующих и зимующих водоплавающих птиц, могло превышать 96 тыс. особей.

В частности, на водоёмах ААСО зарегистрировано более 100 видов птиц, из которых 12 включены в Международную Красную книгу, а 24 — в Красную книгу Республики Узбекистан. Учитывая международную орнитологическую и экологическую значимость данной территории, ААСО была включена в список водно-болотных угодий международного значения согласно Рамсарской конвенции (сертификат №1841 от 20.10.2008 г.). Кроме того, три озера системы — «Северный Айдаркуль» (IBA № UZ029), «Озеро Тузкан» (IBA № UZ035) и «Система озёр Арнасай» (IBA № UZ030) — признаны ключевыми орнитологическими территориями, важными для сохранения птиц и биоразнообразия в целом.

Тем не менее, стремительное снижение уровня воды, изменение минерализации, непригодность воды для ихтиофауны, оказывает пагубное влияние на весь окружающий растительный и животный мир. Наблюдаются процессы вытеснения ряда видов, сопровождающиеся фрагментацией их природных ареалов либо полной утратой мест обитания. Особую значимость приобретает положение всего биоразнообразия, находящихся под серьёзной угрозой исчезновения. На социально-экономическом уровне это выразилось в сокращении объёмов вылова рыбы, ухудшении условий для традиционных видов природопользования и росте антропогенной нагрузки на оставшиеся водные ресурсы.

Следует отметить, что правительство Республики Узбекистан предпринимает комплексные меры для улучшения состояния ААСО и озера Айдаркуль, направленные на сохранение экосистемы, развитие устойчивого туризма и привлечение инвестиций. В частности, приняты постановления Президента РУз «О мерах по совершенствованию управления Айдар-Арнасайской системой озер» (*№ ПП-141 от 22.02.2022 г.*) и Кабинета Министров РУз «О дополнительных мерах по организации управления Айдар-Арнасайской системой озер» (*№ 136 от 26.03.2022 г.*), в соответствии с которой утверждена «дорожная карта» по коренному совершенствованию использования ААСО. Основными задачами Документа, являются: изучение причины возникновения экологических, социальных и экономических проблем на прилегающих территориях ААСО, разработка предложений по противодействию браконьерству и охрана биоразнообразия, а также развитие экотуризма и привлечение инвестиций.

В этой связи, в соответствии с положениями указанной «дорожной карты» и в рамках государственного бюджетного финансирования, НИЦ МКВК организовал и провел экспедицию на ААСО. Экспедиционное обследование проведено на территории Навоийской области акватории озера Айдаркуль.

Целью исследования было проведение комплексных экологических и гидрологических натурных исследований, направленных на оценку современного санитарно-экологического состояния Юго-западной части ААСО (*Айдаркуль*).

В рамках поставленной цели были определены следующие задачи:

- провести визуальный осмотр и первичную экологическую оценку состояния ключевых водных объектов и состояния гидротехнических сооружений и экологических постов;

- осуществить замеры основных гидрологических и гидрохимических показателей, включая температуру и минерализацию воды;

- обеспечить пространственную фиксацию наблюдаемых участков и объектов с использованием GPS-оборудования;

- собрать цифровой и фотоиллюстративный материал для дальнейшего анализа и отчетности.

Методология проведения натурных исследований. Полевая экспедиция была организована в форме маршрутных обследований. Натурные исследования включали визуальный осмотр и первичную оценку состояния водных объектов на территории Навоийской области акватории озера Айдаркуль.

Оценка проводилась с учётом имеющейся информации, предоставленной Навоийского областного Управления по экологии и охране окружающей среды. Объекты обследования выбирались с учётом их репрезентативности, доступности и значимости для поддержания водно-экологического баланса региона.

Полевые исследования включали не только обследование водоёмов, но и осмотр состояния гидротехнических сооружений и экологических постов. Проведены замеры ключевых гидрологических и гидрохимических параметров, температуры и минерализации воды, в контрольных точках наблюдения. Измерения выполнялись членами экспедиционной группы при помощи портативного прибора «ProCheck». Дополнительно, в целях сопоставления и анализа, использовались архивные материалы и фондовые данные НИЦ МКВК.

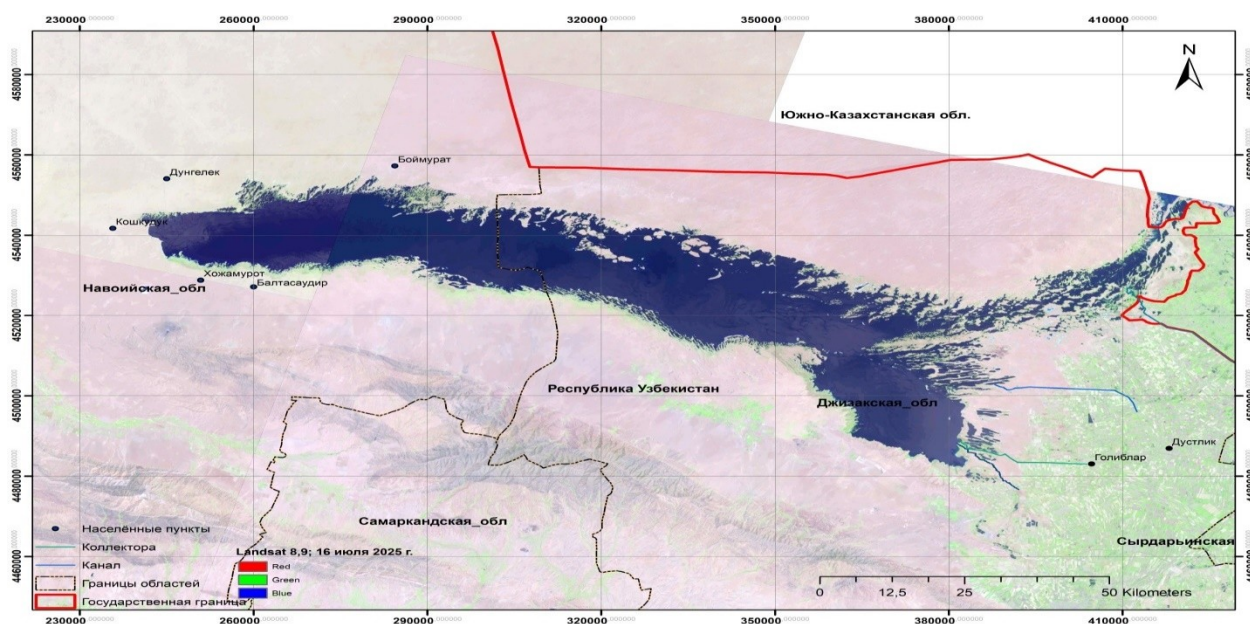


Рис.1. Карта исследуемой территории (общий вид ААСО от 16.07.2025 г.)

На большей части контрольных маршрутов (в пределах действия мобильной сети) осуществлялась точная координатная и высотная привязка точек наблюдений с использованием GPS-оборудования. Все наиболее характерные участки и объекты мониторинга были зафиксированы с помощью цифровой фотосъёмки и представлены в настоящем отчёте в виде иллюстративного материала. Общая протяжённость экспедиционного маршрута составила порядка 2500 км, при этом было зафиксировано и обследовано 22 комплексных контрольных точек.

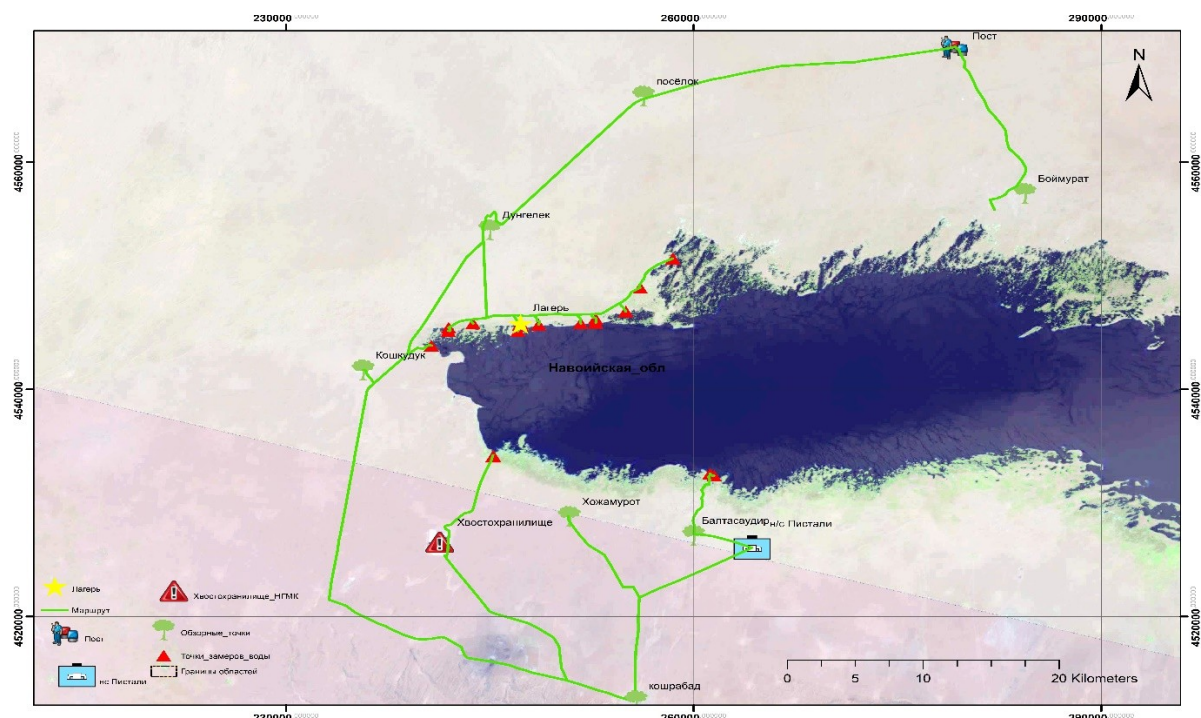


Рис 2. Маршрут экспедиции с нанесенными координатами

Картографическое и техническое обеспечение исследований. Для целей пространственного анализа и навигации в ходе полевых исследований использовались следующие материалы и оборудование:

1. Космические снимки высокого разрешения, полученные из архивов Google Earth, а также спутниковые данные Landsat-8 и Sentinel-2 за апрель–май 2025 года (предоставлены НИЦ МКВК);
2. Цифровая карта маршрута экспедиции, разработанная с использованием программного обеспечения QGIS;
3. Портативный GPS-навигатор Garmin Etrex 30x для координатной привязки точек и маршрутов.

Состояние водных объектов и окружающей по маршрутам исследований.

Озеро Айдаркуль – крупный искусственный водоем в Айдар-Арнасайской системе озер, расположенный в восточном и юго-восточном направлении вдоль предгорной части Нуратинского хребта более чем на 130 км, переходя затем в котловину озера Тузкан. От Шардаринского водохранилища в юго-западном направлении к ним примыкает цепочка

Восточно-Арнасайских озер, протянувшихся почти на 70 км и собирающих воду основных коллекторов Голодной степи. Сформировано в 1969 г. на месте Арнасайской низменности во время катастрофических весенних паводков.

Котловина озера представляет собой плоскую впадину, выделяющуюся на фоне бугристо-грядового рельефа прилегающей пустыни Кызылкум и как бы разделенную на две относительно равные части - восточную и западную, на границе которых ширина озера не превышает 5 км. Длина озера при отметке 237 м – 145 км. Максимальная ширина восточной части – 12 км, западной – 9 км. Максимальная глубина отмечается в центрах обоих плесов и составляет для восточного – 18 м, для западного – 25 м.

Отличительной чертой большей части береговой линии является сложное сочетание островов, мысов, заливов и замкнутых озерков, имеющих временную связь с основным плесом. Ширина этой зоны варьирует на различных участках от 1 до 5 км, создавая своеобразные морфометрические черты прибрежной зоны озера. Северо-восточный берег так же, как и у озера Тузкан значительно изрезан крупными плесами. Отдельные заливы северо-восточной ориентации достигают длины до 10-15 км и являются, по большей части, затопленными солончаками.

До 2001 г. Восточно-Арнасайская система представляла собой цепь водоёмов, гидравлически связанных протоками, по которым основной объём коллекторно-дренажного стока, формирующегося в зоне орошаемого земледелия Голодной степи, направлялся в озеро Айдаркуль. Ниже впадения ЦГК сток транспортировался по единому руслу шириной от 50 до 250 м.

С начала XXI века гидрографическая структура региона претерпела существенные изменения. В 2001 г. было инициировано строительство Арнасайского водохранилища, завершённое к 2005 г. В рамках данного

проекта было реализовано перераспределение стока, включая перенаправление потока ЦГК непосредственно в озеро Тузкан.

На озере Айдаркуль основным процессом, приводящим к изменению морфологических характеристик в период с 1969-1993 г., являлось переформирование берегов.

Вследствие резкого сокращения объёмов водосброса из Чардаринского водохранилища, *(в 2009, 2011, 2013–2016 и 2020 гг. подача воды в систему озёр полностью прекращалась)*, минерализация воды в озере Айдаркуль увеличилось с 5,1 г/л (2009 г.) до 20 г/л (2025 г.). Это в свою очередь существенно ухудшило экологическое состояние озёрной системы и окружающей территории. В настоящее время вода поступает в озерную систему только по коллекторно-дренажным сетям.



Вид на береговую линию со стороны озера Айдаркуль

Экологические посты (пункты наблюдения за состоянием воздуха, воды и сохранения биоразнообразия). Навоийская область богата минерально-сырьевыми ресурсами, что способствует развитию горнодобывающей, химической и металлургической промышленности, которые могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду.

На территории Навоийской области имеется 2 экологических пункта (в населенных пунктах *Кушкудук* и *Боймурат*), в которых трудовую деятельность осуществляют 5 инспекторов.

Однако, как было установлено в ходе полевой экспедиции, на географических координатах, указанных сотрудниками Навоийского областного управления по экологии и охране окружающей среды, экологические посты фактически отсутствуют.

Территория исследуемой зоны представлена преимущественно песчаными ландшафтами с фрагментарным растительным покровом, основную часть которого составляет саксаул (*Haloxylon spp.*). Уровень воды в водоёме в период наблюдений был низким. Установлено, что минерализация вод составляет 12 861 мг/л, при температуре воды 28 °С, что указывает на высокую степень минерализации.

На второй обследованной геолокации экологического поста, расположенной в населённом пункте Баймурат (*Конимехский район, Навоийская область*), функционирует гидрометеостанция «Боймурот», входящая в структуру гидрометеорологического центра Навоийской области.

Хвостохранилище Гидрометаллургического завода №7 (ГМЗ-7).

На территории Навоийской области функционирует ряд гидрометаллургических предприятий с соответствующей инфраструктурой, созданных для переработки техногенных минеральных образований, образующихся в результате деятельности горнодобывающей и обогатительной промышленности. Данные объекты играют ключевую роль в утилизации промышленных отходов, снижении экологической нагрузки на окружающую среду и вовлечении вторичных ресурсов в хозяйственный оборот, способствуя рациональному использованию минерально-сырьевой базы региона.

В рамках утверждённой Президентом РУз Программы развития Навоийского горно-металлургического комбината (НГМК) на период до 2026 г., в 2021 г. введён в эксплуатацию Гидрометаллургический завод № 7 (ГМЗ-7). Предприятие рассчитано на переработку более 15 млн тонн минеральных образований в год, что делает его одним из крупнейших в регионе по объёму утилизации отходов горнопромышленного производства.

Отличительной особенностью предприятия, является внедрение инновационных технологических решений, позволяющих эффективно извлекать полезные компоненты из переработанной руды, что принципиально отличает его от других гидрометаллургических объектов НГМК. Производственный процесс организован с полным соблюдением современных экологических стандартов, включая минимизацию выбросов и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду.

Важным элементом технологической схемы выступает использование химических реагентов отечественного производства, что способствует развитию внутреннего рынка, снижению зависимости от импорта и сокращению себестоимости готовой продукции.

Хвостохранилища гидрометаллургических предприятий представляют собой специально спроектированные инженерно-технические комплексы, включающие систему отстойников, донные и ограждающие дамбы, а также гидротранспортные коммуникации. Их основное назначение — накопление, отстаивание и долговременное хранение технологических отходов (*хвостов*), образующихся в процессе переработки рудного сырья. Подобные объекты располагаются в понижениях рельефа, берегах или котловинах, чтобы обеспечить эффективное отстаивание и отделение твердой фазы от воды.

С учётом потенциальной экологической опасности, связанной с рисками утечек, фильтрации загрязнённых вод и возможного разрушения

дамб, хвостохранилища требуют постоянного контроля, мониторинга состояния гидротехнических сооружений и соблюдения норм экологической безопасности. Эффективное управление играет ключевую роль в минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду, предупреждении загрязнения поверхностных и подземных вод, а также в обеспечении устойчивого функционирования горно-промышленных территорий.

Одним из крупнейших из них является **хвостохранилище ГМЗ-7**. Выделенная территория объекта составляет 468 га, чаша – 308 га. Пульпопровод составляет 10 км (*ПК - 100*).

Как отметил сотрудник хвостохранилища, переработка техногенных отходов на данном производственном объекте способствует снижению антропогенного воздействия на окружающую среду за счёт сокращения объёмов загрязняющих веществ и уменьшения площади земель, задействованных под хранение отходов. Более того, в рамках мероприятий по экологической реабилитации на территории объекта осуществляется активное озеленение. В частности, в рамках проекта «Яшил макон» в период с 2023 по 2025 гг. посажены более 20 тыс. саженцев саксаулов. В 2026 г. запланирована посадка 12 тыс. саженцев пустынной и полупустынной растительности, способствующих стабилизации почвы и предотвращению пылеобразования.

Мелководные заливы озера Айдаркуль представляют собой участки побережья с небольшими глубинами, где вода постепенно переходит в сушу. Они являются частью обширной Арнасайской системы озёр и отличаются спокойной водой, богатой рыбой, и живописными пейзажами.



Мелководные заливы озера Айдаркуль

На данном участке были проведены визуально-инструментальные наблюдения за состоянием природной среды и осуществлён отбор проб поверхностных вод. Водоемы мелководные и характеризуется значительным количеством плесов, густыми зарослями прибрежно-водной растительностью, включая тростник (*Phragmites australis*) и других водных растений. Почва — такыровидная, сухая. По берегам произрастают ксерофильные и солеустойчивые виды растений, такие как тамарикс (*Tamarix* spp.), лох (*Elaeagnus* spp.), туранга (*Populus pruinosa*), карабарак (*Calligonum* spp.) и верблюжья колючка (*Alhagi* spp.). Гидрологический режим водоёмов является неустойчивым и зависит от объёмов технологических водосбросов.

В настоящее время отмечается выраженная тенденция к деградации водной экосистемы, проявляющаяся в снижении уровня воды, сокращении площади акватории, ухудшении условий обитания водной фауны, снижении численности ихтиофауны и водоплавающих птиц. Состав вод показал крайне высокую степень минерализации — 19 030 мг/л при температуре 32,9 °С. Там же зафиксирована место прорыва дороги, где степень минерализации составляет 23 103 мг/л при температуре 28 °С. Это в свою очередь указывает на неблагоприятные условия для поддержания биологического разнообразия и функционирования экосистем.

Далее команда продолжила передвижение в северно-западном направлении вдоль озера Айдаркуль. На всем протяжении маршрута наблюдалось большое количество естественных зарослей тамарикса, саксаула, верблюжьей колючки, карабака и других видов пустынной и полупустынной растительности.

Дальнейший маршрут был проложен через **населённый пункт Балтасаудыр (Нуратинский район, Навоийская область)**. На данном участке водоём отличается значительной глубиной и высокой биоразнообразием, включая многочисленные виды птиц, а также представителей фауны пустынных экосистем, таких как вараны, тушканчики и зайцы. Почвенный покров преимущественно представлен такыровидными и песчаными субстратами. Растительный покров характеризуется преобладанием тамарикса, лоха, туранги и верблюжьей колючки. Минерализация вод составляет 13 273 мг/л при температуре воды 29 °С.

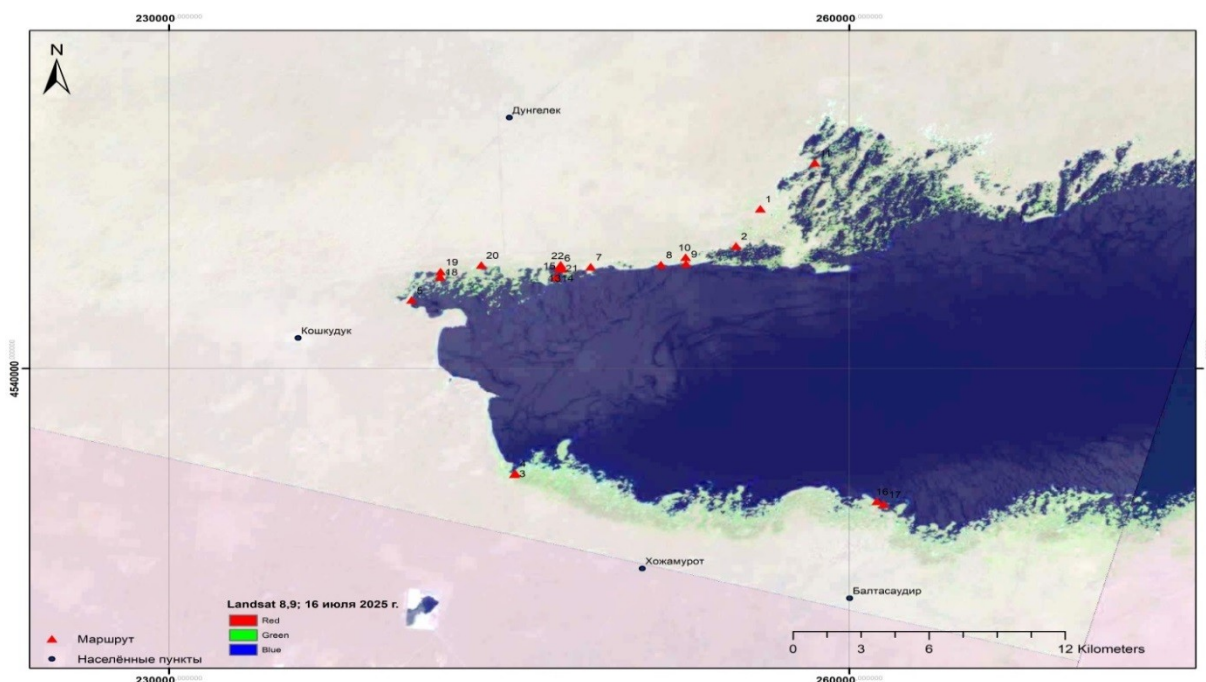
На обратном пути маршрут пролегал через территорию населённого пункта Кушкудук, где было осуществлено несколько остановок. Первая из них была сделана у самодельной водозаборной скважины, сооружённой местным фермером. По сведениям, полученным от жителей, высокий уровень минерализации воды в озере Айдаркуль, а также заболоченность и разрыхлённость прибрежных участков, вызванные обмелением и значительным снижением водного уровня, делают невозможным водопой скота непосредственно у берегов, как это происходило ранее.

Тем не менее, в связи с тем, что основным видом хозяйственной деятельности местного населения является скотоводство, фермеры вынуждены организовывать самостоятельный водозабор с помощью самодельных скважин для обеспечения потребностей животных в питьевой воде. Были произведены визуальные наблюдения состояния природных

комплексов, осуществлен отбор проб воды: минерализация составила – 8 109 мг/л при температуре 22 °С.

Следующая остановка была осуществлена в части озера Айдаркуль, где зафиксированы значительные изменения береговой линии: уровень воды существенно снизился, линия уреза воды сместилась вглубь водоёма примерно на 4–5 метров. Освободившееся дно чётко выражено, характеризуется повышенной засоленностью и частичным осушением. Прибрежная зона представлена обильной тугайной растительностью, включая турангу, лох, тамарикс, солодку, тростник и другие виды пустынных и полупустынных растений. Почвенный покров преимущественно песчаный, местами наблюдаются такыровидные образования. Результаты водоотбора показали минерализацию 17 200 мг/л при температуре воды 27,9 °С.

Минерализация воды. В рамках проведенной экспедиции осуществлялся отбор проб воды из 22 различных точек с целью определения степени ее минерализации. Определение минерализации воды производилось непосредственно на месте отбора проб с использованием портативного солемера «ProCheck», что позволило оперативно получать данные о содержании растворенных солей.



Точки замеров минерализации воды

Согласно полученным данным, минерализация воды в прибрежной зоне колеблется в пределах от 8 000 до 13 000 мг/л. В слабо проточных и застойных участках фиксируются значительно более высокие значения — от 19 000 до 23 000 мг/л. В соответствии с общепринятой гидрохимической классификацией, такие показатели характеризуют воды как солоноватые (5 000–10 000 мг/л) и высокоминерализованные (свыше 10 000 мг/л).

Подобная степень минерализации указывает на интенсивные испарительные процессы, ограниченное водообновление и нарастающую трансформацию водоёмов в условиях аридного климата. Кроме того, превышение предельно допустимых концентраций солей по ряду компонентов может оказывать неблагоприятное воздействие на водные экосистемы, снижать биоразнообразие и ухудшать качество водных ресурсов для хозяйственного и экологического использования.

Мониторинг водной поверхности по спутниковым снимкам. На основании анализа спутниковых снимков Landsat 8 за период 2014–2025 гг. проведена оценка динамики водной поверхности ААСО. В результате

были выявлены общие тренды сокращения площади водной поверхности - почти на 300 кв. км.

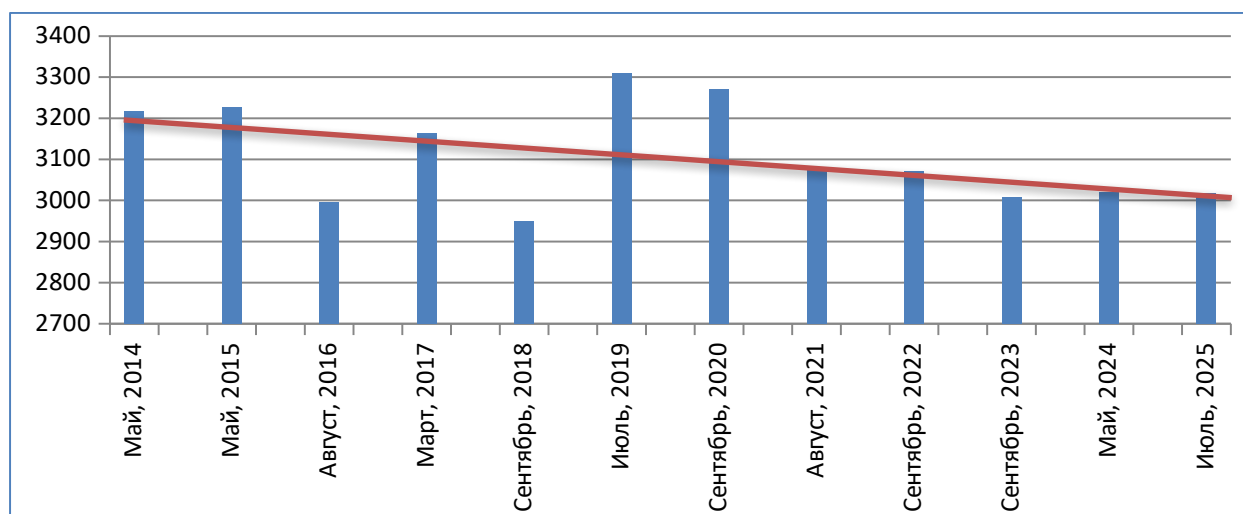


График изменение водной поверхности

В соответствии с вышеуказанными данными, выявлены как общие тренды сокращения площади водной поверхности, так и отдельные случаи стабилизации или увеличения. Наибольшее уменьшение площади водной поверхности наблюдается 2016, 2023, 2024, 2025 гг.

Наибольшая площадь водного зеркала была зафиксирована в 2018 г. и составила 2949,56 кв.км. Таким образом, результаты анализа свидетельствуют об ухудшении водного баланса большей части водоемов региона в течение последнего десятилетия, что требует усиленного внимания со стороны природоохранных, водохозяйственных и климатических служб.

Выводы и рекомендации. Полевые исследования, проведенные на различных участках озера Айдаркуль и прилегающей территории, позволили зафиксировать ряд экологически значимых процессов, свидетельствующих о деградации водного объекта. Установлено существенное обмеление озера, выраженное в смещении береговой линии (от 2-х до 4–5 м от прежнего уреза в отдельных участках) и оголении засоленного дна. Показатели минерализации воды варьируют в пределах

от 17 до 23 мг/л, что указывает на высокую степень засоления и потенциальную непригодность воды для сельскохозяйственного и бытового использования без предварительной обработки.

Озеро Айдаркуль и прилегающие к ней территории играют важную роль как место обитания и зимовки водоплавающих и околоводных птиц, в том числе видов, занесённых в Красную книгу Республики Узбекистан (например, савка *Oxyura leucoserphala*, фламинго *Phoenicopterus roseus* и др.). Изменения гидрологических условий, засоление и сокращение водной поверхности могут оказывать прямое негативное воздействие на кормовую базу, условия гнездования и зимовки этих видов. Также в исследуемом районе встречаются представители пустынной фауны, занесённые в Красную книгу, включая пустынного варана (*Varanus griseus*), что подчёркивает важность охраны этих территорий.

В результате обмеления озера и ухудшения качества воды местные жители утратили возможность использовать прибрежные участки в качестве водопоя для скота. Это приводит к необходимости бурения самодельных скважин, что может дополнительно изменить гидрогеологические условия региона.

Более того, Обнаруженный водозабор, связанный с деятельностью насосной станции «Пистали» АО «НГМК», указывает на возможное промышленное воздействие на водный баланс озера. Отсутствие открытых данных об объёмах изъятия воды ограничивает возможности объективной оценки антропогенного влияния, однако наличие закрытой водозаборной инфраструктуры даёт основание предполагать значительную нагрузку на экосистему.

В то же время, несмотря на ухудшение водно-экологической обстановки, в прибрежной зоне сохраняется значительное количество тугайной растительности (туранга, тамарикс, тростник и др.), что свидетельствует о частичной устойчивости экосистемы. Однако

продолжающееся засоление и сокращение водоснабжения ставят под угрозу устойчивость этих биоценозов и связанных с ними видов фауны.

Список использованной литературы

1. Экспедиционное обследование Айдаро-Арнасайской системы озер. Технический отчет НИЦ МКВК. -2011. –Т. –С. 76

2. Тайлаков А. А. и др. Важность изменения качественных показателей водных ресурсов озерной системы Айдар-Арнасай при использовании их природных ресурсов //Global Science and Innovations: Central Asia. – 2021. – Т. 3. – №. 4. – С. 105-109. 3. Ахмаджанова Ё. Т., Яхшиева З.

3. Анализ воды Айдар Арнасайского озера на содержание тяжелых металлов //Журнал естественных наук. – 2021. – Т. 1. – №. 4.

4. Тайлаков А. А., Худойбердиева Г. Х. Оценка параметров водных ресурсов системы Айдар Арнасайских озер //Инновационные подходы в современной науке. – 2020. – С. 155-161.

5. Гинатуллина Е. Н., Намозов С. Н., Куватов А. К. Изменение гидрологического режима Айдар-Арнасайской системы озер под влиянием коллекторно-дренажного стока: пути и возможности сохранения биоразнообразия водных сообществ и повышения продуктивности //Экологические проблемы промышленных городов. – 2019. – С. 237-240.

6. Холматов Э. И. и др. Система озер Айдар-Арнасай: текущие и будущие экологические проблемы, J //Uzbekistaniston khabarnomasi. – 2001. – Т. 2. – С. 18-22.

7. Рузиев И.Б., Яруллина З.Р., Масумов Р.Р., Долидудко А.И., Рузиев И.И., Сычугова Л.В. Результаты изучения состояния Айдар-Арнасайской системы озер [Электронный ресурс]// Экономика и социум.-2024.- №9(124)