2. Наибольший эффект будет достигнут при комплексном применении различных каналоочистительных машин с модернизированными рабочими органами.

3. Одним из комплексов является каналоочистители РР-303 и ЭМ-202 с модернизированными рабочими органами.

Summary:

1. Single-bucket excavators currently used for canal cleaning are not able to effectively cope with the work of high-quality cleaning.

2. The greatest effect will be achieved with the complex application of various channel cleaning machines with modernized working bodies.

3. One of the complexes is the channel cleaner РР-303 and EM-202 with modernized working bodies.

1. Мелиоративные и строительные машины. Г.А. Рябов, И.И. Мер, Г.Т. Прудников. – М.: Колос, 1976. – 360 с.
2. Мелиоративные машины. / Под редакцией И.И. Мера. – М.: Колос 1980. – 351 с.
3. Исследования по оптимизации и эффективности использования машино-тракторного парка предприятия. Тойгамбаев С.К., Евграфов В.А. ж. Механизация и Электрификация сельского хозяйства. Теоретический и научно-практический журнал. № 7. 2015 г. Москва.
4. Ерохин М.Н., Леонов О.А., Катаев Ю.В., Мельников О.М. Методика расчета натяга для соединений резиновых армированных ман-жет с валами по критерию начала утечек // Вестник машиностроения. 2019. № 3. С. 41-44.

Тайлаков А.А., Бердиева Д.Ш.

Комплексное использование природных ресурсов и устойчивое развитие айдара-арнасайских озерных систем

*Джизакский политехнический институт
(Узбекистан, Джизак)*

doi: 10.18411/lj-10-2019-02

idsp: ljjournal-10-2019-02

Аннотация

Изучение природных ресурсов, количественное и качественное состояние водных ресурсов ААОС, имеют значительный роль в охране, развития, использование, управление экологического туризма и рыболоводства.

ААОС территориально относятся Джизакской и Навоинской области, административно Мирзачульского района Джизакской области, имеет особенно географическое и природные значение. В течение годы минерализации и количество солей превышает за счет пролива коллекторно-дренажных вод через коллекторно-дренажной системой образуемых из оросительной площадей. Проведенной исследовании в ААОС даётся рекомендации охрана, использование биологических, водных ресурсов с целью развития экологического туризма и рыболоводства.

В результате исследование полученные данные научные заключение, оценивается экотуристические маршруты, картографические материалы, экологические возможности ААОС.

Ключевые слова: озёрных систем, природные ресурсы, коллекторно-дренажных вод, степень засолённость, качественный показатель, количество, экотуризм, рыболоводство.

Abstract

Study and profection of Aydar-Arnasay lake system s natural resourses, water resourses indicators of quantity and quality, especially developing of fishing and using from

ecotourism, it's management by administrative. Aydar – Arnasay lake system situated in Navoi and Jizakh district therefore located by national administrative in Mirzachul district. Practical research of Aydar - Arnasay lake system are rational using and protection of water rescourses, biological rescourses, management ecotourism, developing finishing process, indentify principal ways of using natural system of Aydar - Arnasay lake system therefore analysis practical recommendations.

Key words: Like system, natural rescourses, collector-drainage water, degree of salinity, quality indicator, quantity, ecotourism fishing.

В республиках Средней Азии развитие орошаемого земледелия связано с потреблением большого объема пресного стока, что привело к обмелению и осолонению Аральского моря и образованию нового типа водоемов – коллекторно-дренажных сбросных озер. Одним из таких озер является Айдар-Арнасаянская система, площадь которой в настоящее время составляет около 350 тыс.га.

Система озер возникла в 1969 году на основе трех эфемерных озер (Айдаркуль, Тузкан и Восточный Арнасая) Арнасаянской впадины в результате аварийного сброса воды из Чардарьинского водохранилища. Как и все равнинные озера, в условиях орошаемого земледелия Узбекистана Айдар-Арнасаянская система озер по типу питания постепенно трансформировалась в ирригационно-сбросной водоем.

Постепенное увеличение притока коллекторно-дренажных вод привело к подъёму уровня и стабилизации минерализации воды. Увеличение сброса воды из Чардаринского водохранилища с середины 1990-х годов привело к повышению уровня воды в озерах и объединению их в один водоем. Арнасаянские озера расположены в среднем течении р. Сырдарьи, южнее Чардаринского водохранилища, на стыке Голодностепского плато с пустыней Кызылкум, на территории Джизакского и Навоийского вилоятов Республики Узбекистан. Котловина наиболее крупного из входящих в озерную систему. (рисунок 1)

Рисунок 1. Айдар-Арнасаянские озёрные системы.

Эта водная система сложилась в последние годы и в своем развитии прошла ряд периодов, особенности которых определялись направлением и уровнем хозяйственной деятельности на их водосборе.

До начала освоения Голодной Степи только котловина оз. Тузкан, подпитываемая р. Клы, ежегодно заполнялась водой. Дно огромного Айдаро-Арнасайского понижения занимали высохшие солончаки и шоры. По сведениям, относящимся к 1885 году, оз. Тузкан ежегодно пересыхало, в 20-е годы XX-го столетия озеро разливалось в весенний период до 100 км и сокращало свои размеры к осени до 10 км, и с его дна производилась добыча соли. Начиная с 1957 года, за счет возрастающего подпитывания озера, осажение и добыча соли на озере прекратились.

Окончание строительства Чардаринского водохранилища (1965 г.) с Арнасайским гидроузлом, пропускная способность которого составляет $2100 \text{ м}^3/\text{с}$, сделало возможным регулирование режима озер в весьма широких пределах, что дало начало новому этапу в режиме озер. Увеличение коллекторно-дренажного притока и пробные сбросы из водохранилища привели к тому, что во второй половине 60-х годов XX века Восточно-Арнасайские озера стали проточными, сбрасывающими избыток дренажных вод в Айдарскую котловину. К этому времени общая площадь водоемов, вошедших впоследствии в озерную систему, оценивается, по нашим данным, в 110 км^2 , а их объем - в 300 млн. м^3 .

Чардара-Арнасайская водная система питаемая дренажными и сбросными речными водами образовалась как единая озерная система в 1969 г. (катастрофически многоводном) в результате сброса из Чардаринского водохранилища 21 км^3 , что дало возможность избежать больших разрушений на территории Казахстана в нижнем течении реки Сырдарья. При этом были затоплены значительные площади пастбищ на территории Узбекистана. и произошла перестройка гидрографической сети Восточно-Арнасайских озер, заполнение котловины оз. Айдар, которое после прорыва перемычки соединилось с оз. Тузкане, образовав единую озерную систему. Объем арнасайских озер, составил более 20 км^3 , площадь - 2824 км^2 и их стали называть Айдар-Арнасайской системой озер (ААСО). [3]

Экспедиция Научно-исследовательского гидрометеорологического института (НИГМИ) Узгидромета 1972-1983 гг. подтвердила, что в оз. Тузкан минерализация вод в тот период составляла четыре грамма на литр, а в западной части водоема, всего два. Затем последовали заиливание, выпаривание воды, ухудшение ее качества и падение уровня. Чтобы поддерживать устойчивое состояние водоемов, требовались новые сбросы. Пару лет сбросы были незначительными, а десятилетия – их вообще не было: "Вода - для низовий". Чтобы спасти хотя бы часть водоема, между Тузканом и Айдаркулем в 1980 возводится перемычка с вода выпуском, и в оз. Тузкан направляются все коллекторные стоки с близлежащих казахских и узбекских полей. Постепенно уровень этого озера стабилизируется, соленость снижается, в то время как в Айдаркуле минерализация составляет уже 9-10 граммов на литр, в концевых частях достигает 14, рыба в этих районах не нерестится.

С 1993 года, Кыргызстан перешел от ирригационного режима эксплуатации Токтогульского водохранилища к энергетическому, зимние паводки следуют один за другим и в 1994-м сбрасываются в Арнасайское понижение более девяти кубикилометров. Таблица 1. Тогда были затоплены пастбища, колодцы, зоны отдыха, рыболовецкие станы, разрушен мост через Арнасайскую протоку, размыва перемычка между Айдаркулем и Тузканом. Сбросы в последующие годы привели к тому, что в 2005-м. одно из озер ААСО - Айдаркуль по объему стал третьим озером в бассейне двух великих рек. Самое крупное по-прежнему Большой Арал, в нем 109 км^3 , затем Сарыкамыш – 46 км^3 и почти догнал его водоем в Арнасайском понижении- 41 км^3 . [5]

Рисунок 2. Айдара-Арнасайские озёрные системы

Таблица 1

Месячные объёмы сбросов в ААСО за период 2004-2017 годы.

Год \ месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	XII	Σкм ³
2004			1390	242		1019					2,651
2005	2281	3218	2619	982	185						9,285
2006	1044	2066	895								4,005
2007			1208								1,208
2008		762	482								1,244
2009		172	1937	109		918					3,136
2010	1508	946	644								3,098
2011	1118	1074									2,192
2012		351									0,351
2013				643	190	60	12	278	12		1,195
2014	569	1041	1222	1443	408					74	4,757
2015	923	994	463	485							2,865
2016	83	976	1216	4							2,279
2017		155	214								0,369
Всего											38,635

Значительная перестройка гидрографической сети происходит и в настоящее время. В 2011 году в восточной части Арнасайского понижения начались крупномасштабные водохозяйственные мероприятия.

Берега нового водоема усеяли зоны отдыха. Водоем стал местом гнездования и обитания многих видов птиц: кряква, огарь, красноголовый и красноносый нырок, серый гусь, пеликаны, лебеди, бакланы, различные виды цапель, куликов и многих, многих других. В камышовых и тугайных зарослях обитают фазаны, кабаны, шакалы, барсуки, камышовые и степные коты и другие животные, тут развита охота и рыбалка.

ААСО ранее была основным поставщиком свежей рыбы населению таких видов рыб как – сазан, судак, лещ, плотва, карась, жерех, растительноядных видов рыб и

даже такого вида, как сом. В настоящее время промысловый улов представлен в основном только тремя видами – это сазан, судак и плотва. Такие виды рыб как – лещ, жерех, растительноядные виды рыб, сом сегодня в уловах фактически отсутствуют.

На территории ААСО, добывалось и добывается промыслом: в 2007 году 51,4%; в 2008 году 56,7%; в 2009 году 75,1%; в 2010 году 73,5%; в 2011 году 41,6% от общего количества добываемой промыслом рыбы из естественных водоёмов на территории Республики Узбекистан.

ААСО в наше время имеет большое социально-экономическое, экологическое значение для жителей близлежащих населенных пунктов. На сегодня ААСО даёт работу сотням людей близлежащих населенных пунктов.

В целях предотвращения ущерба от резких изменений уровня в Айдаро-Арнасайских озерах, а также для повышения водообеспеченности орошаемых земель Мирзачульского и Арнасайского районов Джизакской области, в 2003-м году в двух километрах от Чардаринской плотины возведен комплекс сооружений, состоящий из водохранилища (объем 0,6 км³), двух насосных станций и системы каналов. Это позволило ограничить сброс воды из Чардарьинского водохранилища, регулировать наполнение Арнасайского водохранилища и, исходя из складывающейся ситуации на озере Айдаркуль, производить попуски воды в него из Арнася.

Озера Арнасайской системы в современном состоянии относятся к средне и сильно солоноватым, ко II типу натриевой группы сульфатного класса, с высоким содержанием хлоридных ионов. Сложившееся на водоеме соотношение между ионами определяет устойчивость водных масс процессам метаморфизации. В результате на конец 2017 года минерализация вод озерных систем составила 7,48 г/л, Арнасайского водохранилища – 3,46 г/л.[1]

На данном этапе существования озерной системы коллектора являются распреснителями озер, образуя при впадении зоны с пониженной минерализацией. Основным же опреснителем остаются ежегодные сбросы Сырдарьинских вод.

На качество водных масс озер в летний период большое влияние оказывает термический режим озер. Устойчивая термическая стратификация летнего периода препятствует сильной вертикальной циркуляции и водообмену поверхностных вод с глубинными слоями, что является основной причиной образования дефицита кислорода. Продолжительная термическая стратификация может проводить к образованию анаэробных условий и появлению сероводорода нижних горизонтах воды.

В весенний период концентрация загрязняющих веществ на большей части озерной системы находится ниже предельно-допустимых концентраций (ПДК) для водотоков рыбохозяйственного назначения. Это позволяет использовать эти районы, как базу развития рыбного хозяйства.

Но водный и гидрохимический режим возникшей крупной водохозяйственной экосистемы нестабилен. При принятии мер по стабильному поддержанию уровня воды на определенной отметке, принятия мер по недопущению повышению минерализации воды, при грамотном ведении работы - в части охраны, воспроизводства, рационального использования рыбных ресурсов, вылов рыбы в ближайшие годы по ААСО можно довести до 5 – 10 тысяч тонн ежегодно.

Дальнейшая судьба Айдар-Арнасайской системы озер, возможность затопления новых площадей, или же напротив падения горизонтов воды, а также возможность стабилизации ситуации, целиком зависит от работы Токтогульского водохранилища, которое в настоящее время эксплуатируется в энергетическом режиме.

Негативные последствия резких изменений уровня ААСО связаны не только с затоплением новых территорий, нарушением инфраструктуры и разрушением хозяйственных объектов при подъеме уровня, но и с тем, что при его последующем падении начнется деградация водных и земельных комплексов, а в результате переформирования берегов и их засоления, осушенное дно озер трудно поддается

рекультивации и территории, попавшие под затопление, длительное время не смогут эффективно использоваться в хозяйственной деятельности.

Анализ современного состояния ААСО на основе моделирования проведенного НИГМИ Узгидромета показал, что ежегодные сбросы из Чардарьинского водохранилища менее $1,5 - 2 \text{ км}^3$ приведут к медленному сокращению озерной системы, причем в условиях прекращения попусков из водохранилища первые три года уровень воды в озерах будет понижаться на $0,4-0,6 \text{ м}$ в год. Рис. 4. Затем интенсивность падения уровня снизится и в перспективе он стабилизируется на отметках 242 м . Из-за поступающего в озера коллекторно-дренажного стока постепенно начнется повышение минерализации вод ААСО и на большей части акватории будет превышать 20 г/л , что приведет к прекращению нереста пресноводных рыб. Суммарная площадь осушенного дна составит порядка 1100 км^2 . В отличие от Аральского моря, по ААСО при падении уровня активизируются процессы вторичного загрязнения, т.к. в донных отложениях аккумулированы загрязняющие вещества, поступившие в озера в прошлом. С понижением уровня обмен водных масс с донными отложениями возрастет. [7]

Оценочные расчеты Узгидромета на сверхдолгосрочную перспективу показали, что даже в условиях полного прекращения сбросов воды из водохранилища, ААСО будет оставаться крупным водоемом региона, по крайней мере в ближайшие $40-50$ лет. Однако, если не будет ежегодной строго определенной подпитки свежей воды для всей системы озер, то в скором времени минерализация начнет повышаться и водоем превратиться во второй Арал.

Если в водном балансе Айдаро-Арнасайской системе озер (ААСО) основным компонентом приходных статей являются сбросы из Чардарьинского водохранилища и коллекторов Голодной степи, то в солевом балансе их основной приходной статьей является выщелачивание солей из грунта.

Вторым по величине приходным компонентом солевого баланса является поступление солей с коллекторно-дренажными водами. В зависимости от водности года и гидромелиоративного состояния орошаемых территорий в Арнасай с коллекторно-дренажными водами поступает от 7 до 10 тыс. тонн водорастворимых солей.

Несмотря на относительно невысокую минерализацию воды Чардарьинского водохранилища, в Арнасайские озёра во время сбросов поступает $2-8$ тыс. тонн солей.

Основными расходными компонентами солевого баланса являются выпадение в осадок труднорастворимых солей и потери в отшнуровывающихся водоемах. Расходные компоненты составляют не более 5% от суммы приходных, что приводит к постепенному накоплению солей в озёрах. Интенсивное испарение способствует постоянному увеличению концентрации солей в поверхностных слоях озерных вод.

Республикой Узбекистан под особый контроль взята экологическая ситуация на ААСО и начаты работы комплексного изучения состояния экологических и гидрологических режимов Айдаро-Арнасайской системы озер, разработка конкретных мер по решению накопившихся проблем.

Подготовленный проект межгосударственного Соглашения между Правительством Республики Казахстан, Правительством Кыргызской Республики, Правительством Республики Таджикистан и Правительством Республики Узбекистан «Об использовании водных и энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарьи», которое решает вопросы по урегулированию режима работы всего Нарын-Сырдарьинского каскада гидроузлов, выделяемый лимит воды почти весь распределен между сельхозпроизводителями и подпитку ААСО не предусматривает.

Республика Казахстан расчистила и продолжает расчищать русло реки Сырдарьи, рассчитывая принять весь паводок, и с той же целью планирует ниже Шардары строительство Коксарайского водохранилища. Исходя из этого, в

Соглашение предусматривается: «В межвегетационный период в многоводные годы и при угрозе возникновения чрезвычайной ситуации на Шардаринском водохранилище вследствие высокой приточности к нему или в случае другой необходимости осуществляются сбросы воды из Шардаринского водохранилища в Арнасайское понижение. Объемы и расходы сбросов согласовываются Сторонами».

Согласно Соглашения между Правительством Республики Казахстан Правительством Кыргызской Республики и Правительством Республики Узбекистан о сотрудничестве в области охраны окружающей среды и рационального природопользования заключенного 17.03.1998 году, существует необходимость в выработке стратегии управления водным режимом ААСО на базе концепции рационального использования водных ресурсов бассейна реки Сырдарьи, с учетом возможных воздействий на окружающую территорию водной экосистемы ААСО.

Придание ААСО статуса включенного в список Рамсарской Конвенции, имеющего социально-экономическое, экологическое и рыбохозяйственное значение для региона ЦА даст возможность сохранения сложившейся экосистемы, предотвращения соле-пылепереноса с осушенного дна озер и изменения климата в регионе. Кроме этого, позволит привлечь дополнительные средства для сохранения уникального водоема.

Согласно пункта 5 статьи 2 «Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц (1971 г., г.Рамсар, Иран) которая гласит, что «Любая Договаривающаяся сторона имеет право добавлять к Списку дополнительные водно-болотные угодья, расположенные на ее территории...», необходима подготовка и представление обоснования включения ААСО в Список Рамсарской Конвенции, как места обитания водоплавающих птиц.

В целях сохранения и поддержания в дальнейшем стабильного состояния водной экосистемы Айдаро-Арнасайской системы озер (ААСО), следует предусмотреть:

- определения состояния: водных, ихтиологических ресурсов озер и запасов рыбных ресурсов; современного состояния растительного покрова зоны и прогноз изменения Айдаро-Арнасайского комплекса;
- стабилизации гидрометеорологического и экологического состояния в озерах, разработки методов и технических решений по стабилизации водного и гидрохимического режима озерной системы, сохранения, воспроизводства и рационального использования рыбных ресурсов.

Заключение

В этих условиях необходимо совершенствовать систему мониторинга экологического состояния водоемов с использованием стационарной сети наблюдений, комплексных экспедиционных исследований с применением современного оборудования и методов наблюдений включая дистанционные методы и спутниковую информацию.

Анализ современного состояния Айдаро-Арнасайской озерной системы, выполненный по материалам экспедиционного обследования показал, что начавшаяся с 2005 года фаза снижения уровня воды водоемов и сложившийся на озерах характер водопользования сопровождается явными признаками ухудшения экологического состояния водоемов и прилегающих территорий.

Он характеризуется постепенным ростом минерализации воды озер, снижением рыбопродуктивности, формированием деградированных участков осушенного дна и осолонением побережья.

Анализ космических снимков района ААСО за разные годы, выполненный при подготовке отчета, выявил не только изменения размеров и конфигурации акватории озер и их постепенное зарастание влаголюбивой растительностью, но и заметное

влияние водоемов на прибрежную растительность, что необходимо оценить наземными наблюдениями.

Повышенные невязки водного баланса указывают на недостаточную точность современной системы мониторинга озер.

В этой связи необходимо:

- совершенствовать систему мониторинга и развивать экспедиционные наблюдения на территории ААСО.;
- на базе проведения мониторинга озерной системы представить уточненные сведения о современном состоянии ресурсов ААСО и тенденциях их изменения;
- обосновать, разработать и внедрить комплексную систему мониторинга ААСО с разделами «гидрометеорология», «гидробиология», «почва», «ландшафты», «экономика и рациональное природопользование»;
- обосновать потребности водных ресурсов для поддержания экологического состояния ААСО на приемлемом уровне в рамках внедрения интегрированного управления водными ресурсами среднего течения р Сырдарьи;

1. Кульматов Р. и Хоямбердиев М. (2010): Спектральный анализ тяжелых металлов в трансграничных реках бассейна Аральского моря - рек Амударья и Сырдарья; п. 36-45; J. Environ.Sci. Eng. (2010) 4.
2. Кулматов Р. и Насруллин А.А. (2006): Пространственно-временное распределение загрязняющих веществ в реке Амударья; п. 20-30; Водные проблемы засушливых территорий. Ташкент.
3. Б. Б. Алиханов, Б. О состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (ретроспективный анализ за 1988-2007 гг.) ». Национальный доклад Государственного комитета по охране природы Республики Узбекистан, «Чинор ЭНК», Ташкент, 2008 г. (на русском).
4. Холматов Е.И., Ишанкулов Р., Мавлонов А.А. и Сафаров И.: Система озер Айдар-Арнасай: текущие и будущие экологические проблемы, J. Uzbek-iston khabarnomasi Vol.2, pp.18-22, 2001 (на русском языке).
5. Экспедиционное обследование системы озера Айдар-Арнасай в период с 21 сентября по 5 октября 2011 года. Отчет. Исследовательский центр МКВК, Государственный комитет охраны природы и Институт зоологии. Ташкент, 2011 (на русском).
6. Кияткин А.К., Шапоренко С.И., Санин М.В.: Режим воды и соли на озере Арнасай, энергетическая технология и технология. 24 (3), 1990 pp.172-177.
7. Горелкин Н., Никитин А. Водный баланс системы озера Арнасай. Труды САРНИГМИ, 1976, 39 (120), с. 76-93 (на русском).
8. Kawabata, Y., Toderich, K.N. и Рахимова Т.: Интегрированное управление водными / земельными и растительными ресурсами для повышения доходов сельских скотоводов в экосистемах Айдаркуль-Арнасайских озер (AALE) .Программы Международной конференции, посвященной 90-летию Национального университета в Узбекистане, стр.178-186, 2008.
9. Курбанов, Примов и Лесник (2009). Оценка процессов заболачивания в системах Айдаркуль-Арнасайских озер с использованием ГИС-технологий. Экологический бюллетень 2009, с. 22-26 (на русском).
10. Шри Вахьюни, Сатору ОИШИ, Кенго Сунада (2009). Анализ колебаний уровня воды в озерной системе Айдар-Арнасай-Тузкан и его воздействий на уровень подземных вод. Ежегодный журнал по гидротехнике, АОЭ, т.53, 2009, с.37-42.
11. Муллабаев Н.Ю.: Диссертация доктора. Гидроэкологическое состояние и рыбный потенциал водоемов Узбекистана на примере системы Арнасайских озер и Мейдюреченского водохранилища. Ташкент, 2011 (на русском).
12. Муллабаев Н., перспективы развития рыбного продукта на озере Ар-нанай. Экологический вестник, 2006, с. 37-38 (на русском).
13. Расчет Научно-исследовательского института гидрометеорологии, Наблюдательные данные по AALS, Узбекистан, 2008.
14. Холматов Н., Основные виды торговли акклиматизированного вида рыб и их значения в системе оз. Арнасай. Автореферат диссертации, - Ташкент, 1972, 25 с.