

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЁЖИ  
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного  
образования «Центр детского и юношеского творчества» города Саки  
Республики Крым

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды  
им. Б. В. Всесвятского**

**Номинация: «Геоинформатика»**

### **Анализ современного состояния озера Кизыл-Яр**

Работу выполнил:

**Кошлань Николай Сергеевич**,  
обучающийся 10 класса муниципального  
бюджетного общеобразовательного  
учреждения «Сакская средняя школа №3  
имени кавалера Ордена Славы 3-х степеней  
Ивана Ивановича Морозова» города Саки  
Республики Крым, обучающийся научного  
объединения «Экология» муниципального  
бюджетного образовательного учреждения  
дополнительного образования «Центр  
детского и юношеского творчества» города  
Саки Республики Крым

Научные руководители:

**Чабан Светлана Викторовна**, учитель  
биологии и химии МБОУ «Сакская СШ №3  
им. кавалера Ордена Славы 3-х степеней  
Ивана Ивановича Морозова»;  
**Ткаченко Светлана Олеговна**,  
педагог дополнительного образования,  
МБОУ ДО «ЦДЮТ» г.Саки Республики  
Крым

г.Саки-2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	5
1.1. Общие сведения о трансформационных изменениях водоема.....	5
1.2. Динамика химического состава воды озера Кизыл-Яр.....	6
1.3. Изменения в экосистеме водоема: растительные и животные сообщества	6
1.4. Влияние поступления пресной воды на водоем.....	7
РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	9
2.1. Полевые исследования.....	9
2.2. Камеральная обработка данных.....	9
РАЗДЕЛ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	11
ВЫВОДЫ.....	18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	19
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	20
СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ.....	21

## ВВЕДЕНИЕ

На берегу Каламитского залива, расположенного около шести прибрежных морских озёр, образуется вследствие затопления древних речных долин морем и последующего отделения их от моря аллювиальными песчаными пересыпями и косами. До конца прошлого века эти озёра активно использовались для добычи гидроминеральных ресурсов, таких как лечебные загрязнения, солёная вода (рапа) и соль. Однако развитие хозяйственной деятельности в степной части Крыма привело к изменениям экологических, гидрогеологических и гидрологических условий, что, в свою очередь, лежит в основе процессов формирования гидроминеральных ресурсов этих водоёмов.

Озеро Кызыл-Яр постановлением Кабинета Министров Украины №1499 от 11.12.1996 г. было включено в перечень лечебных объектов, с заявленными запасами грязей лечебного назначения в объеме 10 000 м<sup>3</sup>. Однако по результатам периодических исследований, сначала Сакской ГГРЭС, а затем Крымской ГГРЭС, в озере Кызыл-Яр не были обнаружены лечебные гидроминеральные ресурсы. В российской нормативной базе отсутствует документ, определяющий статус данного водоема, определяющий уточнение его точного положения как пресноводного объекта.

### **Актуальность работы:**

С учетом сложившегося состояния озера Кызыл-Яр необходимо рассмотреть процесс его превращения из соленого водоема в пресноводный, чтобы конкретизировать его нынешний статус.

**Цель** – выполнить анализ современного состояния озера Кызыл-Яр.

### **Задачи:**

1. Исследует процесс трансформации озера Кызыл-Яр, опираясь на литературные и архивные материалы.
2. Проанализировать изменения гидрологических характеристик озера Кызыл-Яр с использованием картографического материала.
3. Определить возможности хозяйственного использования озера Кызыл-Яр в городе.

**Объект исследования:** озеро Кызыл-Яр

**Гипотеза:** водоем претерпел изменения от соленого к пресному, либо в настоящее время сохранил свои гидроминеральные ресурсы.

**Этапы проведения исследований:** этапы проведения исследования включали полевые работы, которые проходили на прибрежно-морском озере группы Евпатории, озере Кызыл-Яр, в весенне-летний период 2024 года. Камеральная обработка собранных данных проводилась в сентябре и октябре того же года.

Озеро Кызыл-Яр относится к группе соляных озер, действующих в Евпаторийско-Сакском регионе. Находится оно примерно в 10 км к югу от города Саки, в месте, где заканчивается балка Тобе-Чокрак, на побережье Каламитского залива. Ближайшие природные объекты включают Сакское соленое озеро и озеро Богайлы. На северной стороне озера граничит с территорией военного аэродрома, при экономическом поселке Новофедоровка, с востока — с поселком Ивановка, а

с юга его окружает возвышенность Красная горка, сложенная четвертичными суглинками. Черное море отделено от озера пересыпью, ширина которой составляет около 70-80 метров [1, 2].

## РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Общие сведения о трансформационных изменениях водоема

На основании литературных источников, в начале 1980-х годов было введено в эксплуатацию Межгорное водохранилище, размещенное в Таксабинской балке. Это водохранилище удерживает уровень воды благодаря земляной плотине длиной 1776 метров. В глубинном внутреннем водоеме глубиной 37,5 метра, его объем составляет 50 миллионов кубических метров, площадь зеркала воды достигает 400 гектаров. После запуска водохранилища площадью около 225 гектаров, окружающих земли, началось заболачивание.

Спустя некоторое время в балке Тобе-Чокрак появился устойчивый водоток, образовавшийся в основном из-за фильтра воды из Межгорного водохранилища, который начал поступать в озеро Кызыл-Яр. С притоком пресной воды в озере с 1984 года, как он говорил, водный баланс был нарушен. Гидрологический режим озера перешел в мягкое состояние с явной тенденцией к снижению уровня солочности и видимости [3].

Согласно данным ГГРЭС, к сентябрю 1992 года уровень воды в озере возрос в 4 раза после запуска Межгорного водохранилища, а солевое содержание в рапе озера снизилось с 300 до 55 г/л. Процесс распреснения водоема продолжался в последующие годы. Сравнительный анализ физико-химического состава воды за период с 1985 по 2024 годы приведены в таблице 3.1.

Самая высокая степень защиты солей в озере (7,8 г/л) была зафиксирована в марте 1994 года, с началом процесса опреснения. Начиная с апреля 1994 года, концентрация соли постепенно увеличивалась и достигла к сентябрю максимума – 18,7 г/л. Однако с начала 1995 года этот показатель вновь начал неуклонно снижаться. В сентябре 1998 года наблюдался новый минимум солочности – 5,1 г/год.

Таким образом, с 1998 года озеро окончательно стало пресноводным водоемом и утратило перспективу использования как источника высокоминерализованных лечебных [4, 5].

### 1.2. Динамика химического состава воды озера Кызыл-Яр

В процессе интенсивного опреснения озера Кызыл-Яр произошли значительные изменения в его химическом составе. Согласно архивным данным ГГРЭС, проведенному в 1992 году комплексный анализ воды, подтвердил это: содержание частиц, сульфатов и видимых веществ заметно увеличилось, тогда как концентрация хлора и натрия снизилась. Слой иловых отложений на дне озера, ранее представлявший собой высокоминерализованные сульфидные загрязнения, также претерпел изменения. В результате распреснения воды изменился минеральный состав верхних слоев загрязнений, что отразилось на их качестве.

В 1992 году общая минерализация донных отложений озера Кызыл-Яр снизилась со 120 до 75 г/л. На глубине около 0,5 м также наблюдалось умеренное снижение минерализации на 20-30 г/л. Исследования, проведенные в том же году,

выявили различия в характеристиках илов на разных участках озера: в прибрежной зоне они были более плотными, с пониженным содержанием сероводорода.

По данным ГГРЭС, процесс опреснения верхних слоев пелоидов продолжался и в 1993 году. В верхних слоях (0–20 см) минерализация снизилась на 10–15 г/л, а в оккупированных 40–60 см — на 5–10 г/л. [6, 7].

### **1.3. Изменения в экосистеме водоема: растительные и животные сообщества**

В результате интенсивного процесса распреснения озера Кызыл-Яр произошли изменения его трофности. По литературным источникам зоопланктон в озере был представлен лишь видами *Moina mongolica* и *Gammarus*. Зообентос озера Кызыл-Яр был представлен только личинками комаров из домашних *Chironomidae*. По данным ГГРЭС, присутствие и биомасса хирономид в этом озере значительно превышала аналогичные показатели в других крымских водоемах. Средняя численность хирономид составляет 69 006 мг/м<sup>3</sup>, что значительно выше нормы в 18 145 мг/м<sup>3</sup>.

Высокая биомасса бентоса связана со стабильным уровнем воды, низкой минерализацией, отсутствием рыбы (на тот момент) и активным накоплением веществ в донных отложениях.

В результате распреснения в озере Кызыл-Яр была зафиксирована смесь как энергии галобных, так и пресноводных видов воды. В восточной части озера активно распространялась высшая водная растительность, в частности, *Phragmites* (тростник).

Эти изменения привели к преобразованию в функционирование экосистемы озера, изменчивого состава и растительно-животного сообщества.

Наиболее значительные изменения в озере Кызыл-Яр произошли в его фауне. Ранее, при высокой минерализации рапы, основным видом был рачок *Artemia salina*, а также другие виды.

Эти изменения в составе фауны указывают на процесс распреснения водоема.

Результаты гидробиологических исследований ГГРЭС, проведенных в июле 1993 года, убедительно подтверждают значительные изменения в динамике биоты озера Кызыл-Яр. В результате опреснения из состава планктона и бентоса исчезли типичные гипергалобные организмы. Вместо них стали встречаться виды, характерные для слабосоленых и пресных водоемов, что свидетельствует о радикальной трансформации экосистемы водоема. Эти изменения указывают на адаптацию фауны к новым условиям, возникшую вследствие снижения.

*Artemia salina*, вид, характерный для водоемов с высокой минерализацией, полностью исчез из состава планктонного сообщества. На данный момент основными представителями планктона являются хищные гаммарусы и фильтраторы-моины (*Moina mongolica*) [8].

#### 1.4. Влияние поступления пресной воды на водоем

Согласно литературным источникам, основное поступление пресной воды в озеро происходило за счет трех ключевых источников: фильтрации из Межгорного водохранилища, непрерывного притока питьевой воды из артезианской скважины на окраине села Ивановка и атмосферных осадков, поступающих через овражно-балочную сеть и склоны Красной горки. Последние, помимо внесения пресной воды, способствуют накоплению на поверхности слоев грязевых осадков — новообразованных тонкодисперсных светло-желтых глин мощностью до 3–5 см, что частично препятствует растворению солей из более глубоких отложений [9].

Согласно исследованиям ГГРЭС, проведенным в октябре-ноябре 2009 года, анализы воды озера Кызыл-Яр показали, что общая минерализация воды выросла с 3,16 до 3,32 г/дм<sup>3</sup>. При этом общая минерализация грязевого раствора (отжима), взятого с пробой мощностью 0,25 м, достигла 18,8 г/дм<sup>3</sup>.

В зообентосе озера Кызыл-Яр отмечено количество личинок, состоящих из Chironomidae. Процесс распреснения рапы и стабильный уровень воды обеспечивают необходимые условия для активного развития и процветания бентосной группы хирономида. Помимо типичных для озера галобных видов, здесь стала встречаться пресноводная альгофлора. В верховьях озера, наиболее подвергшихся распреснению, на дне образовалась плотная корка из диатомовых водорослей, фрагменты которых в изобилии присутствуют в толще воды. Озера Береги и мелководные участки заросли тростником, что служит визуальным признаком обнаружения процесса распреснения

Таким образом, биологические условия в озере Кызыл-Яр однозначно указывают на его сильную эвтрофикацию. Постоянное наступление пресной воды привело к полной смене трофического режима, и озеро утратило свое прежнее гипергалинное состояние, превратившееся в пресноводный водоем. Приток пресной воды из Межгорного водохранилища стал настолько поворотным, что вызывает естественные потери от испарения, способствуя накоплению воды и накоплению озера. Из-за этого излишки пресной воды начали вытекать в море через водозабор, сооруженный в 1980-х годах для комплекса НИТКА в авиационном гарнизоне поселка Новофедоровка.

В результате исследований, проведенных ГГРЭС в 1993 году, было установлено, что площадь озера значительно увеличилась, достигнув 10,5 км<sup>2</sup>, при проверке от 1,2 до 1,8 м. Ширина морской пересыпки сократилась с 250 м до 50-80 м. Таким образом, с 1996 года, когда рапа озера стабильно стала переходить в стадию солоноватых вод с минерализацией от 6 г/дм<sup>3</sup> осенью до 3 г/дм<sup>3</sup> весной, вымывание соли из донных илов привело к снижению ее содержания с 300 г/дм<sup>3</sup> в 1985 году. В 1998 году до 60 г/дм<sup>3</sup> стало ясно, что в озере начался необратимый процесс распреснения. Его илы утратили свойства, признанные высокоминерализованными сульфидными лечебными загрязнениями.

Согласно литературным данным, уже в 1993-1994 годах местные рыбаки начали отмечать массовое заселение озера календарем пресноводных рыб, таких

как карась, окунь, бычок и плотва. Позднее в водоеме появились виды рыб, имеющие промысловое значение, включая карпа, толстолобика и белый амур.

В последние пять-шесть лет в разных прибрежных районах озера, преимущественно на его севере, наблюдаются устойчивые места для гнездования и зимовки диких водоплавающих птиц, таких как лебеди, утки, кулики и другие. На озере сложилось биотическое сообщество, характерное для пресноводных водоемов, которое гармонично вписывается в природную пищевую цепь в её текущем состоянии — от микроорганизмов до животных более сложных физиологических типов.

В результате естественного формирования богатой кормовой базы в озере развилась самостоятельная ихтиологическая и орнитологическая фауна, что противоречит определению месторождения гидроминеральных ресурсов, особенно лечебного типа [10, 11].

## РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Полевые исследования

Полевые исследования проводились в летне-осенний сезон 2024 года и включали:

- визуальное наблюдение за текущими границами водоема;
- отбор проб воды из озера для анализа минерализации;
- исследование прилегающих территорий для выявления водотоков, впадающих в озеро;
- сбор фотоматериалов.



Рис. 2.1 – Визуальный осмотр текущих границ озера и забор пробы воды

### 2.2. Камеральная обработка данных.

Камеральная обработка проводилась в сентябре-октябре 2024 года и включала следующие этапы:

- дешифровка, сопоставление, наложение и анализ топографических данных с использованием программ CorelDRAW, SASPlanet и Google Earth (рис. 2.2);
- анализ проб воды из озера, проведенный в лаборатории ГУНПП РК «Крымская ГГРЭС», с последующим сравнением результатов с данными из литературных источников.

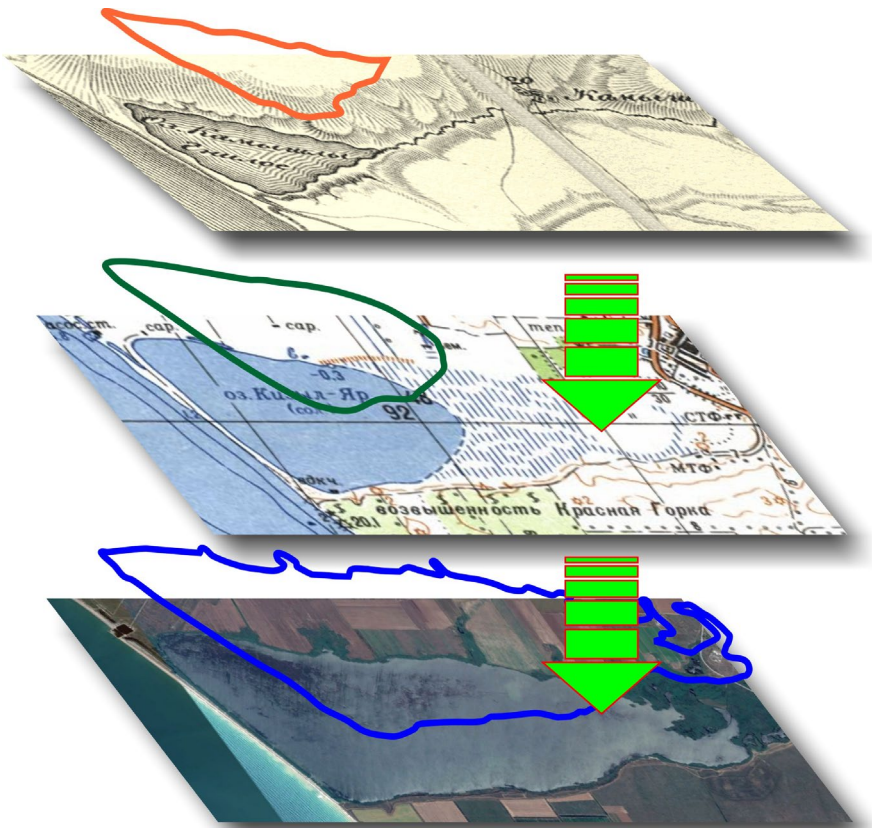


Рис.2.2. – Пример совмещения и наложения топографических данных

Изменения уровня воды анализировались путем наложения контурных абрисов, созданных на основе топографических данных разных лет. Границы поверхностных водоразделов определялись по изогипсам физической карты местности с масштабом 1:10 000 (см. рис. 3.5).

Для достижения целей исследования использовались методы анализа, обобщения и систематизации литературных и архивных источников, а также методы сопоставления, наложения и анализа картографических материалов.

### РАЗДЕЛ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ трансформационных процессов озера Кизыл-Яр был выполнен на основе изменений его гидрологических и гидрохимических параметров. На рис. 3.1 представлены изменения конфигурации озера Кизыл-Яр, отображенные с помощью топографических данных за 1817, 1956 и 2024 годы.

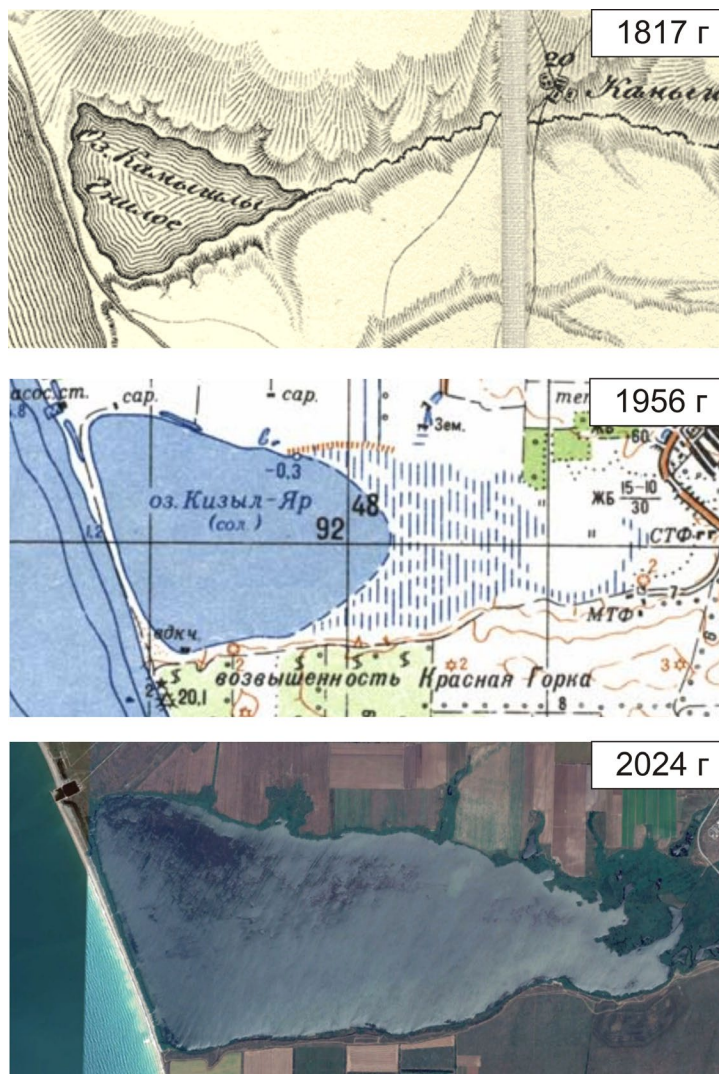


Рис. 3.1. – Изменение конфигурации Кизыл-Яр в разные периоды

На рис. 3.2 показано сопоставление контуров уреза воды озера за разные годы. Как видно из наложения данных, до начала активного поступления пресной воды из водохранилища границы уреза воды оставались относительно стабильными. Однако после увеличения притока пресной воды в озеро произошло заметное расширение его границ, что привело к увеличению площади примерно вдвое (рис. 3.3).

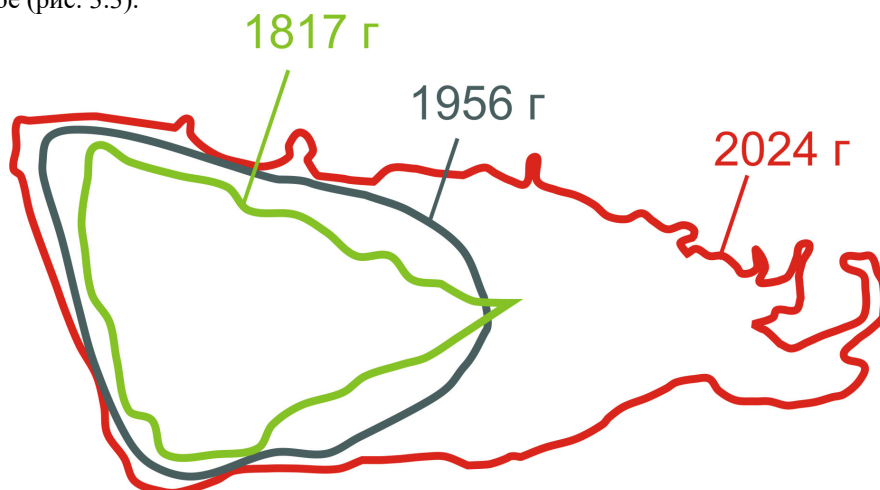


Рис. 3.2. – Сопоставление контуров береговой линии озера Кизыл-Яр по данным различных периодов



Рис. 3.3. – Панорамный обзор озера Кизыл-Яр с возвышенности

В 1980-х годах озеро функционировало в режиме сезонного пересыхания, при этом минерализация воды (рапы) достигала 226–250 г/дм<sup>3</sup>, а донных отложений — 175–193 г/дм<sup>3</sup> (в некоторых случаях до 300 г/дм<sup>3</sup>). В 1990-х годах наблюдалось интенсивное снижение уровня минерализации [10].

Анализ пробы, взятой нами, показал уровень минерализации в 5 г/дм<sup>3</sup>. Сравнение изменений химического состава воды озера Кизыл-Яр на основании данных анализов за разные годы свидетельствует о резком снижении минерализации с началом поступления пресных вод (см. таблицу 3.1).

Таблица 3.1.  
Динамика изменений химического состава воды озера Кизыл-Яр по годам

Год	Минерализация г/дм <sup>3</sup>
1985	162
1992	52
1998	5,1
2005	2,7
2009	3,2
2016	4,2
2024	5,0

Тенденция снижения общей минерализации четко видна на графике (рис. 3.4).

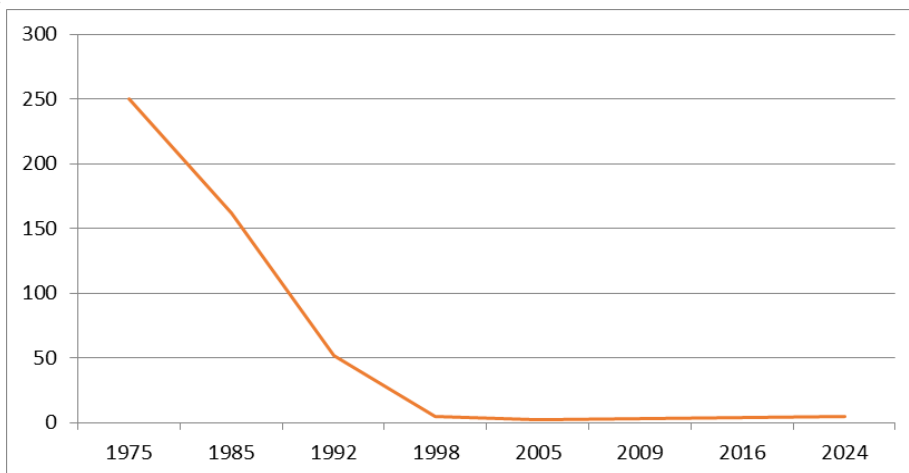


Рис. 3.4. – График динамики минерализации воды озера Кизыл-Яр

Ранее на озере велась добыча соли — значительная часть водоема, прилегающая к пересыпи, была занята подготовительными и садочными бассейнами [11]

Определенные нами границы поверхностных водоразделов (см. рис. 3.5) позволяют бетонировать поверхность поверхностного водосбора, площадь которого составляет примерно 100 км<sup>2</sup>. В пределах водосборной зоны озера Кизыл-Яр расположены не только населенные пункты с последовательностью

водоснабжения и водоотведения, но и сельскохозяйственные участки, поля орошений, сети искусственных накопительных водоемов, открытые скважины и родники. Все эти объекты снабжают озеро водой через овражно-балочную систему, а также насыщают почву, что приводит к увеличению объема подземных вод первого водоносного горизонта. Эти воды постепенно стекают озеру, которое выполняет роль регионального дренажного бассейна.

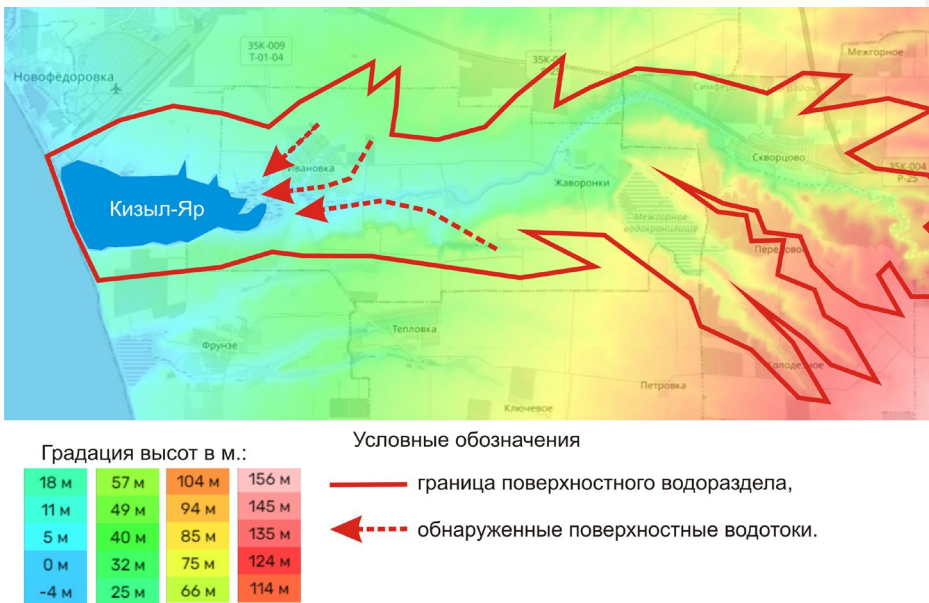


Рис. 3.5. Границы водоразделов поверхностных вод

На сегодняшний день, озеро Кызыл-Яр служит наглядным изменением водоема под влиянием необдуманного техногенного режима. Главной причиной его распреснения стало поступление пресной воды из Межгорного водохранилища, расположенного в верховьях Ивановской балки, а также активизация поливного земледелия в Сакском районе. В процессе исследования нами установлено, что после прекращения подачи воды по северо-крымскому каналу в 2014 г., Межгорное водохранилище перестало наполняться. До сегодняшнего времени водохранилище стоит практически пустое и никакие значительные утечки с него нами не выявлены (рис. 3.6). Так же перестала изливаться скважина в с. Ивановка, что связано с увеличением водозабора подземных вод в последние годы (рис. 3.7).

Таким образом, описанные выше основные источники поступления пресной воды в водоем иссякли. Тем не менее нами был отмечен обильный приток пресных вод по руслу балки с. Ивановка (рис. 3.8).



Рис. 3.6. – Пересохшее Межгорное водохранилище



Рис. 3.7. – Недействующая скважина в с. Ивановка



Рис. 3.8. – Полноводный водоток возле с. Ивановка

Признаки трансформации озера под действием различных факторов выражаются следующим образом:

Изменение морфологических характеристик: глубина озера увеличилась с 0,1–0,4 м до 1,4–1,8 м, площадь водного зеркала увеличилась с 5,2 до 10,5 км<sup>2</sup>, объём воды достиг 1,3 км<sup>3</sup>. Ширина морской пересыпки уменьшилась с 250 до 50–60 м. Зимой в пересыпи образуется промоина, через которую вода выливается в море.

Снижение минерализации рапы: уровень минерализации упал с 200–250 г/дм<sup>3</sup> до 4–5 г/дм<sup>3</sup>.

Изменение солевого состава донных отложений: пелоиды озера Кызыл-Яр из высокоминерализованных превратились в пресные осадки на дне.

Таким образом, к 1980-м годам озеро Кызыл-Яр в своем естественном состоянии представляло собой типичный лиманный соленый водоем, который часто полностью пересыхал в летние месяцы. В настоящее время это уже полноводный пресноводный объект. Наиболее перспективным направлением его хозяйственного использования становится рыбозаведение. В табл. 3.2. представлены результаты проведенного анализа трансформации озера Кызыл-Яр.

Таблица 3.2

**Результат техногенной трансформации водоёма**

<b>Параметры</b>	<b>Оз. Кизыл-Яр</b>
Предыдущее состояние	соленое озеро
Предыдущее использование	не использовалось
Современное состояние	пресное озеро
Современное использование	не используется
Перспективное состояние	не используется
Перспективное использование	рыбное хозяйство

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований были сделаны следующие

1. Ретроспективный анализ состояния озера Кызыл-Яр показал, что многолетний интенсивный приток воды из Межгорного водохранилища стал причиной значительных изменений гидрологического и гидрохимического режима озера.

2. Существенное увеличение объема водной массы, а также распреснение воды и донных отложений привело к тому, что ранее соленое озеро превратилось в пресный водоем.

3. Несмотря на прекращения действия скважины возле с. Ивановка и стока с Межгорного водохранилища, интенсивное наполнение озера пресной водой продолжается за счет увеличенного поверхностного стока, что связано с хозяйственной деятельностью человека.

4. В нынешнем состоянии озеро Кызыл-Яр не представляет интереса для курортологического использования. Важно разработать предложения по перспективам его экономичного использования с учетом географического положения, уровня развития рабочей силы на берегах и в благоприятных климатических условиях.

Добавлено примечание ([A1]):

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенный анализ литературных источников, описывающих гидрологические и гидрохимические параметры озера Кызыл-Яр, в сочетании с современными взглядами береговой линии и прилегающих водотоков, позволяет заключить, что озеро прошло трансформацию из соленого в пресноводный водоем. Данная трансформация повлекла за собой техногенные изменения, которые привели к перестройке режима водоснабжения озера и исключению гидрологических условий.

Согласно нашему исследованию гидрологического региона, нынешнее состояние озера Кызыл-Яр как пресноводного водоема, вероятно, сохранится в обозримом будущем. В этих условиях наиболее перспективным направлением его хозяйственного использования

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альбов С.В. Гидрогеология Крыма Ан УССР, к., 1956. – 140 с.
2. Хмара А.Я., Хлебников А.Н., Иванова В.Д. Минеральные ресурсы Крыма и прилегающей акватории Черного и Азовского моря. – Симферополь: Таврия плюс, 2001 – 80 с.
3. Гулов О.А. Современная трансформация грязевого месторождения озера Кизыл-Яр в результате изменения естественного водосбора. / О.А. Гулов, В.А. Хохлов // Современные проблемы экологического состояния геологической среды Украины. Тезисы докладов. – К., 1995 - С. 16 – 17
4. Отчет о режимной эксплуатации и горно-санитарной охране месторождений минеральных вод и лечебных грязей в зоне действия Крыской ГГРЭС за 2015 год. Саки, 2016 г.
5. Гулов О.А. Информация о современном состоянии гидроминеральных ресурсов лечебного назначения на территории АР Крым. / О.А. Гулов, В.А. Хохлов // Сборник статей специалистов ДП «Сакская ГГРЭС» 1995 – 2007. – Саки, 2007 - С. 41 – 44
6. Отчет о режимной эксплуатации и горно-санитарной охране месторождений минеральных вод и лечебных грязей в зоне действия Крыской ГГРЭС за 2014 год. Саки, 2015 г.
7. Гольдберг В. М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1987, 268 с.
8. Васенко В.И., Чабан В.В. Особенности экологического мониторинга окружающей среды в округе санитарной охраны города-курорта Саки. // Материалы Всеукраинской научной конференции «Мониторинг природных и техногенных сред». – Симферополь: ДИАИПИ, 2008 – С33 – 35.
9. Шестопалов В. М. Формирование естественных ресурсов подземных вод платформенных структур Украины. – К.: Наук. Думка, 1979. – 214 с.
10. Чабан В.В., Васенко В.И., Чабан С.В. Техногенная трансформация прибрежно-морских озер Каламитского залива (оз. Сакское, оз. Кизыл-Яр и оз. Богайлы) // Сборник научных трудов академии строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». СИТБ №6 (58) – Симферополь, 2017. – С.102 -110.
11. Васенко В.И. Современное состояние и перспективы хозяйственного использования соляных озер Крыма. / В.И. Васенко, О.А. Гулов, В.В. Чабан // Черноморская международная научно-практическая конференция МГУ: проблемы и безопасность в современном мире. Сборник материалов. – Севастополь, 2016 С. 47 – 46

## СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ

1. Минерализация - показатель количества содержащихся в воде растворённых веществ в виде солей.

2. Техногенная трансформация природной среды - процесс изменения природных компонентов и комплексов под воздействием производственной деятельности.

3. Гидрология — наука, изучающая природные воды, их взаимодействие с атмосферой и литосферой, а также явления и процессы, протекающие в водах.

4. Гидрогеология — наука, изучающая происхождение, условия залегания, состав и закономерности движения подземных вод.

5. Гидрохимия — наука, раздел гидрологии, изучающая химический состав природных вод и закономерности его изменения под влиянием физических, химических и биологических воздействий.

7. Акватория — участок водной поверхности, ограниченный естественными, искусственными или условными границами.

8. Балка - сухая или с временным водотоком долина с задернованными склонами.

9. Водоток — обобщённое понятие водных объектов с поступательным движением воды в направлении уклона в вытянутом углублении земной поверхности.

10. Водосборный бассейн (также водосборная площадь, водосбор, бассейн) — территория земной поверхности, с которой все поверхностные и грунтовые воды стекают в данный водоём или водоток, включая различные его притоки.

11. Рапа — высококонцентрированный раствор солей

12. Морфология (биология) — наука о форме и строении организмов.

13. Орнитологическая фауна - совокупность птиц, населяющих определённую территорию или встречавшихся в какой-либо отрезок времени.

14. *Artemia salina* — вид ракообразных из отряда жаброногих., обитающих в солёных водоёмах.

15. Гидробиология — наука о жизни и биологических процессах в воде, одна из биологических дисциплин.