

ОГЛАВЛЕНИЕ

Абдуллаева С.Х. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ – ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВВП, МИГРАЦИЮ, УРБАНИЗАЦИЮ И ДРУГИЕ СФЕРЫ ЭКОНОМИКИ	7
Абдуразокзода Д.А. МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ВОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В КОНТЕКСТЕ ВНЕШНЕЙ ПОЛИТИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН	13
Аскарров К.А., Калмакова Ж.А., Имашева Б. ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИАРАЛЬЯ (КРАТКИЙ ОБЗОР)	17
Бобиев Д.Ф. ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ ТАДЖИКИСТАНА НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ ЛАНДШАФТЫ	24
Давлетов С. Р., Нурметов И. А. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ УЗБЕКИСТАНА ПО УСТРАНЕНИЮ ПРОБЛЕМ ПРИАРАЛЬЯ	28
Димеева Л.А., Пермитина В.Н., Зверев Н.Е., Иманалинова А.А., Крупа Е.Г., Есенбекова П.А., Баракбаев Т.Т., Зима Ю.А., Чаликова Е.С., Алимбетова З.Ж. МОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ ГЛОБАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ ДЕЛЬТЫ СЫРДАРЬИ МАЛОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ	32
Есполов Т.И., Калыбекова Е.М. УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ СЫРДАРЬИ С ЦЕЛЬЮ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИАРАЛЬЯ	40
Жураев И. У., Соколов В. И., Мамбеткаримов А. О. ДЕЙСТВИЯ УЗБЕКИСТАНА ПО РЕШЕНИЮ ВОПРОСОВ СТАБИЛЬНОЙ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПРИАРАЛЬЯ	46
Зиганшина Д.Р., Галустян А.Г., Абасова Д.К. РОЛЬ МКВК В СТРУКТУРЕ МФСА: 30 ЛЕТ СОВМЕСТНЫХ РАБОТ ПО УКРЕПЛЕНИЮ СОТРУДНИЧЕСТВА	52
Икрамова М.Р., Жураев И.У. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ АМУ-СУРХАНСКОГО БАССЕЙНА И МОДЕЛИ ИХ ОПТИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	60
Кепбанов Ё., Овезмурадов Г. УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	67
Мамаджанов Э.У. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ	74
Мамедов Б.К., Атамуродова Г.Х. О РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (РПООСУР ЦА)	77

Мадгозиев У.Ж. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ В ВОДОСНАБЖЕНИИ И УСТАНОВЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ВОДОПОТРЕБИТЕЛЕЙ	85
Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНСТИТУТА ГЕОГРАФИИ В РЕШЕНИИ АРАЛЬСКОЙ ПРОБЛЕМЫ	93
Мурадов У.Ш., Абдуллаева С.Х. РОЛЬ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМИССИИ ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ (МКУР) В КООРДИНАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	106
Мурадов Ш. О. Мурадов У. Ш., ВОДОУСТОЙЧИВОСТЬ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	111
Мухиббулоев Н.М., Шарифзода Ш.К., Амирзода О.Х. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА БАСЕЙНА РЕКИ КАФИРНИГАН В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ	115
Наврузшоев Х.Д., Фазылов А.Р., Гулаёзов М.Ш, Сафаров М.С. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КАТАЛОГИЗАЦИЯ ГОРНЫХ ОЗЕР С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	123
Ниязов Дж.Б., Калашникова О.Ю. ОЦЕНКА ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА РЕКАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВОГО И НАЗЕМНОГО МОНИТОРИНГА	131
Пулатов Ш., Сагторов., Ш. Раджабов М. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ - ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	142
Пулатов Я.Э. БАСЕЙН РЕКИ АМУДАРЬЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА	149
Пулатов Я.Э., Саидумаров С.С. БАСЕЙН РЕКИ ЗЕРАФШАН: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	157
Рахимжанова М.Т., Басманова И.П. КОМПЛЕКСНЫЕ ПОДХОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИАРАЛЬЯ	162
Самбаев Н.С. ПРОМЫСЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ И НЕОБХОДИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОРУДИЯ ЛОВА НА МАЛОМ АРАЛЬСКОМ МОРЕ	166
Сарсембеков Т.Т, Петраков И.А. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	173
Сайфутдинова М.Б. ЦЕННОСТЬ И ВАЖНОСТЬ ВОДЫ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	183

Сатторов Ш., Пулатов Ш., Муминов С. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УДЕЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВПИТЫВАНИЯ ПОЛИВНЫХ СТРУЙ ПРИ ПОЛИВЕ ПО БОРОЗДАМ	189
Сатторов Ш., Муминов С., Сохибназаров М. ФИНАНСОВО – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ АССОЦИАЦИИ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ (АВП) В БАССЕЙНЕ РЕКИ КАФИРНИГАН (ТАДЖИКИСТАН)	195
Сафаров М.С., Фазылов А.Р., Гулаёзов М.Ш., Наврузшоев Х.Д. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЦЕНТРАЛЬНО - АЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНО - ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНОВ ТАДЖИКИСТАНА)	201
Сафаров М.Т. ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН	209
Смуров А.О., Плотников И.С., Аладин Н.В. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ И ЕЕ СОЛЕННОСТИ НА ФАУНУ ОЗЕРА БАЛХАШ	217
Смуров А.О., Плотников И.С., Аладин Н.В. ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ФАУНЫ АРАЛЬСКОГО МОРЯ	223
Табаров Ф.Н. НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ КООРДИНАЦИОННОЙ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КОМИССИИ (НИЦ МКВК)	229
Хаитов П.Б. ВОПРОСЫ ИСПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЯ И ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ	234
Хасанов Н. Б. ВОДНАЯ ДИПЛОМАТИЯ КАК ВАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОГО ВОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	239
Эркабаев Ф.И., Бердиев Ш.И., Норбутаева К.П. ПОЛУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АДСОРБЕНТА ИЗ СИЛИКАТА НАТРИЯ	246

Уважаемые читатели, коллеги и друзья!

Современные научные знания по широкому кругу вопросов, связанных с водными ресурсами, экологией, сельскохозяйственным производством, энергетикой и другими сферами экономической деятельности, становятся все более актуальными при нарастающем дефиците пресной воды, ухудшении качества водно-земельных ресурсов, деградации обширных природных территорий. Причиной этого являются рост населения, интенсивное антропогенное воздействие на окружающую среду, глобальное изменение климата, а также другие объективные и субъективные факторы.

Вопросы водных взаимоотношений и улучшения социально-экономического и экологического благополучия Центральной Азии всегда находятся в приоритете сотрудничества государств региона. На протяжении 30 лет нас объединяет платформа Международного Фонда спасения Арала, которая является актуальной политико-экономической площадкой, где сосредоточены общие усилия стран региона в преодолении современных вызовов.

Настоящий сборник научных статей представляет собой, прежде всего, результаты научно-исследовательской деятельности ученого сообщества стран Центральной Азии по вопросам управления водными ресурсами и водопользованием, мелиорации земель, экологии, социально-экономическим исследованиям, которые способствуют улучшению и углублению процессов интеграции и сотрудничества, помогают внедрять передовые технологии в различных сферах деятельности человека, сохранять и восстанавливать природную окружающую среду и т.д. Тематика сборника определяется кругом научных интересов и отражает основные направления научной и методической деятельности представленных авторов.

Содержание публикуемых статей отражает исключительно точку зрения их авторов / соавторов, которая, в силу объективно существующего плюрализма научных взглядов, может отличаться от мнения редакционной коллегии. Материалы сборника будут интересны широкому кругу специалистов, занимающихся вопросами управления водными ресурсами, мелиорацией земель, экологией, медициной и другими отраслями науки и производства.

Выражаю искреннюю надежду, что данный сборник поможет читателям проникнуться актуальными проблемами и вопросами, над решением которых неустанно работают многие специалисты, эксперты и ученые Центрально-Азиатского региона и из других стран.

**С уважением,
Председатель Исполнительного комитета
Международного Фонда спасения Арала**

С. Рахимзода

Город Душанбе, Республика Таджикистан.
Июнь 2023 года

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ – ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВВП, МИГРАЦИЮ, УРБАНИЗАЦИЮ И ДРУГИЕ СФЕРЫ ЭКОНОМИКИ

Абдуллаева С.Х.

Аннотация: изменение климата стало серьезной проблемой для стран Центральной Азии, что создает риски для продовольственной безопасности, водоснабжения и энергетических систем в данном регионе. Наиболее малообеспеченные слои населения проживают в наиболее уязвимых к изменению климата регионах стран ЦА. Их благосостояние зависит от сельскохозяйственной деятельности и сталкивается с увеличивающейся уязвимостью к последствиям, вызванным процессом изменения климата, а также обусловленной доступностью природных ресурсов. В последнее время проблемам воздействия окружающей среды на общество и экономику стран уделяется все больше внимания из-за увеличения частоты и интенсивности различных негативных явлений природного и техногенного характера. Изменение климата может вызвать дополнительную миграцию населения из-за ухудшения условий жизни в одних регионах и улучшения в других.

Ключевые слова: изменение климата, страны ЦА, климатическая миграция, социально-экономический, сельский.

Введение.

Центральная Азия весьма уязвима к изменению климата. В регионе, подверженном многочисленным стрессам, изменение климата еще больше обостряет уровень его уязвимости. Темпы потепления в Центральной Азии в среднем выше, чем в глобальном масштабе. По расчетам экспертов, за последние три десятка лет происходило повышение среднегодовых температур на 0,5⁰С. Подтверждением этому является уменьшение снежных покровов в горных массивах и истощение объемов ледников и вечной мерзлоты Тянь-Шаня. На протяжении последних 50-60 лет площадь ледников в регионе сократилась примерно на 30%. Согласно расчетам, до 2050 г. ожидается уменьшение водных ресурсов в бассейне Сырдарьи — до 5%, в бассейне Амударьи — до 15%.

К 2050 г. нехватка пресной воды в Центральной Азии может привести к падению ВВП на 11%.

Согласно прогнозам, в регионе будет происходить увеличение числа экстремальных погодных явлений, меняться характер выпадения осадков и увеличиваться засуха. Эти воздействия окажут дополнительную нагрузку на чрезмерно эксплуатируемые природные ресурсы, что приведет к увеличению уязвимости сельских сообществ и угрозам их благосостояния.

Особенную сложность в этой связи составляет взаимосвязь водные ресурсы - продовольственная безопасность - энергетические ресурсы,

поскольку выработка электроэнергии и производство продуктов питания зависят от ограниченных водных ресурсов. Нарушение производства продовольствия и рост цен на продукты питания, вызванные изменением климата, могут привести к социальной нестабильности. Негативное воздействие на производство энергетических ресурсов, вызванное высокими температурами и уменьшением количества осадков, а также угрозы для устойчивой работы инфраструктуры по выработке и передаче электроэнергии, связанные с экстремальными погодными явлениями, подвергают риску цепочки поставок и энергоснабжения. Растущий спрос на водные ресурсы и ненадежное снабжение увеличивают нагрузку на существующие договоренности по управлению водными ресурсами и могут усложнить взаимоотношения, в особенности в трансграничных бассейнах, которые пострадали от роста напряженности.

Неблагоприятные изменения окружающей среды в большей степени влияют на условия жизни и труда сельского населения. Этот факт особенно важен в силу исторически сложившегося характера расселения в странах ЦА, где около половины населения проживает в сельской местности.

Для региона основными негативными последствиями глобального изменения климата являются засухи, наводнения, опустынивание, деградация почв. Эти процессы приводят к невозможности возделывания культур в отдельных районах, что из-за большой доли аграрного сектора приводит к дополнительным рискам в виде снижения темпов роста экономики и, как следствие, снижения качества жизни населения. При этом адаптивные возможности по противостоянию этим рискам достаточно низки в силу социальной нестабильности, конфликтогенности, сложностей в социально-экономическом развитии, институциональных проблем в системах реагирования на чрезвычайные ситуации.

Кроме того, изменение климата представляет угрозу для полноценного осуществления прав человека.

Право на чистую и здоровую окружающую среду было признано на глобальном уровне Советом ООН по правам человека в октябре 2021 года и Генеральной Ассамблеей ООН в резолюции, принятой в июле 2022 года. Сегодня свыше 90 государств включили экологические права в свои национальные конституции. Малейская декларация о человеческом измерении глобального изменения климата (2008 г.) и Совет по правам человека ООН отмечают, что «изменение климата имеет четкие и непосредственные последствия для полного осуществления прав человека».

Приведем несколько примеров того, как изменение климата влияет на права человека:

Первый. Климатические изменения представляют прямую угрозу защите права на жизнь.

Второй. Климатические изменения негативно влияют на здоровье, включая травмы вследствие стихийных бедствий, недоедание в результате сокращения производства продуктов питания, заражение инфекционными

болезнями вследствие недоступности санитарных условий, посттравматические стрессовые расстройства.

Третий. Климатические изменения лишают людей жилья, ведь зачастую экстремальные погодные явления и стихийные бедствия разрушают дома людей, вынуждая их уходить с обжитых мест.

Четвертый. Особо следует отметить проблему так называемой «климатической» миграции» (т.е. миграции населения из-за изменений климата), которая является специфической разновидностью экологической миграции - людских потоков, движение которых обусловлено экологическими причинами. Этот стремительный рост далеко не в последнюю очередь будет связан с последствиями изменений климата, прежде всего, со все более разрушительными опасными природными явлениями.

Постепенное ухудшение состояния окружающей среды провоцирует социально-экономические кризисы, которые вынуждают население неблагополучных районов мигрировать в поисках средств к существованию. При этом, по прогнозам экспертов, к 2050 г. в Центральной Азии может появиться до 2,4 млн. климатических мигрантов. Комитет по правам человека ООН заявил, что страны не могут депортировать людей, жизни которых на их родине угрожают связанные с изменением климата обстоятельства. То есть у государств появляются новые обязательства в области прав человека вследствие климатических изменений.

Другим прогнозируемым последствием изменения климата может стать перемещение рабочих мест в районы, менее подверженные экологическим рискам.

Большинство таких мигрантов переселяются в пределах своих стран, но часть переезжает в Россию, следуя традиционным маршрутам трудовой миграции. Предварительные оценки показывают, что из-за изменения климата и ухудшения экологической ситуации к 2050 г. Россия может получить порядка 120 тыс. мигрантов из Центральной Азии. По мнению экспертов, данную тенденцию следует считать положительной как с точки зрения вклада в восполнение населения России, так и с точки зрения адаптации населения Центральной Азии к изменению климата.

Климатические изменения становятся причиной нарушения прав уязвимых категорий населения, так как усугубляют существующее неравенство среди населения. Изменение климата причиняет наибольший вред уязвимым группам, в частности, детям, женщинам, инвалидам, молодежи, мигрантам, коренным народам и меньшинствам – т.е. тем, кто в наименьшей степени способствовал глобальному потеплению.

Изменение климата имеет особенно негативные последствия для источников средств к существованию, на которые опираются женщины. Зачастую изменение климата проявляется в снижении доходов от традиционной деятельности. В этом случае все больше мужчин вовлекается в трудовую миграцию, например, из села в город. В свою очередь женщинам, наряду с работой по домашнему хозяйству, приходится брать на себя

выполнение работ, ранее выполнявшихся мужчинами. Нагрузка на них возрастает.

Таким образом, последствия изменения климата сказываются на осуществлении широкого круга прав человека миллионов людей, включая право на питание, воду и надлежащие санитарные условия, здоровье и достаточное жилище. Правозащитный подход, к применению которого прямо призывают Парижское соглашение согласно Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, является неотъемлемой частью успеха действий по борьбе с изменением климата.

С учетом вышесказанного, при разработке и реализации климатической политики стран ЦА следует прежде всего уделять внимание уязвимым категориям населения согласно главному принципу ЦУР – «Никто не должен остаться без внимания». Во всех принимаемых концепциях и стратегиях развития необходимо учитывать фактор изменения климата. Важно повышать осведомленность населения по вопросам изменения климата в целях повышения эффективности адаптационных мер. Особое внимание следует уделять гендерной чувствительности принимаемых мер.

Ранее был сформулирован ряд рекомендаций стратегического характера, которые могут помочь смягчить воздействие факторов, стимулирующих климатическую миграцию, и подготовиться к ожидаемым миграционным потокам, в том числе:

- сокращать выбросы в мировом масштабе и делать все возможное для достижения целей Парижского соглашения в отношении температуры;
- в полной мере обеспечить учет фактора внутренней климатической миграции при перспективном планировании экологичного, устойчивого и инклюзивного развития;
- готовиться к каждому этапу миграции, чтобы внутренняя климатическая миграция могла стать одной из стратегий адаптации и принести положительные результаты в области развития;
- вкладывать средства в углубленное изучение сущности движущих сил внутренней климатической миграции для продуманной разработки адресных мер политики.

В связи с миграцией людей из сельских районов в городские вследствие изменения климата, происходит урбанизация. Урбанизация - процесс роста и развитие городов, сопровождающееся увеличением доли городского населения за счет сельской местности. В процессе урбанизации реализуется повышение роли городов в развитии человеческого общества. Чем они более суровы, тем больше народу будет стремиться переехать в города.

Столичные города Центральной Азии являются экономическими центрами стран. Поэтому влияние изменения климата на эти города имеют особое значение. Развитие крупных городов должно быть тщательно спланировано и реализовано таким образом, чтобы они успешно решали

проблемы изменения климата, а также потрясения и стрессы, с которыми обычно сталкиваются большие города.

Улучшенное городское планирование и стратегические инвестиции в инфраструктуру, включая расширение общественных и немоторизованных транспортных сетей, помогут преодолеть преграды для экономического роста, в том числе - решение проблем заторов и загрязнения воздуха. Все это сделает города более пригодными для жизни и привлекательными как для населения, так и для бизнеса. Как считают эксперты, такие города также могут внести значительный вклад в сокращение выбросов парниковых газов.

С ростом населения и урбанизации города могут адаптироваться к этому либо превращаясь в густонаселенные, либо разрастаясь и сохраняя низкую плотность населения. Сдерживание разрастания городов критически важно для климатической устойчивости стран ЦА, как с точки зрения смягчения последствий, так и с точки зрения адаптации к изменению климата

Заключение.

Одна из глобальных целей устойчивого развития, закреплённая в Повестке дня до 2030 года – Цель 13 – принятие срочных мер по борьбе с изменением климата. Климатические изменения оказывают влияние на процесс достижения всех целей устойчивого развития. В частности, изменение климата лишает людей традиционных источников дохода, тем самым препятствует искоренению нищеты (ЦУР 1), негативно влияют на сельское хозяйство, что снижает уровень продовольственной безопасности (ЦУР 2). Климатические изменения негативно влияют на здоровье людей (ЦУР 3), ведь стихийные бедствия убивают и калечат тысячи людей, вызывают распространение пищевых, водных и трансмиссивных болезней. Есть доказательства того, что изменение климата негативно сказывается и на психическом здоровье людей. Ухудшение социально-экономических условий жизни лишает доступа к качественному образованию (ЦУР 4). Климатические изменения негативно сказываются также на доступе к водным ресурсам и санитарии (ЦУР 6), а также и к энергии (ЦУР 7). Негативное влияние изменения климата проявляется на занятости населения, лишая миллионы людей средств к существованию и безопасных условий труда, вынуждая людей к переселению и миграции в поисках работы и средств существования (ЦУР 8).

Несмотря на то, что изменение климата редко приводит к непосредственным угрозам безопасности, происходит взаимодействие этого изменения с такими стрессами, как социально-экономические, политические риски и природные стихийные бедствия.

Так или иначе, в современном мире почти не осталось стран, которые бы не испытывали на себе, хотя бы отчасти, последствия изменений климата. Всем придется адаптироваться, но в отдельных странах изменения усложнят привычную жизнь людей.

Использованные источники и литература:

1. UNDP (2018) Climate Change Adaptation in Europe and Central Asia: Adapting to a Changing Climate for Resilient Development. <https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/climate-and-disaster-resilience-/climate-change-adaptation-in-europe-and-central-asia.html>
2. Влияние глобального изменения климата на миграцию населения в России и странах ЦА, Рязанцев С.В., Моисеева Е.М., Институт демографических исследований ФНИСЦ РАН, 2022.
3. Экономические и социальные последствия экологической миграции в странах Центральной Азии, Лукьянец А., Рязанцев С., Моисеева Е., Маньшин Р., Институт социально-политических исследований, Москва, Российская Федерация, 2020.
4. “Изменение климата и устойчивое развитие в Центральной Азии”. Проектный документ.
5. Поддержка низкоуглеродной, устойчивой и инклюзивной урбанизации в Узбекистане. Веб-сайт CAREC <https://ca-climate.org/news/podderzhka-nizkouglerodnoy-ustoychivoy-i-inklyuzivnoy-urbanizatsii-v-uzbekistane/>
6. Веб-сайт Национального центра Республики Узбекистан по правам человека <https://pravacheloveka.uz/ru/news/m9534>
7. Веб-сайт Международной организации ООН по миграции <https://www.iom.int/news/adaptation-and-mitigation-efforts-must-be-enhanced-address-climate-induced-displacement-iom-dg>
8. Веб-сайт iq.hse.ru <https://iq.hse.ru/news/645594361.html>
9. Веб-сайт <https://review.uz/post/centralnaya-aziya-vse-bolshe-isptvaet-na-sebe-negativne-posledstviya-izmeneniya-klimata>

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ВОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В КОНТЕКСТЕ ВНЕШНЕЙ ПОЛИТИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Абдуразокзода Д.А.

Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан

Основной зоной формирования стока бассейна Аральского моря являются горные и предгорные территории Таджикистана. При этом, ледники, общий объем которых оценивается в 845 км³, при их количестве более 13000 с общей площадью оледенения 11146 км², являются основным источником формирования водных ресурсов (пресных вод) в Центральной Азии и их таяние способствует стоку рек, используемому для орошения земель, выработки электричества и других секторов экономики. Следует также отметить, Таджикистан обладает огромными запасами гидроэнергетических ресурсов, формируемыми за счет значительного перепада высот и стока поверхностных вод транспортируемые горными реками.

По территории страны протекают 947 рек, общая длина которых превышает 28500 км, формирующие свыше 80% стока реки Амударья и 1% стока реки Сырдарья и составляющие 64 км³ воды в год, что равнозначно 55,4% от общего стока рек бассейна Аральского моря.

В озерах Таджикистана сосредоточено более 46,3 км³ воды, из которых 20 км³ являются пресными. В стране построены и эксплуатируются 11 водохранилищ ирригационного и энергетического назначения, общим объёмом 15,353 км³. Ресурсы подземных вод Таджикистана оцениваются в 18,7 км³/год, в том числе эксплуатационные запасы составляют 2,8 км³/год.

По запасам гидроэнергетического потенциала Республика Таджикистан занимает лидирующее место не только в Центральной Азии, но и в мире. Гидроэнергетические ресурсы РТ оцениваются в 527 млрд. кВт.час в год, но в настоящее время он освоен только на 3-4 процента. Освоение в перспективе значительного экологически безупречного источника энергии будет способствовать комплексному решению проблем в регионе, в том числе обеспечению водной, энергетической и продовольственной безопасности.

В условиях наличия огромных запасов водных ресурсов и гидроэнергетического потенциала Таджикистан одним из главных приоритетов устойчивого развития считает важным региональное сотрудничество в области эффективного использования водных ресурсов. Очевиден факт, что наличие водных ресурсов и налаженное межгосударственное сотрудничество залог стабильного развития стран Центрально-Азиатского региона. Межгосударственное водное сотрудничество Таджикистана осуществляется на региональном уровне с расположенными в бассейнах рек Амударья и Сырдарья странами: Республикой Казахстан, Кыргызской Республикой, Туркменистаном, Республикой Узбекистан и Афганистан. Следует отметить, что между Республикой Таджикистан и Китайской Народной Республикой существует

межгосударственная река Маркансу, с небольшим объемом стока реки, не используемым для нужд отраслей экономики сторонами. В настоящее время сотрудничество в области использования и охраны водных ресурсов данной реки между соседними государствами не осуществляется.

Водные ресурсы для стран Центральной Азии являются одними из основных элементов экономик стран, имеющих стратегическое значение, ибо наличие в достаточном количестве воды является основой устойчивого развития всего Центрально-Азиатского региона. Следовательно, совместное решение проблем, связанных с водными ресурсами, должно занимать одну из ключевых позиций в межгосударственных отношениях стран Центральной Азии.

Именно такой подход подтвержден подписанием Таджикистана совместно с другими странами Центральной Азии в 1992 году Соглашения между Республикой Казахстан, Кыргызской Республикой, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном о сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников (г. Алматы, 18 февраля 1992 г.).

С целью реализации положений данного Соглашения в 1992 году была учреждена Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК) с представительством первых руководителей водохозяйственных органов стран Центральной Азии. Одними из основных задач МКВК определены осуществление разработки и утверждения ежегодных лимитов водопотребления для каждой из стран, с оперативной корректировкой, по уточненным прогнозам, в зависимости от складывающейся водохозяйственной обстановки.

Несмотря на то, что Республика Таджикистан географически расположена далеко от Аральского моря и зоны его кризисного влияния, страна присоединилась к усилиям соседних государств, для совместного противостояния воздействию гуманитарного бедствия, связанного с его высыханием и как результат, в 1993 году Республика Таджикистан стала соучредителем Международного Фонда спасения Арала.

Следует отметить, что Республика Таджикистан на основе Соглашения между Правительством Республики Таджикистан и Правительством Исламской Республики Афганистан о сотрудничестве в сфере развития и управления водными ресурсами рек Пяндж и Амударья (г. Кабул, 25 октября 2010 г.) осуществляет водное сотрудничество с этой соседней страной. Таджикистан и Афганистан неразрывно связаны между собой водой и практически вся граница между нашими государствами проходит по реке Пяндж и естественно совместное сотрудничество в области водных ресурсов неизбежно. Таджикистан и Афганистан являются странами верховья и формируют почти 90 % стока воды реки Амударья.

Современные реалии предопределяют необходимость разработки новых форматов и сфер контактов, выработки новых механизмов для расширения и укрепления сотрудничества между нашими странами в условиях нарастания водных проблем и отрицательного воздействия глобальных вызовов на водно-экологическую ситуацию в нашем регионе.

Река Пяндж относится к одному из основных притоков трансграничной реки Амударья и образуется при слиянии рек Памир и Вахандарья. Основным источником питания рек бассейна Пяндж являются талые воды сезонных снегов, несколько меньшую роль играют ледники, вечные снега и дожди. Водосбор реки Пяндж располагается в наиболее возвышенном районе Таджикистана и отличается наличием огромного количества ледников. В частности, он охватывает почти всю территорию Памира. Здесь сосредоточены наиболее крупные ледники и мощные узлы оледенения Памира. Таким образом, процесс формирования стока трансграничной реки Пяндж в сложных географо-гидролого-геологических условиях свойственны горным регионам. Деятельность реки Пяндж порождает многочисленные опасные гидрологические явления, в том числе и наводнения, наносящие большой ущерб экономике и экологии наших стран. Проблема таяния ледников, их подвижки, эрозия почв, деградация лесов и горных экосистем - это всего лишь небольшой перечень проблем, решение которых возможно только при совместном и скоординированном сотрудничестве, с учетом обеспечения гидроэкологической безопасности.

В условиях роста населения и отрицательного влияния изменения климата на водные ресурсы в регионе, а также с учетом вышеизложенного считаем, что трансграничный компонент водного сотрудничества играет центральную роль в проведении внешней политики Таджикистана, подтвержденной в Концепции внешней политики Республики Таджикистан, где отмечено, что «Эффективно налаженная водная кооперация в Центральной Азии способна стать катализатором развития нашего региона». Мы должны ясно осознать, что отсутствие сотрудничества будет способствовать возникновению серьезных рисков и издержек, отрицательно влияющих на экономическую и социальную ситуацию в наших странах. Таджикистан является сторонником справедливого и рационального использования водных ресурсов региона посредством регионального и международного сотрудничества и исходит из того, что последовательное продвижение дипломатии сотрудничества в водной сфере является единственным инструментом для решения проблем в данной области. В особенности, важным является продолжение регионального взаимодействия в рамках существующих институциональных механизмов сотрудничества.

Республика Таджикистан в соответствии с Уставом Организации Объединенных Наций и нормами международного права имеет полное право использовать свои природные ресурсы, в том числе и водные, для обеспечения устойчивого развития страны и создания достойных условий жизни для ее народа.

Таджикистан реализует это право в отношении использования водных ресурсов исходя из общерегиональных интересов, с опорой на принципы добрососедства, уважения и реального учета взаимных интересов, диалога и сотрудничества в решении существующих проблем и как государство верховья и основной источник формирования водных ресурсов Центральной

Азии ни при каких обстоятельствах не будет создавать препятствия для водообеспеченности региона. Принимая во внимание эту принципиальную позицию, одной из приоритетных задач внешней политики Республики

Таджикистан является содействие обеспечению в том числе энергетической независимости страны и осуществление мер по решению проблем в этой сфере в духе равноправного регионального партнерства и сотрудничества.

Республика Таджикистан активно реализуя водную дипломатию, играет активную роль на мировой арене в деле разрешения проблем, связанных с водной проблематикой. В рамках этой дипломатии, в свете созидательных инициатив в водной сфере, таких как “Международный год пресной воды, 2003”, “Международное десятилетие действий “Вода для жизни”, 2005-2015гг.”, “Международный год водного сотрудничества, 2013”, “Международное десятилетие действий “Вода для устойчивого развития”, 2018-2028гг.” и «Объявлении 2025 года - Международным годом сохранения ледников», получивших высокую оценку международного сообщества, предусматривается реализация новых начинаний в рамках региональных и международных организаций, прежде всего Организации Объединенных Наций. Цель этих инициатив состоит в подтверждении необходимости и созидательного взаимодействия в решении водных проблем в интересах сохранения жизни и устойчивого развития человечества. В этой связи одним из приоритетов внешней политики Республики Таджикистан является обеспечение созидательной роли страны в водных вопросах в регионе и на международной арене, что отвечает, как национальным интересам, так и чаяниям мирового сообщества.

В совместном заявлении государств Центральной Азии на Конференции ООН по водным ресурсам (23 марта 2023 года, ООН, г. Нью-Йорк) было заявлено, что «Государства Центральной Азии привержены взаимопониманию и всестороннему взаимовыгодному сотрудничеству в сфере водных ресурсов и выражают готовность совместно работать над реализацией принятых обязательств в рамках Конференции ООН по водным ресурсам 2023 года на всех уровнях».

Таджикистан и впредь будет продвигать водные вопросы на региональном и глобальном уровнях в целях обеспечения водной безопасности для будущих поколений.

ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИАРАЛЬЯ (КРАТКИЙ ОБЗОР)

Аскаров К.А., Калмакова Ж.А., Имашева Б.С.

Резюме. Проблема Аральского моря признана Организацией Объединенных Наций одной из острейших проблем современности, для решения которой необходима мобилизация усилий не только стран Центральной Азии, но и всего мирового сообщества.

Цель проведения санитарно-эпидемиологического мониторинга - получение достоверной информации о воздействии среды обитания (химических, физических, биологических факторов) на здоровье человека, оценка эффективности выполняемых мероприятий по предупреждению возникновения отравлений и вспышек инфекционных, паразитарных и профессиональных заболеваний, возможность прогнозирования их возникновения.

Объектами санитарно-эпидемиологического мониторинга являются основные факторы окружающей среды (воздух, вода, почва, пищевые продукты) и эпидемиологические значимые объекты (водоснабжение, открытые водоёмы, пищевые продукты для детей и подростков, промышленные, радиационноопасные).

Проведенный краткий обзор диктует необходимость комплексного изучения состояния здоровья населения и разработки интегрированных мер предупреждения угроз для жизни и здоровья людей.

Ключевые слова: Арал и Приаралье, экологическая ситуация, здоровье населения, факторы окружающей среды.

В Казахстане существуют хорошо разработанные политические и законодательные меры по сохранению и укреплению здоровья населения. Обеспечение реализации гражданами права на охрану здоровья, включая доступную и качественную медицинскую помощь для сохранения и укрепления здоровья населения Республики Казахстан, регламентируется 29 и 31 статьями Конституции Республики Казахстан, и Кодексом о здоровье народа и системе здравоохранения Республики Казахстан. Для достижения целей Кодекса в стране реализуется Национальный проект «Качественное и доступное здравоохранение для каждого гражданина «Здоровая нация» [1], где основными индикаторными достижениями к 2025 году являются: увеличение ожидаемой продолжительности жизни граждан с 71,37 до 75 лет; повышение уровня удовлетворенности населения качеством медицинских услуг с 53,3 до 80% и увеличение частных инвестиций в сферу здравоохранения до с 121,5 до 783,3 млрд. тенге.

В Республике Казахстан для обеспечения радиационной и биологической безопасности в 1998 году был принят закон (ЗРК № 219) «О радиационной безопасности населения» и в 2022 году - закон (ЗРК № 122- VII) «О биологической безопасности Республики Казахстан».

В целях предупреждения вредного влияния факторов окружающей среды на здоровье человека по республике внедрена система санитарно-эпидемиологического мониторинга, которая является одним из механизмов управления санитарно-эпидемиологическим благополучием населения. Данная работа осуществляется в соответствии с положениями Кодекса Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» и приказа МЗ РК от 13 ноября 2020 года № 193/2020 «Об утверждении Правил проведения санитарно-эпидемиологического мониторинга» с установленными в них сроками и кратностью.

Высохшее дно Аральского моря представляет собой новообразованную антропогенную соленую пустыню (Аралкум). Это катастрофический регион Казахстана, представляющей опасность для всей Центральной Азии [2]. Основными типами почв Аралкума являются солончаки, включающие различные виды солончаков и песков. По механическому составу почвы супесчаные, почвы известковые, щелочные с рН в пределах 7,7 - 8,6. Содержание карбонатов в почвах колеблется от 4,86 до 8,51%, почвы подвержены дефляционным процессам. Содержание гумуса в почвах менее 2% - очень низкое. Почвенный покров загрязнен металлами, такими как Cd, Zn, Cu и Mn, что может привести к загрязнению воздуха и воды, зачастую являясь пусковым механизмом деградации почвы и его растительности. Мониторинг климатических параметров свидетельствует об значительном уменьшении влажности почвы региона. Из года в год среднемесячная температура и потенциальное испарение в Приаралье увеличиваются на 2°C (23,81%) и 76 кг м⁻² (7,81%) соответственно с 1986 по 2020 годы [2,3].

В Казахстане из 10 выделенных биогеохимических провинций 2 приобрели международный резонанс, как регионы экологического бедствия – аридная зона Приаралья и территория, прилегающая к Семипалатинскому испытательному ядерному полигону. Гражданам, проживавшим в этих регионах, законодательством предусмотрена различного рода поддержка в социальной и медицинской сферах. Так, в 1992 году были приняты законы РК №1468-ХІІ «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье» и «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне».

Однако анализ санитарно-эпидемиологической ситуации в республике показал, что в последние годы отдельные показатели, характеризующие состояние окружающей среды, остаются неблагоприятными и не имеют тенденции к улучшению [4].

Сельское хозяйство является одним из наиболее чувствительных секторов экономики к изменению климата. Ведь аграрный сектор страны – это до 95% потребности населения в продуктах питания и промышленном сырье, обеспечивается орошаемыми землями [5-7]. А различные климатические и почвенно-гидрогеологические изменения в масштабах страны имеют большое значение для оценки возможного увеличения

потребности сельскохозяйственных культур в воде, определения водопотребления и его режима на орошаемых землях.

Поскольку надежность водоснабжения является одним из основных элементов безопасности населения, органы санитарно-эпидемиологической службы страны постоянно контролируют качество питьевой воды.

Отмечается ухудшение качества воды водоемов I и II категории в местах водопользования. Удельный вес воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям составил 10,7%, по санитарно-химическим показателям 18,1% (данные за 2017-2022 годы) [8,9].

За последние 5 лет удельный вес лабораторных исследований из открытых водоемов Приаралья, не отвечающих требованиям гигиенических нормативов, составил по санитарно-химическим показателям 52,3% и по микробиологическим 24,1% [10-12].

В открытых водоемах II категории в Кызылординской области качество воды по микробиологическим показателям выше республиканского уровня: 88,7 % исследованных проб по санитарно-химическим показателям 50% исследованных проб и по микробиологическим показателям не соответствуют требованиям гигиенических нормативов [8,13].

Создавшаяся обстановка в Приаралье привела к возникновению отрицательного влияния на здоровье населения, проживающего в данном регионе. Так, за последние 5 лет отмечается 14-ти процентный рост онкологических заболеваний с локализацией в легких, пищеводе, желудке и молочных железах и характеризуется колоректальными злокачественными новообразованиями [14,15]. Имеют тенденцию к увеличению новообразования крови (лейкоз, лейкобластоз) до 36,5% среди всего населения, включая 183,3% рост онкологической заболеваемости среди детей до 14 лет.

С точки зрения распространения высокие показатели заболеваемости злокачественными новообразованиями кожи, молочной железы, легких и желудка (выше областного показателя) наблюдались в Кармакшинском, Аральском, Сырдарьинском районах и городах Кызылорда и Байконур. При этом показатель заболеваемости крови и кроветворных органов в области был выше республиканского показателя. Так, установлен рост заболеваемости болезней крови и кроветворных органов у всего населения (с 2017 г. – 3005,2 до 2021 г. – 2512,9) (РК 2017 г. – 1634,9, 2021 г. – 937,19) на 100 тыс. населения. При сравнении показателей 2017 и 2021 годов, отмечается снижение на 16,3%, но высокие показатели сохраняются и имеют высокие значения по сравнению с республиканскими показателями. Выше областного показателя в 2021 году наблюдалась заболеваемость крови в Аральском (3019,6), Шиелийском (3926,7), Жалагашском (3166,3) и Жанакорганском (4626,0) районах.

Показатели заболеваемости психических и поведенческих расстройств в области были выше республиканских значений и имели двухкратный рост

по показателю болезней психических и поведенческих расстройств у всего населения с 48,3 (в 2017 г.) до 82,8 (в 2021 г.), где республиканские показатели имели 54,2 (в 2017 г.) и 51,7 (в 2021 г.) на 100 тыс. населения.

Выше областного показателя наблюдался у болезней психического и поведенческого расстройств в Кармакшинском районе (в 2021 г. – 166,7 на 100 тыс. населения).

В Кызылординской области болезни пищеварительной системы превышали республиканский показатель, где отмечался рост заболеваемости болезнями пищеварительной системы у всего населения, с 5730,6 (2017 г.) до 4786,5 (2021 г.) и были выше республиканского значения – 4517,9 (в 2017 г.) и 3981,2 (в 2021 г.) на 100 тыс. населения.

При сравнении показателей 2017 года с 2021 годом, отмечается снижение на 16,4 %, но высокие показатели сохраняются и имеют высокие значения по сравнению с республиканскими показателями. Выше областного показателя в 2021 году наблюдалась заболеваемость пищеварительной системы в Аральском, Шиелийском и Жанакорганском районах.

Согласно последним исследованиям в рамках грантового финансирования за период 2014-2016 годы был реализован проект по разработке комплексных подходов в управлении состоянием здоровья населения Приаралья [16,17]. При этом было установлено загрязнение вод открытых водоёмов тяжёлыми металлами с индикатором засорённости до 1,5 у.е., что характеризовалось 4 классом качества – «загрязнённая». Так если в поверхностных водах наблюдались повышенное содержание сульфатов (до 2,1 ПДК), то в почве и донных отложениях установлено высокое загрязнение сульфатами (до 204,5 ПДК и до 56,3 ПДК, соответственно), а также загрязнение почвы хлоридами (до 10,6 ПДК) во всех населённых пунктах Приаралья.



Отходы и пестициды, выброшенные когда-то в воду гавани Аральского моря, оказались сегодня на самом виду (слева). Сильные бури разносят ядовитые вещества, а также огромное количество песка и соли по всему региону, уничтожая сельскохозяйственные культуры и нанося ущерб здоровью населения (справа) [18].

На территории Приаралья исследуемые мощности эквивалентной дозы гамма излучений (0,01 - 0,18 мк Зв/час), плотность потоков альфа-, бета-частиц и эквивалентной равновесной объемной активности радона в жилых и

общественных зданиях не превышали средних республиканских значений, но результаты токсикологических исследований свидетельствовали о загрязнении почвы и морепродуктов гексахлорциклогексанами (альфа- и гамма-ГХЦГ) и полихлорированными дифенилами (ПХД), являющимися опасными токсикантами [19-22]. В образцах почвы, питьевой воды и воды хозяйственно-бытового назначения было выявлено содержание таких природных радионуклидов, как торий – 232, радий – 226 и калий – 40, что определяет Кызылординскую область как зону высокого риска.

Показатели санитарно-эпидемиологического мониторинга открытых водоисточников и централизованного водоснабжения по Кызылординской области дали возможность установить, что по микробиологическим показателям определено несоответствие санитарным требованиям у 73 %, а по санитарно-химическим показателям несоответствие санитарным требованиям – у 98 % открытых водоисточников [22-24]. Комплексное исследование населения Кызылординской области показало высокую степень экологически обусловленных рисков для проживающих, что и обусловило необходимость дальнейшего мониторинга состояния здоровья населения с последующей коррекцией выявленных заболеваний.

Выводы. На сегодняшний день пыльные бури разносят загрязненные соли с обнажённого дна по всему региону Приаралья и проблемы со здоровьем населения зачастую не связаны с пересыханием Аральского моря, а вызваны пагубным влиянием конкретных загрязнителей окружающей среды. Актуальной остается необходимость комплексного изучения состояния здоровья населения в регионе с оценкой связи между экологическими угрозами, состоянием социально-экономического развития и здоровьем населения региона с организацией современной мониторинговой системы показателей, и разработкой интегрированных мер предупреждения угроз для жизни и здоровья людей.

Таким образом, необходимо провести углубленные перекрестные исследования воздействия экологических, социально-экономических факторов и образа жизни на здоровье людей. В 2020 году по инициативе сенаторов Страновым офисом ВОЗ в Республике Казахстан была проведена выездная миссия в Кызылординскую область. По результатам данного визита был подготовлен отчёт и разработано проектное предложение по снижению предотвратимой заболеваемости и смертности, связанных с ухудшением экологии в Приаралье. Основными выводами Проекта обозначены нехватка свежих исследований и качественных данных мониторинга экологических факторов, необходимость дополнительных изысканий и анализа для проведения углублённых и системных научных исследований сопределиением причинно-следственных связей и прогнозированием ситуации. Необходимо стремиться к достижению лучших результатов в области охраны здоровья всей экосистемы, включая людей, водную фауну и окружающую среду, избегая при этом негативные управленческие решения в регионе Приаралья.

Список использованной литературы:

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 года № 725 «Об утверждении национального проекта «Качественное и доступное здравоохранение для каждого гражданина «Здоровая нация».
2. Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2017-2021 годы.
3. Issanova G. et al. Assessment of the Soil Cover in the Dried Aral Seabed in Kazakhstan and Climate Change in the Region// Water, Air, and Soil Pollution, – 2022. № 233(12), 525:13. <https://doi.org/10.1007/s11270-022-05966-2>
4. Shen H. et al. Remote sensing-based land surface change identification and prediction in the Aral Sea bed, Central Asia. *International Journal Sciences and Technology*, – 2016. – № 16(4), 3213-3224. <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1801-0>
5. He H. et al. Numerical study on the climatic effect of the Aral Sea // *Atmospheric Research*. – 2022. – Т. 268. – С. 1059-1077.
6. Persson K.M. et al. Health impact of drying aral sea: One health and socio-economical approach // *Water (Switzerland)*. – 2021. – № 13. – №. 22.
7. Conrad C. et al. (). Remote sensing-based assessments of land use, soil and vegetation status, crop production and water use in irrigation systems of the Aral Sea Basin. A review. *Water Security* – 2020. – № 11:100078. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2020.100078>
8. Khaitov B. et al. Perspectives of Licorice Production in Harsh Environments of the Aral Sea Regions. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. – 2022, – № 19, 11770. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811770>
9. Hao H. et al. Water Deficit May Cause Vegetation Browning in Central Asia. *Remote Sensing*. – 2022; – № 14(11):2574. <https://doi.org/10.3390/rs14112574>
10. Zucca C. et al. Shrinking water bodies as hotspots of sand and dust storms: The role of land degradation and sustainable soil and water management // *Catena*. – 2021. – Т. 207. – С. 105669.
11. Zavalov P. O. Monitoring of the state of the physical, chemical and biological systems of the Aral Sea in the context of the ecological crisis // *Ecosystems: Ecology and Dynamics*. – 2019. – Т. 3. – № 1. – С. 1-5.
12. Issanova G. et al. Soil salinisation as a land degradation process in the dried bed of the North-eastern Aral Sea, Kazakhstan // *Arabian Journal of Geosciences*. – 2022. – Т. 15. – № 11. – С. 1055.
13. Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения: Статистические сборники за 2017-2021 годы.
14. Anchita Z. et al. Health impact of drying Aral Sea: One health and socio-economical approach. *Water*, – 2021. – № 13, 3196. <https://doi.org/10.3390/w13223196>
15. Löw F. et al. Remote-sensing-based analysis of landscape change in the desiccated seabed of the Aral Sea - a potential tool for assessing the hazard

- degree of dust and salt storms //Environmental monitoring and assessment. – 2013. – Т. 185. – С. 8303-8319.
16. Sakiev K. et al. Main trends in climate change in the Aral Sea region. Journal of Occupational Hygiene and Medical Ecology, – 2015. – № 3(48), – С. 16-24.
 17. Сакиев К.З., Ибраева Л.К., Дюсембаева Н.К., Рыбалкина Д.Х., Дробченко Е.А. Качественный показатель потери здоровья населения региона Приаралья. Гигиена и санитария. – 2016. – № 95(10). – С. 950-954. <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-10-950-954>
 18. Micklin P. The Aral Sea disaster //Annu. Rev. Earth Planet. Sci. – 2007. – Т. 35. – С. 47-72
 19. Shen H. et al. Remote sensing-based land surface change identification and prediction in the Aral Sea bed, Central Asia //International journal of environmental science and technology. – 2019. – Т. 16. – С. 2031-2046.
 20. Kozybayeva, F. et al. Influence of aridization on the soil transformation in the Aral Sea region, Kazakhstan. Journal Problems of Rational Use of Natural Economic Complexes in Dry Areas, – 2015. – № 12. – С. 23-29.
 21. [Khamidov M.](#) et al. [Application of advanced computer technologies in determination of irrigation regimes for cotton in water scarcity areas](#) //IV International Scientific Conference «Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering» /Ecology, Hydropower Engineering and Modeling of Physical Processes. E3S Web of Conferences – 2023. – № 365, 01008. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336501008>
 22. Nauryzbayeva, ZSh. Problems of the soil formation and soil salinization in the South Aral Sea region. Eurasian Union of Scientists, – 2019. – № 9, – С. 4-5.
 23. Roy S. B. et al. Impact of the desiccation of the Aral Sea on summertime surface air temperatures //Journal of Arid Environments. – 2014. – Т. 110. – С. 79-85.
 24. Shelepova, L. et al. Reaction of the environment and the content of heavy metals in alluvial soils of the Bolshoi Yugan river floodplain. Bulletin: Ecology and Nature Management, – 2017. – № 1, – С. 94-100.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ ТАДЖИКИСТАНА НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ ЛАНДШАФТЫ

Бобиев Д.Ф.

Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур

Среди многих факторов техногенного воздействия на наземные экосистемы и ландшафты зарегулирование речного стока водохранилищами оказывается одним из наиболее мощных в силу своей универсальности и комплексности воздействия [1-4]. Водоохранилища, в отличие от естественных водных объектов с момента своего создания начинают интенсивно воздействовать на природу.

Степень изменения природных процессов и их направленность, в первую очередь зависит от размеров водохранилищ, его конфигурации в плане, литологии пород, слагающих дно и берега водохранилищ характера регулирования и связано с широтной географической зональностью и высотной поясностью.

В итоге перестроек в экосистемах под влиянием водохранилищ можно наблюдать ряды закономерных сукцессионных смен на процессах рельефообразования в связи с понижением базиса эрозии, в растительном покрове и животном населении, микроклимате, почвах, гидрогеологии и т.д. и, наконец, формирование новых типов экосистем, характеризующихся в различных конкретных условиях разным уровнем гидроморфизма. Для них в условиях аридного климата чрезвычайно характерна упрощенность (несформированность) структуры, повышенная динамичность и способность изменяться в том или ином направлении в зависимости от различных факторов.

Повышение эффективности комплексного использования гидроузлов тесно связано с изучением особенностей антропогенной трансформации экосистем этих объектов, позволяющим использовать в народном хозяйстве не только водные, но и земельные, биологические, рекреационные ресурсы акваторий и береговых зон.

Создание и функционирование крупных водохозяйственных систем в стране определили новые условия режима рек (гидрологического, термического, терригенного, хемогенного), что привело к резким изменениям структур природных комплексов вокруг них.

Широко распространенная в Таджикистане овражно-балочная сеть содействует созданию водохранилищ (преимущественно наливных), вовлекая в сельскохозяйственное производство свободные земли.

Им объективно присущи следующие особенности, связанные со своеобразным характером разносторонней хозяйственной деятельности человека (вид регулирования, целевое назначение, режим эксплуатации, положение в каскаде и т.д.), и местными, а зональными природными факторами (генезис водохранилища, морфология, микрорельеф и пр.) [5].

Внутриводоемные процессы

1. Поскольку основным источником осадкообразующего материала в водохранилищах являются продукты эрозии водосборов, постольку зональность осадконакопления в значительной мере определяется зональностью стока наносов водотоков. По этой же причине отмечается сходство состава почв водосбора и донных отложений.

Основными типами донных отложений исследуемых водохранилищ в большинстве случаев являются заиленные пески и серые илы. Первые зафиксированы, отмечены в верховьях водохранилищ, вторые у плотин. Среднее содержание в них гумуса близко к 1,1% и оно почти одинаково с таковым в почво-грунтах водосборов водохранилищ, что следует считать отражением зональных особенностей седиментационного процесса в аридной зоне.

2. Водная растительность начинает свое распространение с мелководий с момента создания водохранилищ и ее роль с годами возрастает, особенно на водохранилищах с относительно стабильным уровнем режимом (Кайраккумское, Головное, Сельбурское, Муминабадское, Фархадское). На прилегающей к водоемам территории чаще всего доминируют галофиты.

3. В расходной части водного баланса равнинных водохранилищ испарение несколько больше, по сравнению с предгорными (до 3-5 % против 2%). Уменьшение годового стока рек в результате большего испарения с водной поверхности по сравнению с сушей прослеживается с юга на север и более всего выражено на Кайраккумском водохранилище - до 500 млн. м³ (3,3 % суммарного стока реки).

4. Заиление русловых водохранилищ вызывает обеднение видового состава биоценозов на русловых участках и увеличение в заливах продуктивности последних в связи с накоплением на дне растительных остатков. На наливных водохранилищах максимальная продуктивность биоценозов в литоральной части.

5. При создании аридных водохранилищ и других крупных ГТС природные изменения происходят в первую очередь в гидрологических, климатических, инженерно-геологических и гидрогеологических условиях; сопутствующим этим основным процессам являются почвенно-растительные, гидрохимические и гидробиологические изменения. Из числа основных гидрологических изменений фиксируются повышение температуры рек ниже гидроузлов: до - 4,8⁰С на крупных реках и до - 1,2⁰С на малых; осветление и понижение мутности речных вод в 5-9 раз по сравнению с их состоянием до зарегулирования. Значительные изменения происходят в микроклимате прилегающей суши: возрастает испарение с новой водной поверхности (до 1504 мм слоя воды в год), отмечаются сдвиги климатических периодов в сторону некоторого запаздывания, скорость ветра увеличивается (на 28%), изменяются его направления, уменьшается число штилевых дней.

6. В отдельных гидрогеологических районах страны в процессе преобразования речных систем возможно как увеличение, так и сокращение запасов подземных и возвратных вод. Уменьшение последних отмечено в нескольких районах развитого орошаемого земледелия (Кзылсу-Яхсуйском, Вахшском, Гиссарском), в которых в основном достигнута проектная интенсивность дренажа, в результате сокращения современной величины фильтрационного питания подземных вод за счет оросительных. Эти районы расположены в верхних частях речных бассейнов с обеспеченным подземным стоком.

Сокращение динамических запасов подземных вод возможно во всех названных районах, поскольку они хотя и имеют сходные гидрогеологические условия, но в их пределах предполагается проведение большого объема мелиоративных работ.

В средних и нижних частях речных бассейнов Таджикистана, где естественная дренированность значительно хуже и где имеются большие перспективы для развития орошаемого земледелия, в основном ожидается увеличение как динамических запасов подземных вод, так и возвратных (Зарафшанский район).

7. Ожидаемые в перспективе изменения запасов подземных вод будут сопровождаться изменениями их качества. Последнее определяется, с одной стороны, интенсивностью проектируемых дренажных мероприятий, с другой - качеством речной воды. Среднеазиатские реки благодаря своему положению в рельефе являются базисом стока коллекторно-дренажных вод повышенной минерализации. Увеличение объема этих вод в среднем и нижнем течении основных рек (Сырдарья, Вахш) в настоящее время привело к возрастанию минерализации речной воды до 0,90 – 1,5 г/л и более. Предполагаемое в перспективе дальнейшее значительное увеличение коллекторно-дренажного стока повышенной минерализации вызовет резкое ухудшение качества вод в зоне активного водообмена территорий, в естественном состоянии недостаточно дренированных. В этих условиях задачей водоохранных мероприятий является недопущение сброса коллекторно-дренажного стока в реки, что может быть достигнуто главным образом путем использования его на орошение по месту первичного образования.

8. Границы воздействия водоемов на прилегающие территории определяются изменчивой во времени и пространстве вертикальной и горизонтальной структурой природных связей между ними и составляют в основном десятки метров для малых водохранилищ и десятки километров для крупных. В условиях аридного климата Таджикистана влияние крупных водохранилищ на микроклимат прилегающей суши затухает быстро (на первых 5-12 км), в то время как в зоне избыточного увлажнения оно распространяется на значительно большую территорию, но с менее резкими переходами.

В целом для Таджикистана отмечается тенденция возрастания амплитуды между максимальным, положительным и отрицательным изменением температуры воды (относительно естественного уровня) в нижних бьефах водохранилищ и ростом их объема или средней глубины.

С заполнением крупных водохранилищ число слабых толчков вокруг них увеличивается почти вдвое.

9. Таким образом, воздействие водохранилищ на прилегающие геосистемы часто весьма сильно и необратимо, когда они крупного размера и наоборот, для средних и малых водоемов характерно влияние на них в гораздо большей степени самого водосбора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водоохранилища. М., Мысль, 1987.- 325с. (серия: Природа мира).
2. Вендров С.Л., Дьяконов К.Н. Водоохранилища и окружающая среда.- М.: Наука, 1976.- 136с.
3. Вендров С.Л. Проблемы преобразования речных систем СССР. - Изд. 2-е, перераб. и дополн., Л., Гидрометеиздат, 1979.- 208с.
4. Водоохранилища и их воздействие на окружающую среду.- Колл. авторов. М., Наука, 1986.- 368с.
5. Муртазаев У.И. Водоохранилища Таджикистана и их влияние на прилегающие ландшафты. – Душанбе: изд. «Ирфон», 2005.- 304с.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ УЗБЕКИСТАНА ПО УСТРАНЕНИЮ ПРОБЛЕМ ПРИАРАЛЬЯ

Давлетов С.Р., Нурметов И.А.

Центральная Азия, занимающая особое место в истории мировых цивилизаций и богатая природными и трудовыми ресурсами, считается одним из важных регионов нашей планеты. В конце XX века в этом регионе сформировался ряд экологических проблем. Особенно остро в регионе проявились проблемы Арала и Приаралья. Сегодня устойчивое развитие региона тесно связано с региональным сотрудничеством в области охраны окружающей среды и управления водными ресурсами. Сотрудничество в области трансграничных вод в регионе осуществляется на основе двусторонних и многосторонних форматов. Следует отметить, что проведение активной региональной политики, создание благоприятной политической обстановки в Центральной Азии, налаживание конструктивных и взаимовыгодных отношений со странами региона, укрепление региональной безопасности и стабильности являются основными приоритетами внешней политики Узбекистана.

Известно, что в период бывшего Союза в Центрально-Азиатском регионе были развиты взаимосвязанные водно-энергетические инфраструктуры и развитая коммуникационная сеть. В условиях единого государства была создана система межреспубликанского водораспределения, обмена электроэнергией и топливно-энергетическим обеспечением.

С распадом СССР прекратилось централизованное управление водными ресурсами Амударьи и Сырдарьи, и возникла необходимость создания механизма регионального сотрудничества в организации управления водными ресурсами. Геополитические изменения и изменения в региональной экономике нарушили прежнюю схему водопользования и обмена энергией. На основе принципа равных прав и обязанностей подписан ряд соглашений, регулирующих сотрудничество в области совместного управления, охраны и использования водных ресурсов.

В результате переговоров 18 февраля 1992 года было подписано соглашение о совместном управлении использованием и охраны межгосударственных водных ресурсов на основе договора следующих государств: Узбекистан, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Туркменистан. В рамках данного соглашения были созданы Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК), бассейновое водохозяйственное объединение (БВО) «Сырдарья», БВО «Амударья», Научно-информационный центр (НИЦ) и Секретариат МКВК.

Согласно решению Глав государств Центральной Азии от 23 марта 1993 года, МКВК и ее подразделения вошли в состав Международного Фонда спасения Арала (МФСА) и получил статус международной организации. На комиссию были возложены такие задачи, как организация распределения

водных ресурсов, графиков подачи и переброски воды, а также незамедлительное выполнение решений по качеству воды. Научно-информационный центр комиссии стал отвечать за сбор, анализ, проведение научных исследований и предоставление их широкой общественности.

9 апреля 1999 г. утверждено положение о МФСА и определены структура, статус, права и обязанности Фонда и его региональных организаций.

Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию (МКУР) была создана 26 марта 1993 года в городе Кызылорда в соответствии с «Соглашением о совместных действиях по решению проблемы в Аральском море и Приаралье, экологической реабилитации и обеспечению Социально-экономического развития Приаралья».

Фактически, со времен обретения независимости, Узбекистан уделял особое внимание решению экологических проблем, созданию правовых гарантий сохранения и улучшения состояния окружающей среды, формированию природоохранной политики. Конференция ООН, состоявшаяся в Рио-де-Жанейро в 1992 году, стала мощным импульсом для развития международного сотрудничества в установлении глобального экологического баланса для Узбекистана.

Являясь активным участником региональных и международных природоохранных процессов, Республика Узбекистан осуществляла сотрудничество посредством реализации многосторонних природоохранных соглашений – глобальных экологических Конвенций, двусторонних и многосторонних соглашений и меморандумов.

Следует отметить, что формирование внешнеполитического курса Узбекистана неразрывно связано с процессом укрепления его государственности, развитием социально-экономических реформ, созданием демократических правовых основ общества, сложившихся после распада СССР, а Узбекистан установил отношения со всеми влиятельными международными организациями в 90-х годах 20 века. Узбекистан как независимая страна стал членом ООН 2 марта 1992 года. Представительство ООН работает в Ташкенте с 1993 года. Страна эффективно сотрудничает с ООН и ее специализированными учреждениями в различных областях. В частности, основными направлениями многостороннего сотрудничества являются такие приоритетные вопросы, как борьба с современными опасностями и угрозами безопасности, в частности смягчение последствий Аральского кризиса, социально-экономическое развитие, защита и продвижение прав человека, развитие туризма.

6 июня 2017 года Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерреш посетил Каракалпакстан в рамках своего визита в Узбекистан. 10 июня Гаттериш пролетел на вертолете над Аральским морем и посетил Муйнак, где пообщался с местными жителями.

19 сентября 2017 года Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев выступил на 72-й сессии Генеральной Ассамблеи

ООН: «У меня в руках карта Аральской трагедии. Думаю комментарии здесь излишни. Сегодня ликвидация последствий морской засухи требует активного объединения международных усилий», — сказал он.¹

12 апреля 2018 года Генеральная Ассамблея на своей 72-й сессии приняла резолюцию «Сотрудничество между Организацией Объединенных Наций и Международным Фондом спасения Арала». В нем, ссылаясь на обнадеживающие статьи принятия мер по развитию регионального сотрудничества для продвижения целей и принципов ООН, деятельности МФСА, охраны окружающей среды и борьбы со стихийными бедствиями, управления водными ресурсами, адаптации к изменению климата и смягчения его последствий, был подчеркнут обмен информацией, и необходимость дальнейшего совершенствования науки, инноваций и других смежных областей.

По инициативе Президента Шавката Мирзиёева на 72-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 2018 году начал свою деятельность Трастовый фонд под эгидой ООН на основе многостороннего партнерства по безопасности человека. Как заявил во время презентации фонда Генеральный секретарь ООН: «Эта структура значительно улучшит условия жизниместного населения и поможет реализовать Цели устойчивого развития. Программы, поддерживаемые трастовым фондом, помогают создавать новые рабочие места в регионе. Занятость женщин, в частности, расширяет их возможности, улучшает условия пользования медицинскими услугами и повышает их благосостояние».

В целом, с первых дней независимости Узбекистан уделяет особое внимание решению экологических проблем, защите окружающей среды, созданию правовых гарантий и совершенствованию природоохранной политики.

В целях предотвращения негативных последствий проблемы Аральского моря в рамках МФСА реализованы ПБАМ-1, ПБАМ-2, ПБАМ-3, и в настоящее время реализуется ПБАМ-4. Сегодня МФСА остается единственной региональной структурой, объединяющей страны региона по вопросам водопользования и устойчивого развития. Узбекистан рассматривает Фонд как реальную площадку для реализации совместных инициатив, программ и проектов по снижению негативных последствий Аральского кризиса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДАННЫХ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирзиёев Ш.М. Выступление на 72-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. 20.09.2017 // Народное слово, 21 сентября 2017.
2. Двусторонние соглашения, подписанные с Республикой Узбекистан // www.nrm.uz

¹ 25 лет деятельности Международного Фонда Спасения Арала и новые импульсы для развития региона Приаралья. Агенство МФСА, 2019. 93 с.

3. Азизов Х. Международное сотрудничество в области использования природных ресурсов и охраны окружающей среды // Вестник Экологии, 2016. №3.-Б.44.
4. Нишанов Д.Б. Внешняя политика Республики Узбекистан в 90-е годы XX века. Автореф. дисс. к.и.н., Москва, 2008.
5. 25 лет деятельности Международного Фонда Спасения Арала и новые импульсы развития Приаралья. Агентство МФСА, 2019.
6. Региональное сотрудничество в решении Аральской проблемы выходит на новый уровень 25.08.2018. //www.mfa.uz
7. НАУз, фонд М-114, оп. 1, том 123, стр. 55.
8. НАУз, фонд М-37, оп. 2, том 178, стр. 265-267.
9. НАУз, фонд М-37, оп. 2, том 176, стр. 368.
10. НАУз, фонд М-37, оп. 1, том 5285, стр. 159.
11. НАУз, фонд М-37, оп. 1, том 4251, стр. 38.
12. НАУз, фонд М-37, оп. 1, том 6907, стр. 6.
13. НАУз, фонд М-37, оп. 1, том 4251, стр. 50.

МОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ ГЛОБАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ ДЕЛЬТЫ СЫРДАРЬИ И МАЛОГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ

**Димеева Л.А., Пермитина В.Н., Зверев Н.Е., Иманалинова А.А.,
Крупа Е.Г., Есенбекова П.А., Баракбаев Т.Т., Зима Ю.А.,
Чаликова Е.С., Алимбетова З.Ж.**

Международная конвенция о водно-болотных угодьях (ВБУ) была принята в феврале 1971 года в иранском городе Рамсар. Согласно определению, принятому Конвенцией, к водно-болотным угодьям относится широкий круг водоемов, мелководий, а также избыточно увлажненных участков территории, где водное зеркало обычно находится на поверхности земли. Вода является основным фактором, который определяет условия жизни растений и животных и контролирует состояние окружающей среды. В числе основных экологических функций ВБУ выделены: сохранение пресной воды; регуляция поверхностных и подземных стоков; поддержание уровня грунтовых вод; естественное очищение воды и удержание загрязняющих веществ; возвращение в атмосферу кислорода, изъятие из атмосферы и накопление углерода; стабилизация климата в отношении осадков и температурного режима; сдерживание берегов от деградации и предохранение почв от эрозии; поддержание биологического разнообразия; обеспечение местообитаниями для растений и животных (Кривенко, 1998). По положению в ландшафте и особенностям использования человеком ВБУ являются уязвимыми экосистемами нашей планеты, которые в настоящее время находятся под угрозой разрушения.

Целью Конвенции является развитие и управление международной сетью ВБУ, необходимых для сохранения биоразнообразия (главным образом, охраны местообитаний водоплавающих птиц). Провозглашение водно-болотного угодья «имеющим международное значение» и включение его в Список Конвенции означает, что государство принимает на себя обязательства по охране, управлению, исследованию, рациональному использованию, созданию природных резерватов для водоплавающих птиц, обеспечению защиты территории, разработке и проведению в жизнь совместной политики, направленной на развитие, как самих угодий, так и связанных с ними флоры и фауны. При этом под «рациональным использованием» понимается использование данного вида угодий в интересах всего человечества, позволяющее обеспечить сохранение всех природных особенностей и качеств данной экосистемы.

Обеспечение охраны и разумного использования водно-болотных угодий в соответствии с обязательствами, содержащимися в Рамсарской конвенции, подразумевает (Резолюция IX.1, Приложение E, 2005 г.):

а. установление местонахождения и экологических характеристик водно-болотных угодий (исходная инвентаризация);

b. оценку состояния и тенденций изменения водно-болотных угодий, а также угроз водно-болотным угодьям (оценка);

c. мониторинг состояния и тенденций изменения водно-болотных угодий, включая определение снижения уровня существующих угрозы появления новых угроз (мониторинг);

d. принятие мер (как *in situ*, так и *ex situ*) для исправления ситуации, связанной с любыми изменениями, которые ведут, или могут привести к пагубным изменениям экологического характера угодья (управление).

Мониторинг ВБУ является неотъемлемой частью обязательств и представляет собой процесс оценки изменения экологического характера ВБУ в течение какого-либо периода времени.

Современная авандельта р. Сырдарья начала формироваться после строительства Кокаральской дамбы в 2005 г., разделившей Аральское море на Малый и Большой Арал. На новой территории сформировались местообитания водоплавающих, перелетных птиц и других животных. Вместе с тем ВБУ стали активным местом хозяйственной деятельности человека (рыболовство, охота, выпас скота, заготовка сена и др.). Возникла необходимость управления аквально-прибрежными экосистемами и включения ВБУ в Рамсарский список.

Инвентаризация ВБУ была впервые проведена в 2011 году. Интегральная оценка значимости определила их глобальное значение (Биоразнообразие..., 2012). В 2012 г. при содействии Казахстанской ассоциации сохранения биоразнообразия Малое Аральское море и дельта Сырдарьи вошли в список ВБУ мирового значения, охраняемых Рамсарской конвенцией. Площадь ВБУ составляет 330 тысяч гектаров. Это угодье важно не только для 200 тысяч мигрирующих и гнездящихся здесь птиц, но и для редких видов рыб, таких как усач аральский, шемая аральская, белоглазка аральская, и редких видов растений, как камыш казахстанский, нимфейник щитолистный, сальвиния плавающая, рогоз малый.

Для оценки изменений, происходящих в экосистемах авандельты Сырдарьи и акватории Малого Аральского моря, стали проводить мониторинговые исследования биоразнообразия, которые осуществлялись в 2013, 2015, 2017, 2021 гг.

Мониторинг, проведенный в 2013 г. и 2015 г., выявил опасные тенденции снижения биоразнообразия – сократилось число редких видов зоопланктона, насекомых и птиц. Процесс становления экосистем авандельты Сырдарьи в 2011-2015 годах сопровождался повышенными рекреационными, рыболовными и охотничьими нагрузками. В 2015 г. произошло 2-3-кратное снижение численности гнездящихся и мигрирующих водно-болотных птиц. Исчезли линные и осенние скопления речных уток, гусей, малочисленными стали мигрирующие кулики, практически перестали останавливаться на кормежку фламинго, розовые и кудрявые пеликаны. Из года в год численность и видовое разнообразие некоторых компонентов экосистем снижалось, это касается энтомофауны, гнездящихся и

мигрирующих водно-болотных птиц. В 2017 г. было отмечено снижение размерно-весовых показателей у сазана, судака и жереха, что связано с отловом старших возрастных групп. Состояние растительного покрова и редких видов флоры было стабильное.

Чтобы остановить процесс снижения биоразнообразия в авандельте Сырдарьи стало необходимым создание участка с особо охраняемым режимом. Постановлением Правительства Республики Казахстан №484 от 29.07.2020 года территория заповедника «Барсакельмес» была расширена, присоединены ВБУ кластерного участка «Дельта» с прилегающей охранной зоной общей площадью 5851,2 га.

В данном сообщении мы обсуждаем результаты мониторинга, который проводился в октябре 2021 г. после присоединения к заповеднику части авандельты. Водно-болотные угодья дельтовых озер не входят в ООПТ, поэтому важным стало выявить реальное состояние компонентов экосистем.

Исследования выполнялись в рамках реализации проекта Германского общества по международному сотрудничеству (GIZ) «Экологически ориентированное региональное развитие Приаралья».

В 2021 году мониторинг экосистем Рамсарских угодий проводился по маршрутам 2013-2017 гг. в соответствии с экосистемным подходом (Глобально значимые..., 2007).

Классификация экосистем принята по исследованиям, проведенным в 2011 г. и 2013 г. (Биоразнообразие..., 2012; Мониторинг..., 2014), которая является основой картографирования. Наиболее крупные единицы классификации – порядки экосистем: АКВАЛЬНЫЕ, НАЗЕМНЫЕ ПРИРОДНЫЕ И НАЗЕМНЫЕ АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫЕ.

Следующий ранг – классы экосистем. Аквальные экосистемы делятся на морские солоноватоводные; авандельтовые солоноватоводные и пресноводные; озерные пресноводные; речные проточные пресноводные экосистемы. При классификации наземных экосистем большое внимание уделяется установлению типа водного режима территории. Наземные экосистемы группируются в 3 крупные категории: автоморфные (климатогенные) (грунтовые воды глубже 5-6 м), полугидроморфные (грунтовые воды на глубине 3,5-5 м), гидроморфные экосистемы (грунтовые воды на глубине <2,5-3 м).

Следующий ранг классификации – группа экосистем, которая объединяет элементарные экосистемы. При описании каждой группы приводится оценка абиотической среды (рельеф, почвы) и основных компонентов биоразнообразия: флора и растительность, зоопланктон, ихтиофауна, наземные беспозвоночные, герпетофауна, птицы, млекопитающие.

Классификация экосистем является основой для построения легенды к карте. Составлена современная карта экосистем Рамсарских угодий. Легенда к карте содержит 19 номеров, соответствующих группам экосистем.

Почвенный покров авандельты Сырдарьи характеризуется гидроморфными условиями почвообразования с застойным характером

минерализованных грунтовых вод, положительным солевым балансом, внутри дельтовым перераспределением солей в почвах и грунтовых водах. В устьевой области в условиях переувлажнения и процессов наливаания происходит формирование первичных почв, представленных переходными образованиями (соленые грязи) от подводных почв к наземным сильно засоленным солончакам приморским. На прирусловых валах, сложенных слоистым аллювием легкого гранулометрического состава, формируются пойменные луговые почвы. Повышенные позиции прирусловой поймы и надпойменные террасы реки с ослаблением аллювиальных процессов занимают пойменные луговые (тугайные) почвы. По широким плоским междурусловым понижениям с бессточными грунтовыми водами, на отложениях тяжелого состава формируются почвы болотного ряда – болотные, лугово-болотные. Почвы засоленного ряда представлены солончаками луговыми, распространены по прирусловым участкам валов, развиваются на засоленных отложениях под влиянием слабоминерализованных грунтовых вод (Почвы Кызыл-Ординской области, 1983).

Составлен новый список флоры сосудистых растений, состоящий из 253 видов, относящихся к 156 родам и 45 семействам, в котором насчитывается на 19 видов больше, чем в приведенном ранее (Мониторинг..., 2014). Наибольшее число видов представлено в семействах *Amaranthaceae* (56 видов), *Asteraceae* (39), *Fabaceae* (20), *Poaceae* (19), *Brassicaceae* (18). Наиболее богаты видами роды *Suaeda* (9 видов), *Atriplex* (8), *Astragalus* (7), *Salsola* (7), *Tamarix* (7), *Artemisia* (6). Мониторинговые исследования за период 2011-2021 гг. выявили местонахождения редких видов разного статуса, в т.ч. 5 видов из Красной книги Казахстана (2014): нимфейник щитолистный (*Nymphoides peltata*), камыш казахстанский (*Schoenoplectus kasachstanicus*), лебеда Пратова (*Atriplex pratovii*), тюльпан Борщова (*Tulipa borszczowii*), тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora*). Согласно Красной книге Кызылординской области (Редкие..., 2014), на территории исследования должны произрастать 6 редких для региона вида: селитрянки Шобера (*Nitraria schoberi*), тополь разнолистный (туранга) (*Populus euphratica*), сальвиния плавающая (*Salvinia natans*), наяда морская (*Najas marina*), альдрованда пузырчатая (*Aldrovanda vesiculosa*), цаникелия большая (*Zannichellia major*); встречаются 2 вида из Приложения к Бернской конвенции: рогоз малый (*Typha minima*) и сальвиния плавающая. Мониторинг точек местонахождений редких видов в 2021 г. показал стабильное состояние популяций камыша казахстанского в авандельте. Не были подтверждены точки произрастания камыша казахстанского, сальвинии плавающей на озере Райым, нимфейника щитолистного в протоках авандельты, рогоза малого в буферной зоне авандельты и побережья, что было связано с продолжительным низким уровнем стояния воды. Распространение селитрянки Шобера приурочено к полугидроморфным экосистемам первичной морской равнины с галофитнокустарниковыми сообществами. Туранга разнолистная встречается небольшой группой в

районе оз. Катанколь. Обнаружение таких гидрофитов, как наяда морская, цаникелия большая и альдрованда пузырчатая требует детальных исследований в экосистемах авандельты.

На обследованной территории выявлено 102 вида лекарственных растений, из них 85% используется в народной медицине и только 15% признаны официальной медициной, к ним относятся солодка голая, гармала (адраспан), спорыш, верблюжья колючка, итсигек и др. Антропогенное воздействие распространено на побережье Малого Арала и вокруг дельтовых озер, где основным фактором является перевыпас. Рекреация отмечена на побережье Малого Арала, наиболее заметна на озере Камыстыбас.

Суммарное разнообразие зоопланктона обследованных участков авандельты Сырдарьи, прибрежной зоны Аральского моря и пойменных озер было представлено 47 таксонами, из которых коловраток 29, ветвистоусых ракообразных – 6, веслоногих ракообразных – 9, факультативных планктеров – 3. Наиболее разнообразным по общему числу таксонов был зоопланктон дельтовых озер Райым, Караколь, Шомишколь при невысоком значении показателя в р. Сырдарья, прибрежной зоне Аральского моря и оз. Акшатау. Фоновыми видами являлись коловратки *Keratella quadrata*, *Lecane* (s.str.) *luna*, *Polyarthra* sp. и ракообразные *Calanipeda aquae-dulcis*. Высокое обилие планктонных беспозвоночных, нетипичное для осеннего периода, было зарегистрировано в озерах Шомишколь, Райым и Акшатау. Мониторинг зоопланктона в 2011-2013 гг. выявил редкие и эндемичные виды: *Lopocharis naias*, *Lecane nana*, *Lecane* (*Monostyla*) *acruata*, *Neodiptomus schmakeri*, *Trichocerca caspica*, *Lopocharis naias*, *Lecane ludwigii*, *Podonevadne camptonux* *Halicyclops rotundipes aralensis*, которые не были обнаружены в 2021 г.

В результате исследования наземных беспозвоночных выявлены представители из класса Насекомых (Insecta) следующих отрядов: Жесткокрылые, или жуки (Coleoptera), Полужесткокрылые (Heteroptera), Перепончатокрылые (Hymenoptera), Кожистокрылые, или ухвертки (Dermaptera), Прямокрылые (Orthoptera), из класса Высшие раки (Malacostraca) отряд Равноногие (Isopoda), из класса Паукообразные (Arachnida) отряд Скорпионы (Scorpiones). Всего беспозвоночные представлены 24 видами из 10 семейств. Видовым разнообразием выделяется отряд Coleoptera (17 видов), в остальных 6 отрядах известно всего по 1-2 вида, а по семействам выделяются Tenebrionidae (12 видов), Carabidae (3 вида), Formicidae (2 вида), в остальных 7 семействах отмечены только по 1 виду. Мониторинг ВБУ в 2011-2017 гг. вывел 3 вида из Красной книги Казахстана: *Anax imperator*, *Hierodula tenuidentata*, *Chilocorus bipustulatus*; 20 редких видов (*Balclutha chloris*, *Holonabis sareptanus*, *Solenoxyphus lepidus*, *Vachiria deserta*, *Centrocoris volxemi* и др.); 4 эндемика (*Onthophagus* (*Exonthophagus*) *haroldi*, *Onthophagus* (*Palaeonthophagus*) *flagrans*, *Tetramorium schneideri*, *Stizus annulatus* (Klug), которые не были обнаружены в 2021 г.

Промысловая ихтиофауна Малого Аральского моря представлена 18 видами рыб, среди которых: щука обыкновенная, лещ, белоглазка, жерех

ральский, усач аральский, карась серебряный, камбала-глосса речная, шемая аральская, амур белый, толстолобик белый, чехонь, плотва, красноперка, сом обыкновенный, окунь речной, судак обыкновенный, змееголов и сазан. В сравнительном аспекте за последние годы наблюдалось некоторое улучшение биологических показателей у леща и судака, хотя промыслом они осваиваются очень активно. Некоторые снижение размерно-весовых показателей у белоглазки, жереха можно объяснить интенсивным отловом особей старших возрастных групп. В связи с понижением минерализации воды численность камбалы в сравнении с предыдущими годами уменьшалась, поэтому приостановлен промысел до восстановления численности популяции.

Составлен предварительный систематический список амфибий и рептилий, обитающих на территории Рамсарских угодий, который содержит 2 вида амфибий (зеленая жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) complex, озерная лягушка *Rana (Pelophylax) ridibunda* Pallas, 1771) и 14 видов рептилий: среднеазиатская черепаха *Agriemys horsfieldii* (Gray, 1844), восточный удавчик *Eryx tataricus* (Lichtenstein, 1823), водяной уж *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768), стрела-змея *Psammophis lineolatus* (Brandt, 1838), обыкновенный щитомордник *Gloydius halys* (Pallas, 1776), пискливый геккончик *Alsophylax pipiens* (Pallas, 1814), серый геккон *Mediodactylus russowii* (Strauch, 1887), сцинковый геккон *Teratoscincus scincus* (Schlegel, 1858), степная агама *Trapelus sanguinolentus* (Pallas, 1814), ушастая круглоголовка *Phrynocephalus mystaceus* (Pallas, 1776), сетчатая ящурка *Eremias grammica* (Lichtenstein, 1823), средняя ящурка *Eremias intermedia* (Strauch, 1876), линейчатая ящурка *Eremias lineolata* (Nikolsky, 1896) и быстрая ящурка *Eremias velox* (Pallas, 1771)). Наибольшее видовое разнообразие земноводных и пресмыкающихся характерно для автоморфных экосистем (1 вид амфибий и 13 видов рептилий). В аквальных экосистемах могут быть встречены 2 вида амфибий (зеленая жаба и озерная лягушка) и 1 вид рептилий (водяной уж) (Параскив, 1956; Брушко, 1995; Kubykin, Brushko, 1998; Dujsebajeva et al., 2003; Дуйсебаева, 2005; Дуйсебаева, 2010; Бондаренко, Дуйсебаева, 2012). Во время полевого выезда отмечены 4 вида рептилий: быстрая ящурка (*Eremias velox*), восточный удавчик (*Eryx tataricus*), водяной уж (*Natrix tessellata*) и стрела-змея (*Psammophis lineolatus*). Проведена оценка плотности населения взрослых особей быстрой ящурки (*Eremias velox*) в позднеосенний период, которая в окрестностях Кок- Аральской дамбы составила 75 ос/га. К категории редких и уязвимых видов отнесены 3 вида рептилий - среднеазиатская черепаха (*Agriemys horsfieldii*), обыкновенный щитомордник (*Gloydius halys*) и восточный удавчик (*Eryx tataricus*).

По литературным данным и результатам мониторинга 2011-2021 гг. на проектной территории в разные сезоны года встречается до 250 видов птиц, относящихся к 17 отрядам и 50 семействам. Результаты орнитологического мониторинга показали, что в начале октября 2021 г. на Рамсарских угодьях продолжался осенний пролет птиц, при котором их видовой состав и

численность менялись ежедневно. Видовой состав, останавливающихся на различных водоемах птиц менялся с учетом наличия или отсутствия растительности вдоль берегов. За время наблюдений было встречено 53 вида птиц, относящихся к 11 отрядам. Птицы, жизнь которых связана с водно-болотными комплексами, представлены 38 видами. Доминирующими из них были кряква, большой баклан, хохотунья, серая утка, лысуха и чирок-свистунок. Основную концентрацию водно-болотных птиц наблюдали в заливе Малого Арала вдоль Кокаральской плотины, на озерах Акшатау и Камыстыбас. Из числа редких и исчезающих птиц, внесенных в Красную книгу Республики Казахстан, за период учета отмечено 5 видов общей численностью 254 особи, в том числе рыжая цапля (15), лебедь-кликун (4), серый журавль (200), черноголовый хохотун (21) и саджа (14). Фактов негативного воздействия на орнитофауну не отмечено. Для территории ВБУ установлено 14 видов млекопитающих (Биоразнообразие..., 2012). В период обследования были обнаружены следы пребывания двух видов (барсука и кабана), большинство животных (грызуны и ушастый еж) залегли в спячку, а рукокрылые мигрировали на юг.

Исследования экосистем в 2021 г. показали, что гидрологический режим Малого Аральского моря и дельтовых озер характеризовался не оптимальным режимом, что привело к снижению уровня моря до 40,1 м/Бс и обмелению озер. Это отразилось на компонентах биоразнообразия. Основным требованием сохранения высокого уровня биоразнообразия Рамсарских угодий следует считать поддержание оптимального уровня гидрологического режима Малого Аральского моря и дельтовых озер.

К принципам Рамсарской конвенции следует отнести необходимость сохранения природного (экологического) равновесия, определяющего более или менее стабильное состояние биосферы, при котором отклонения в развитии ее компонентов естественным образом регулируются. В настоящее время нельзя полагаться только на способность угодий к естественному самовосстановлению, часто требуется определенное вмешательство со стороны человека, или управление угодьями, направленное на поддержание необходимых условий, при которых возможно устойчивое существование угодий, в полной мере реализующих свои природные и общественно значимые функции (Рекомендации 4.1, 1990).

Благодарности: Полевые мониторинговые исследования ВБУ выполнялись с участием сотрудников Государственного природного заповедника «Барсакельмес».

Литература

Биоразнообразие водно-болотных угодий авандельты реки Сырдарья / Под ред. Оспанова М.О., Стамкуловой К.Ж. Авторский коллектив: Димеева Л.А., Султанова Б.М., Березовиков Н.Н., Есенбекова П.А., Крупа Е.Г., Ермаханов З., Алимбетова З.Ж., Малахов Д.В.). Алматы, 2012. 65 с.

Бондаренко Д.А., Дуйсебаева Т.Н. Среднеазиатская черепаха *Agrionemys horsfieldii* (Gray, 1844) в Казахстане (распространение, районирование ареала, плотность населения) / Современная герпетология. 2012. Том 12. Вып. 1/2. С. 3-26.

Брушко З. К. / Ящерицы пустынь Казахстана. Алматы: Конжык, 1995. 232 с.

Глобально значимые водно-болотные угодья Казахстана: в 3 т. Астана: Комплекс, 2007. Т. 1. 264 с.; Т. 2. 271 с.; Т. 3. 271 с.

Дуйсебаева Т. Н. Новые находки амфибий и рептилий в Приаралье и сопредельных районах Казахстана. Ч. 2. Змеи (Reptilia: Squamata: Serpentes) / Selevinia. 2005. С. 49–56.

Дуйсебаева Т.Н. Краткий обзор изменений в систематическом списке амфибий и рептилий Казахстана / Герпетологические исследования в Казахстане и сопредельных странах. Алматы, 2010. С. 37–52.

Красная книга Казахстана. Ч. 1, Т. 2. Растения. Астана: ArtPrint, 2014. 452 с.

Кривенко В.Г. (ред.). Водно-болотные угодья России. Том 1. Водно-болотные угодья международного значения. М.: Wetlands International Publication, 1998. 256 с.

Мониторинг Рамсарских угодий дельты реки Сырдарья / под ред. Оспанова М.О., Стамкуловой К.Ж. / Коллектив авторов: Димеева Л.А., Султанова Б.М., Березовиков Н.Н., Есенбекова П.А., Крупа Е.Г., Ермаханов З., Алимбетова З.Ж., Малахов Д.В. Алматы, 2014. 104 с.

Параскив К. П. Пресмыкающиеся Казахстана. Алма-Ата: изд-во АН КазССР, 1956. 228 с.

Почвы Кызыл-Ординской области. // Под ред. Боровского В.М., Бикмухамедова М.А., Волкова А.И., Каражанова К.Д., Киевской Р.Х., Можайцевой А.Ф., Носковой Л.В., Некрасовой Т.Ф., Орловой М.А. Алма-Ата: Наука, 1983. Вып. 14. 303 с.

Редкие и исчезающие виды Кызылординской области (Красная книга). Алматы, 2014. 101 с.

Dujsebajeva T., Castellano S., Magni P., Odierna G. New data on distribution of amphibians and reptiles in the Aral Sea Basin and surrounding areas of Kazakhstan. Part I. The Green Toads of *Bufo viridis* complex (Amphibia:Anura) / Selevinia, 2003. P. 60–65.

Kubykin R. A., Brushko Z. K. Contemporary spreading and information on *Agkistrodon halys caraganus* Eichwald, 1831 (Reptilia, Crotalidae) numbers in Kazakhstan / Вестник КазГУ. Сер. биологическая. 1998. № 6. С. 9-13.

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ СЫРДАРЬИ С ЦЕЛЬЮ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИАРАЛЬЯ

Т.И. Есполов, Е.М. Калыбекова

В Послании народу Казахстана «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания» от 1 сентября 2021 г. Глава государства Касым-Жомарт Токаев отметил: «В ближайшие десять лет Организация Объединенных Наций прогнозирует глобальный дефицит водных ресурсов. К 2030 году нехватка воды в мире может достигнуть 40%. Поэтому нам необходимо повысить водосбережение с помощью новейших технологий и цифровизации. Это стратегическая задача – другого пути предотвращения водного дефицита нет. Правительству нужно подготовить конкретные решения, которые позволят стимулировать внедрение водосберегающих технологий, эффективно регулировать водопотребление» [1]

На Саммите ООН по продовольственным системам 23 сентября 2021 года Президент страны также подчеркнул, что водный потенциал нашей страны на 40% зависит от притока воды из соседних стран [2].

Сегодня 50% населения мира, или 3,6 млрд. человек, проживают в регионах, где дефицит водных ресурсов наблюдается не менее одного месяца в году; к 2050 в таких условиях будут проживать от 4,8 до 5,7 млрд. человек. К тому времени число людей, которые могут пострадать от наводнений, возрастет с нынешних 1,2 млрд. до 1,6 млрд. и составит почти 20% населения планеты [3].

Мировые проблемы дефицита питьевой воды касаются и Казахстана. В силу географического расположения и климатических особенностей поверхностный речной сток распределен крайне неравномерно: 90% годового объема стока степных рек приходится на весенний период и до 70% стока горных рек – на летний. Ресурсы поверхностных вод Казахстана в среднем по водности год составляют более 100 км³, из которых только 56,5 км³ формируются на территории республики. Остальной объем – 44 км³ – поступает из сопредельных государств: Китая – 18,9 км³, Узбекистана – 14,6 км³, России – 7,5 км³, Кыргызстана – 3 км³ [4].

На дефицит водных ресурсов республики влияют их ограниченность, неравномерное распределение по территории и значительная изменчивость во времени, а также уменьшение объемов речного стока. Если в 1960–1970 годах он в среднем за год составлял 121,1 км³, то сейчас оценивается в 100,5 км³.

По прогнозным данным к 2030-му году ресурсы поверхностных вод в целом по республике сократятся до 72,4 км³ или в среднем ежегодное снижение составит 5 км³.

Сегодня одной из крупнейших катастроф современности является высыхание Аральского моря. За последние пятьдесят лет площадь Аральского моря сократилась в 6 раз. Четвертое по размерам озеро в мире превратилось в отдельные водоемы. Солевые бури разносят песок и соль на тысячи километров. Соль доходит до ледников Тянь-Шаня, которая напрямую влияет на таяние ледников.

Следует отметить, что численность населения стран Центральной Азии на начало 2020 года составила 74,4млн человек, из которых 80,6% проживают в бассейне Аральского моря. В Казахстанской части бассейна реки Сырдарьи проживают более 3,6млн человек (Туркестанская область – 2,8млн чел., Кызылординская область – 777,1 тыс. чел).

Наиболее сильно влияние хозяйственной деятельности проявилось в Арало-Сырдарьинском водохозяйственном бассейне, где сток уменьшился на 47% [3].

Ученые считают, что основными факторами, вызвавшими катастрофу на Аральском море, являются:

- игнорирование исторических и природных особенностей местности;
- неправильное планирование сельского хозяйства, в том числе неучет водных ресурсов;
- максимальное увеличение водоемкости посевов риса и хлопка;
- несоблюдение агротехнических мероприятий по освоению земель и неэффективное использование воды;
- ошибки в использовании природных ресурсов, отсутствие научного обоснования их освоения и др.

Среди ученых отсутствует единое мнение относительно восстановления Аральского моря. Каждая страна в меру своих сил пытается самостоятельно решить эту глобальную проблему.

Например, бывший председатель Исполнительного комитета Международного Фонда спасения Арала (МФСА) из Туркмении доктор технических наук Аллаберды Ильясов считает, что «во всех руслах водоемов между слоями твердых пород на протяжении тысячелетий скапливаются фильтрационные воды, трансформируясь в гигантские водяные линзы. В связи с этим, будет целесообразным проводить на высохшем шельфе моря гидрогеологические изыскательные работы по поиску огромных водных «хранилищ», что позволит обводнить высохшее дно Арала [5].

Строительство в Казахстане Кокаральской дамбы на, так называемом, Малом Арале позволило стабилизировать объем воды в нем, снизить его соленость и резко увеличить популяцию рыбы.

Узбекистану удалось сконцентрировать свое усилие на обеспечении жителей южного Приаралья чистой питьевой водой и новыми рабочими местами, а также создании нескольких новых озер в дельте Амударьи.

Ученые из Китая и Узбекистана совместно провели работу по выявлению причин гибели Аральского моря. В результате исследований они пришли к выводу, что причиной высыхания Арала является не увеличение сельскохозяйственных земель, а отсутствие технологий сбережения воды на полях, а также массовая постройка ГЭС по всему региону. Они считают, что введение в сельское хозяйство современных водосберегающих технологий позволит ежегодно увеличить приток воды в Арал на 8 млрд. кубометров.

Однако Афганистан начал постройку нового канала «Кош тепа», который планирует забирать из Амударьи до 10 млрд. кубометров воды [6].

Спасти полностью Аральское море практически невозможно, но отдельным странам Центральной Азии и Казахстану удалось сократить

экологический ущерб и улучшить условия жизни жителей данного региона, благодаря усилиям целенаправленной работы МФСА, созданного в 1993 году.

По оценкам ученых из США, Японии и Канады, для восстановления нормального состояния воды Аральского моря потребуется 200 млрд. долларов. Бывший председатель исполнительного комитета МФСА С. Ибатуллин считает, если не забирать воду из Сырдарьи и Амударьи, то море смогло бы вернуться к своим прежним берегам только спустя 100-150 лет [7].

Исследования ученых Казахстана по спасению Аральского моря позволили нам объединить их предложения по решению данного вопроса. Таким образом, есть несколько научных прогнозов и проектов:

- отвод сибирских рек в Казахстан. Этот проект был разработан в нескольких вариантах, и началось финансирование 1-й очереди проекта в конце 70-х годов. Однако вся вода, которая будет забираться из Сибири, будет расходоваться для полива сельскохозяйственных культур и только 23 куб. км воды должны быть направлены в сторону Арала, чтобы поддерживать санитарное состояние рек и озер в дельте. Также гигантское строительство, по исследованиям ученых, может привести к «непредсказуемым» последствиям. Поэтому в дальнейшем этот проект был отклонен;

- воспроизводство воды за счет регулирования воды рек Амударья и Сырдарья;

- частичное сохранение Аральского моря;

- подача воды из Каспийского моря по искусственному каналу;

- использование подземных вод;

др. - ожидание стихийного естественного регулирования Аральского моря и

Многие ученые-исследователи по проблемам Арала считают, что экологический кризис возник в результате интенсивного освоения пустынь и расширения площадей орошаемых земель с 1960 по 1980 гг., без учета экологических нужд окружающей среды и потребностей сохранения самого Аральского моря. За период с 1960 по 1990 гг. площадь орошения в бассейне Аральского моря выросла с 5,6 до 7,4 млн. га, а водозабор поверхностных вод по бассейну превысил 120 км³ в год.

В Казахстанской части Приаралья, где расположен один из восьми водохозяйственных бассейнов Республики Казахстан - Арало-Сырдарьинский, сосредоточена 1/3 часть орошаемого земельного фонда страны. Поэтому от того, как он используется, зависит социально-экономическая обстановка и экологическая ситуация региона, и в целом продовольственная безопасность страны. Земли Арало-Сырдарьинского водного бассейна, благодаря высокой теплообеспеченности, обладают самым большим потенциалом продуктивности в республике, и при благоприятном мелиоративном режиме на этих землях можно получить весьма высокие урожаи различных сельскохозяйственных культур.

По ряду причин в последние годы вышли с оборота порядка 150 тыс. га орошаемых земель, что связано с ухудшением их мелиоративного состояния, физической изношенностью ирригационной и коллекторно-дренажной сетей.

Основными причинами послужили организационно-хозяйственные условия, а также практически неконтролируемая ситуация мелиоративной деградации орошаемых земель в данном регионе.

В результате развития рыночных отношений в водном секторе экономики страны стоимость воды при возрастающем ее дефиците играет важную роль. Учёные Таджики НИИГиМа произвели расчет средневзвешенных затрат на получение 1000 м³ воды различными приемами, в том числе опреснение минеральных вод с затратами от 250 – 1000, территориальное перераспределение речного стока от 200 до 750, очистка сточных вод от 20-120 и регулирование водохранилищами 20 до 70 долл. США.

Таким образом, малозатратным и дешевым способом получения воды является внедрение водосберегающих технологий орошения, где затраты составляют всего 2 – 3 долл. США.

Отсюда следует, что в условиях дефицита водных ресурсов и установленного лимита на воду требуются: рациональное использование оросительной воды путем усовершенствования принципов почвенно-мелиоративного и гидромодульного районирования; применение прогрессивных водосберегающих технологий орошения; разработка и внедрение научно-обоснованных техники, технологий, режимов орошения и установления водопотребления сельскохозяйственных культур.

Примером эффективного использования водных ресурсов может служить опыт Израиля, где ежегодный объем возобновляемых пресных вод не превышают 1,7 км³, которого хватает на функционирование высокотехнологической промышленности, обеспечения коммунальных нужд шестимиллионного населения страны и высокоразвитого сельского хозяйства. Сравнительный анализ данных о продуктивности использования оросительной воды, рассчитанные в целом по валовому доходу, показывает, что в Израиле продуктивность воды составляет 0,52 долл. США на 1 м³, а в странах Центральной Азии – 0,06-0,16 на 1 м³.

Это говорит о том, что имеются большие резервы по повышению эффективности использования водных и земельных ресурсов в регионе.

Одной из причин экологической ситуации ученые считают, то, что водные ресурсы используются неэффективно. Проблема связана с оросительными каналами на орошаемых массивах.

Оросительные каналы, выполненные в земляном русле, имеют низкие значения КПД, вызванные существенными фильтрационными потерями, приводящими не только к снижению гидравлической эффективности канала, но и к деградации прилегающей территории.

По данным ученых для полива в Казахстане 1 га в оросительные системы забирается от 8 до 13 тыс.м³ /га, а до поля доходит 4–6 тыс.м³ /га. Согласно климатическим условиям и разновидности возделываемых культур каждый гектар орошаемой земли в Южном Казахстане должен получать от 5 до 8 тыс.м³ /га воды. В связи с этим возникает парадоксальная ситуация: водозаборы в ирригационные системы до 2 и более раз превышают потребность в оросительной воде, а на полях ее не хватает, поэтому

снижается их урожайность. Отсюда следует, что дефицит водных ресурсов в орошаемом земледелии обусловлен, прежде всего, тем, что большая часть забираемой воды теряется в каналах при ее транспортировке от источника орошения до орошаемого поля.

Ученые Казахского национального аграрного исследовательского университета вносят свой вклад в обеспечение населения водной и продовольственной безопасности. Нами были проведены исследования по установлению факторов, влияющих на потери воды в оросительных каналах мелиоративных систем и разработке основных направлений по их сокращению, результатом которых стала предложенная нами новая конструкция противотрационного покрытия оросительного канала из геокомпозитного полимерного материала. Она имеет повышенные прочностные характеристики, позволяет повысить КПД до 95% и обеспечивает экономию поливной воды на 30%. На данную разработку учеными вуза получен патент.

Следующим масштабным научным исследованием ученых университета в рамках программно-целевого финансирования министерства сельского хозяйства РК на тему: «Управление водными и земельными ресурсами на рисовых оросительных системах Казахстана» являются повышение продуктивности водных и земельных ресурсов на рисовых оросительных системах, водосбережение и восстановление деградированных земель в условиях дефицита оросительной воды. Приаралье была предложена водосберегающая технология орошения риса с использованием дренажно-сбросных вод, обеспечивающая сокращение объёма водозабора из реки Сырдарья на 15%, сбросного стока из рисовых оросительных систем на 27%, без снижения урожайности риса.

Ввод деградированных орошаемых земель рисовых систем в сельхозоборот и водосбережение, исключаящие непроизводительные потери воды, позволили снизить забор речной воды на полив риса, обеспечить повышение продуктивности использования водно-земельных ресурсов в бассейне реки Сырдарья, улучшить социальные и экологические условия в низовьях рек. Технология восстановления деградированных земель на рисовых оросительных системах была внедрена на опытно-производственных и фермерских хозяйствах Кызылординской области, на площади более 100 га.

Таким образом, решение вопроса по повышению эффективности орошаемого земледелия в Приаралье должно полностью базироваться на всестороннем и глубоком анализе мелиоративного состояния земель, наличии водных ресурсов, экологической безопасности, социально-экономической обстановки бассейна Аральского моря на основе интегрированного подхода в управлении водными ресурсами.

Финансирование: Данные исследования были профинансированы Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764920) в рамках научно-технической программы (НТП) «Технологии и технические средства орошения при внедрении новых орошаемых земель, реконструкции и модернизации существующих ирригационных систем» на 2021-2023 годы.

Список использованной литературы:

1. Токаев К.К. Единство народа и системные реформы – прочная основа., 01 сентября 2021 г. // <https://www.akorda.kz>.
2. Глава государства выступил на Саммите ООН по продовольственным системам. 24 сентября 2021 г. // <https://www.akorda.kz>.
3. Что угрожает водной безопасности Казахстана. 25 июня 2018г.// <https://forbes.kz>.
4. На основе новой водной парадигмы. // Казахстанская правда, 21 ноября 2019г. // <https://kazpravda.kz>.
5. Методы решения глобальной эко-проблемы - исчезновения Арала предложил учёный из Туркменистана. 06 января 2021 г. // <https://sng.today>.
6. Китай назвал главную причину высыхания Аральского моря. 19 декабря 2022г., // <https://upl.uz>.
7. Бушуев М. Спасти то, что еще можно. 21 августа 2012 г. <https://www.dw.com.ru>.

ДЕЙСТВИЯ УЗБЕКИСТАНА ПО РЕШЕНИЮ ВОПРОСОВ СТАБИЛЬНОЙ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПРИАРАЛЬЯ

Жураев И.У., Соколов В., Мамбеткаримов А.

В период 1963-65 гг. начался заметный спад уровня Аральского моря, который привел к началу осушения огромных территорий дельтовых озер и морских заливов. Начала происходить трансформация всех экосистем в связи с изменениями водобеспеченности, гидрогеологических процессов, почвенного покрова и проч.

В 1969-1972 гг. начались большие изменения в центральной части дельты, вдоль основного русла реки Амударьи. В связи со снижением водоносности самой реки вымерли ранее действующие крупные протоки как Шортанбай, Еркиндарья, Раушан и ряд других. Только в многоводные годы (в паводки) вода периодически попадала в эти протоки. В связи с заилением русла, главный левобережный проток Кипчакдарья также высох. Небольшой расход воды проходил по руслу Казахдарья (60 м³/с.). Полностью высохли крупные протоки Улкендарья, Талдыкдарья, Приемюзьяк и др. Основной объем воды протекал через правый проток Акдарьи и далее через Инженерюзьяк и Аккай и поступал в Аральское море. По мере снижения горизонта воды в море начался эрозионный процесс с размывом дна на протоках Аккай, Инженерюзьяк (в зоне прилегающей к морю).

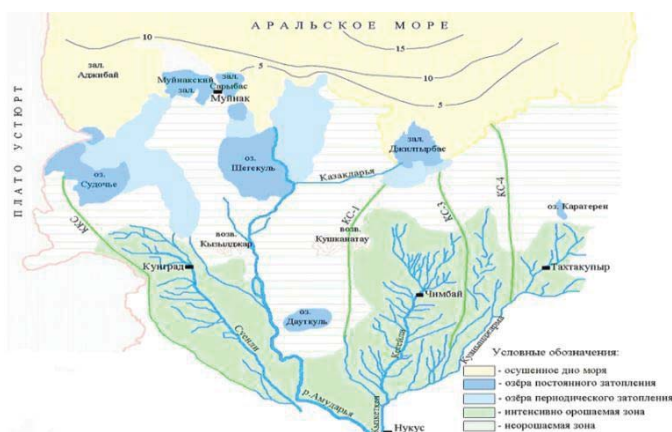


Рис.1. Схема остаточных водоемов и ирригационной сети в дельте Амударьи к 1990 году

При этом, было начато строительство крупных магистральных коллекторов – ККС (зона системы орошения из канала Суэнли), КС – 1 (зона системы орошения из канала Кегейли), КС – 3 и КС – 4 (зона системы орошения из канала Куванишжарма) . Отводимая вода по этим коллекторам поступает, в основном в остаточные водоемы Приаралья.

В конце 1970 года на основе проекта института «Узгипроводхоз» началось создание Междуреченского водохранилища – в центре дельты

Амударьи. На протоке Акдарьи была построена дамба Шуак, направляя воду Амударьи по протокам Кипчак и Акдарья в зону мелких озер Шегекуль, Коксу, Кошпелядин, Балтакеткен, Аутель, Ногай, Жиделизяк. Вдоль протоки Кичакдарья были построены западная и северная дамбы, вдоль русла Акдарьи была построена восточная дамба – благодаря чему и возникло Междуреченское водохранилище (в 1978 г.).

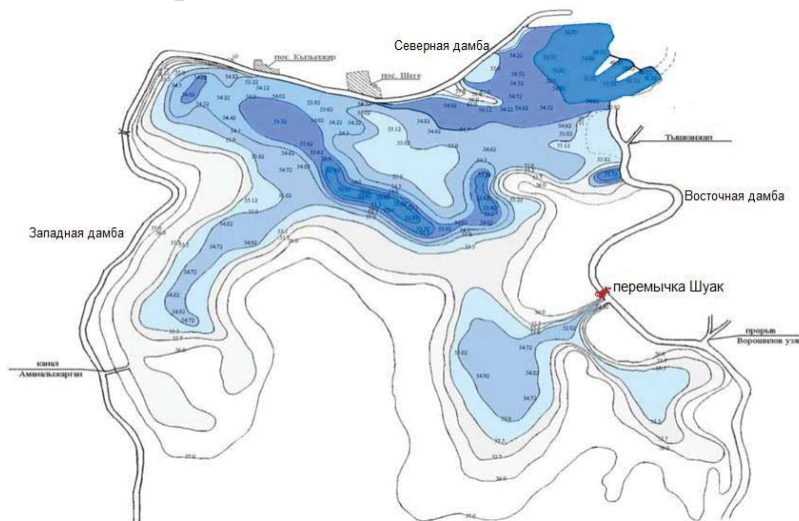


Рис.2. Схема сооружений Междуреченского водохранилища

В процессе понижения горизонта Аральского моря на заливах Аджибай, Муйнак, Сарбас, Жилтырбас начался последовательный отход береговой линии, и с каждым годом увеличивалось осушение территории. Эти заливы к 1992 году стали озерами, оторванными от основного моря.

В самые маловодные годы в истории (2000 - 2001 гг.) произошла засуха - были осушены огромные площади посевов в Каракалпакстане и до конца 2002 года сброс воды ниже Тахиаташского гидроузла полностью прекратился. В результате были полностью осушены Междуреченское водохранилище, Жилтырбас, Думалакская система озер и др. Незначительная часть воды осталась на глубоководной части Муйнакского залива, Рыбачьего и озера Судочье.

Данные космических дистанционных наблюдений позволили оценить фактическое изменение площади озер в различные по водности года того периода:

- в средний по водности 1984 г. площади озер составили 70,2 км²
- в многоводном 1997 г. площадь озер увеличилась до 120,8 км²
- в маловодном 2000 г площадь озер сократилась до 26,0 км²
- в 2001 г. площадь озер сократилась до 2,0 км²

Понятно было, что такая нестабильность не позволит создать устойчивое регулирование воды в дельте. Поэтому было решено активизировать работы по созданию малых локальных водоемов по береговой линии моря в дельте Амударьи.

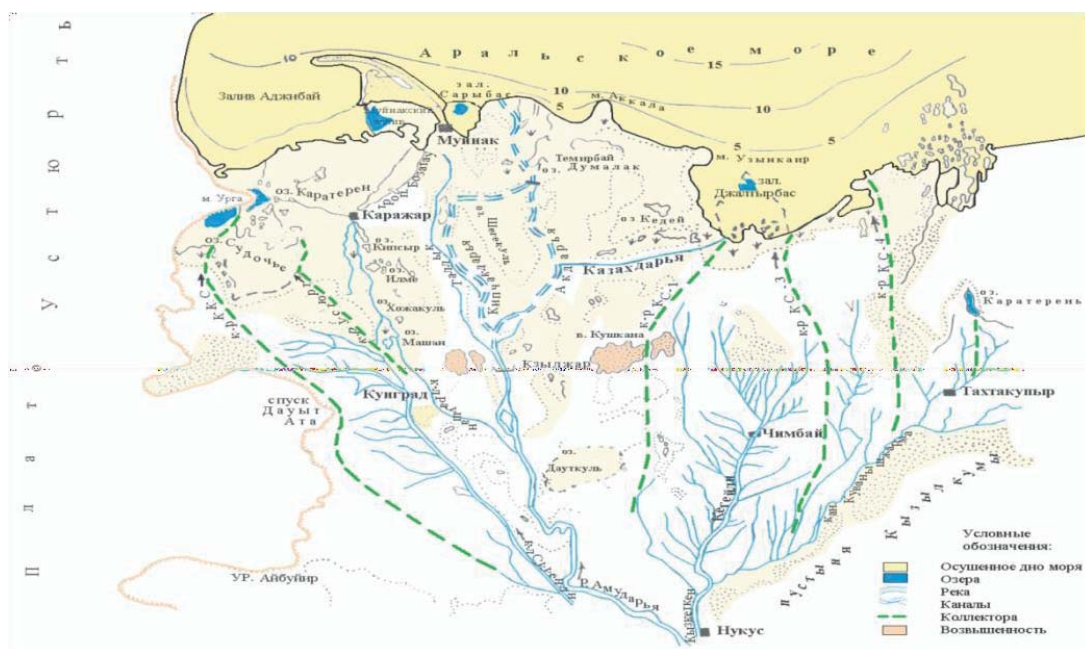


Рис.3. Южное Приаралье в 2002 году

(источник: http://www.cawater-info.net/library/rus/gwp/iwrm_in_amudarya_book.pdf)

В начале 2000 года Нукусский филиал ИК МФСА начал осуществлять разработку ТЭО I-очереди проекта «Создание малых локальных водоемов по береговой линии моря в дельте Амударьи». Основным назначением создания водоемов в дельте р. Амударьи является оздоровление экологической обстановки, обеспечение инженерного регулирования водной системы, сохранение биоразнообразия и повышение естественной продуктивности биоресурсов Приаралья.

Реализация ТЭО I-очереди проекта предусматривала осуществление неотложных мероприятий по частичному восстановлению и реконструкции водохозяйственной инфраструктуры Междуречья, с учетом создания возможности для дальнейшей реабилитации всей центральной зоны дельты Амударьи.

В составе I-очереди проекта «Создание малых локальных водоемов по береговой линии моря в дельте Амударьи» завершено строительство 9 объектов, которые были сданы в эксплуатацию в 2001 - 2003 годах.

В середине 2002 года подготовлено ТЭО II-очереди проекта «Создание малых локальных водоемов по береговой линии моря в дельте Амударьи» (2004-2008 годы). Проектом второй очереди предусматривалось завершение реабилитационных работ по системе Междуречья с расширением водного зеркала озер Макпалколь и Майпост Домалакской системы, а также Машанкуль-Караджарской системы западной зоны и озера Джилтырбас и прочих водоемов и пойм Восточной зоны дельты реки Амударьи.

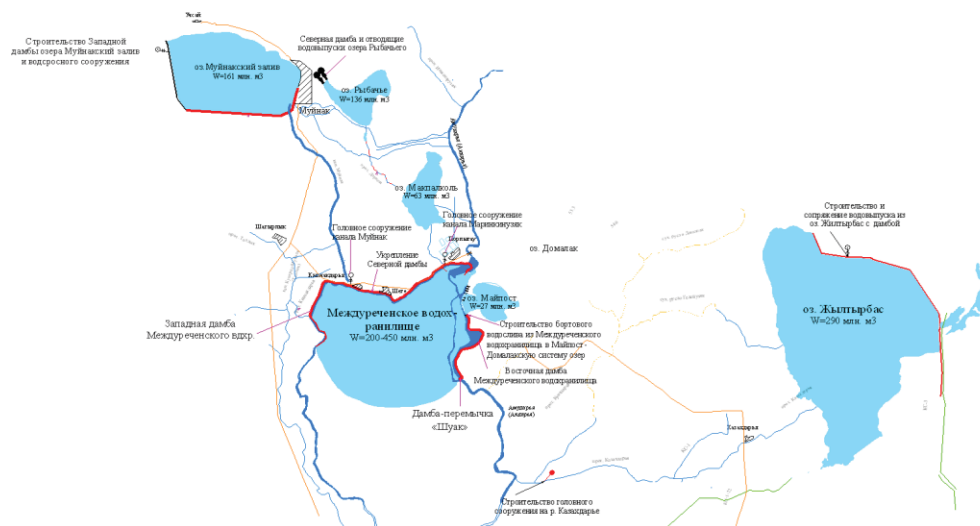


Рис.4. Завершенные объекты I-очереди проекта «Создание малых локальных водоемов по береговой линии моря в дельте Амударьи.

Агентством МФСА был представлен «План финансирования проектов, программ и мероприятий по реабилитации бассейна Аральского моря на период 2004-2008 гг.». За период 2004-2010 годов работы велись на 12 объектах.

Для финансирования проектов и мероприятий «Комплексной программы мер по смягчению последствий Аральской катастрофы, восстановлению и социально-экономическому развитию региона Приаралья» и Программы действий по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря (ПБАМ-3) на 2013-2015 годы по Республике Узбекистан были приняты распоряжения Кабинета Министров Республики Узбекистан №285-ф от 14.05.2013г. и №131-ф от 14.02.2017г. В рамках этой программы был предусмотрен проект «Создание малых локальных водоемов в дельте реки Амударьи. Фаза II».

Всего за период 2013-2015 годы на реализацию проекта было выделено и потрачено средств из госбюджета Узбекистана 13629,73 млн. сумов (около 5,83 млн. долларов США).

Во исполнение постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан от 29 августа 2015 года № 255 «О комплексной программе мер по смягчению последствий Аральской катастрофы, восстановлению и социально-экономическому развитию региона Приаралья на 2015-2018 годы» и в целях дальнейшей стабилизации экологической и социально-экономической обстановки в Приаралье принято распоряжение Кабинета Министров РУз от 14 февраля 2017 года №131-ф. Данным Распоряжением предусмотрена реализация проекта «Создание малых локальных водоемов в дельте реки Амударья. Фаза II» в 2016-2018 годах. Также Правительством утвержден ПТЭР проекта «Создания малых локальных водоемов в дельте реки Амударья. Фаза II».

В 2015-2017 годы в дельте Амударьи наблюдался чрезвычайно большой приток воды по реке Амударье (с апреля 2015 по сентябрь 2017 года приток составил 19,3 км³ воды). Вся вода, поступающая по руслу Амударьи в дельту, проходит через Междуреченское водохранилище, озера Майпост и Домалак. В результате сформировались русла протоков, пересекающих озера, и при прохождении паводковых вод по этим руслам начался процесс их эрозии.

Наиболее опасный из образовавшихся каньонов в начале 2017 года подошел к месту разрушенного моста на автодороге Р-175 на расстоянии около 2 км от Северной и Восточной дамб Междуреченского водохранилища. Для предотвращения дальнейшего развития каньонов на данном направлении, было принято решение перекрыть русла каньона дамбой-дорогой вдоль озера Майпост, и осуществить строительство сбросного сооружения (водослива) из оз. Майпост напрямую в старое русло Амударьи (протока Акдарья).

В июле 2018 года начато осуществление работ «Реконструкция дамбы дороги вдоль озера Майпост с устройством водосливного сооружения в русло реки Амударьи (Акдарьи) с мероприятиями по предотвращению развития каньонобразующих процессов в озере Домалак».

В целях ускорения реализации инфраструктурных проектов начато параллельное проектирование двух дополнительных объектов в рамках проекта «Создание малых локальных водоемов в дельте реки Амударьи» (фаза-2) – дамбы дороги вдоль озера Майпост и водосливного сооружения из Междуреченского водохранилища. Проектом предусмотрено строительство дамбы-дороги вдоль озера Майпост – 10,6 км и водосливного сооружения на пропуск расхода воды 1250 м³/с в русло реки Амударьи.

За период с 01.09.2018 года по 01.01.2022 года выполнены все запланированные строительные работы на объектах, а также «дороги (дамбы) с шириной по гребню 6 метров и протяженностью 10645 метров».

В целях улучшения водно-экологической обстановки в Каракалпакстане Указом Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по повышению благосостояния населения Республики Каракалпакстан путем ускоренного развития предпринимательства, инновационных технологий и инфраструктур» УП-213 от 31.08.2022 года, из средств Фонда развития и реконструкции Республики Узбекистан поручено выделить средств в Министерству водного хозяйства Республики Узбекистан в эквиваленте 5 млн. долларов США для финансирования работ в рамках проекта «Создание малых локальных водоёмов в дельте реки Амударья».

Также, согласно Постановлению Президента ПП-465 «О мерах по развитию социальной и производственной инфраструктуры Республики Узбекистан в 2023-2025 годах» от 30 декабря 2022 года (приложение 3, пункт 47) предусмотрено выделение средств в размере 50,0 млрд. сумов (4,4 млн. долл. США) для завершения строительства объекта.

В настоящее время все мероприятия успешно реализуются

В рамках обязательства Республики Узбекистан – как вклад в Международный Фонд спасения Арала (МФСА) представлен паспорт проекта для ПБАМ-4 «Восстановление и развитие малых локальных водоемов в дельте реки Амударья».

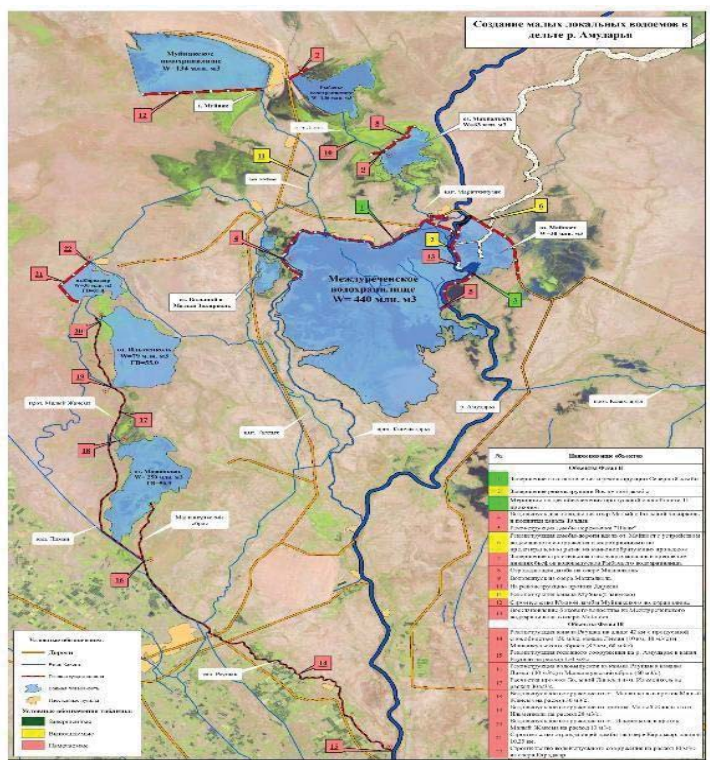


Рис.5. Объекты проекта для ПБАМ-4 «Восстановление и развитие малых локальных водоемов в дельте реки Амударья»

Проект является частичным продолжением Фазы II проекта «Создание малых локальных водоемов в дельте Амударьи» и дальнейшим его развитием.

Основной целью проекта - является завершение строительства и реконструкции объектов, которые были предусмотрены во второй фазе, но не профинансированы, а также новые объекты, которые изначально были предусмотрены в ТЭО.

РОЛЬ МКВК В СТРУКТУРЕ МФСА: 30 ЛЕТ СОВМЕСТНЫХ РАБОТ ПО УКРЕПЛЕНИЮ СОТРУДНИЧЕСТВА

Зиганшина Д.Р., Галустьян А.Г., Абасова Д.К.

В конце 1991 года с целью сохранения скоординированного управления водными ресурсами руководители водохозяйственных органов республик Средней Азии и Казахстана приняли историческое Заявление, в котором подчеркивалась необходимость *«создания совместных организационных структур для координации»*, поскольку *«только объединение и совместная координация наших действий может способствовать эффективному решению водохозяйственных проблем региона в условиях возрастающей экологической напряженности»*.² В феврале 1992 года была создана Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК) Центральной Азии (ЦА) по проблемам регулирования, рационального использования и охраны водных ресурсов межгосударственных источников³. С 1993 г. МКВК функционирует в рамках Международного Фонда спасения Арала (МФСА)⁴.

Мировая история не знает аналогов такого стремительного развития событий по созданию организационных структур. В мире насчитывается более 263 трансграничных речных бассейна, и в 158 (60%) из них нет никаких механизмов сотрудничества. А страны ЦА в первые месяцы независимости по собственной инициативе и собственными силами создали Комиссию, которой все **30 лет** в очень сложных социальных, экономических, политических условиях удалось способствовать сохранению мирных отношений между странами, безусловно, адаптируя управление водными ресурсами к новым условиям.

Все эти годы МКВК является представительным форумом уполномоченных лиц пяти стран ЦА, региональной платформой для общения и интерактивного диалога и, в целом, уникальным механизмом для совместного использования вод межгосударственных источников.

Представительный форум по принятию обязательных к исполнению решений и определения стратегических задач

Членами МКВК являются первые руководители водохозяйственных организаций стран ЦА. На МКВК возложено: (1) определение водохозяйственной политики в регионе, разработка ее ключевых направлений; (2) разработка и утверждение лимитов водопотребления

² http://www.icwc-aral.uz/statute2_ru.htm

³ Статья 5 Соглашения между Республикой Казахстан, Кыргызской Республикой, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном «О сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников»

⁴ http://cawater-info.net/library/rus/legal_3.pdf, стр. 23

ежегодно для каждой республики и региона в целом, соответствующих графиков режимов работы водохранилищ, корректировка их по уточненным прогнозам в зависимости от фактической водности и складывающейся водохозяйственной обстановки. Обязательные к исполнению решения принимаются членами МКВК на регулярных заседаниях.

По состоянию на май 2023 г. состоялось 84 заседания МКВК (26 – в Казахстане, 12 - в Кыргызстане, 13 – в Таджикистане, 17 – в Туркменистане и 16 – в Узбекистане). На заседаниях рассматривались: практические вопросы управления трансграничными водными ресурсами (итоги использования в прошедший и утверждение на следующий периоды лимитов водозаборов и режимов работы каскадов водохранилищ по бассейнам рек Амударья и Сырдарья); программные документы регионального характера; вопросы финансирования; проекты межгосударственных соглашений; вопросы региональных проектов; реализация инициатив и предложений, озвученных на саммитах глав государств-учредителей МФСА; информационная деятельность, базы данных и знаний и др.

По результатам инициированных членами МКВК обсуждений были подготовлены «Концепция по решению проблемы Арала и Приаралья с учетом социально-экономического развития региона»⁵, «Основные положения Региональной водной стратегии»⁶, «Принципиальные подходы к стратегическому планированию использования трансграничных водных ресурсов», Четыре Программы бассейна Аральского моря (ПБАМ)⁷, проекты новых региональных соглашений, процедурные правила регулирования каскадов водохранилищ на реках и многие другие документы, традиционно являющиеся результатом дипломатических переговоров.

Не просто координация, а совместная реализация решений

Организационную основу МКВК составляют исполнительные органы – Бассейновые водохозяйственные объединения (БВО) «Амударья»⁸ и «Сырдарья»⁹, Научно-информационный центр (НИЦ)¹⁰, Секретариат МКВК, Координационно-метрологический центр (КМЦ)¹¹.

⁵ <http://www.cawater-info.net/library/rus/gov8.pdf>

⁶ <http://www.cawater-info.net/library/rus/hist/regstr/pages/001.htm>

⁷ http://www.icwc-aral.uz/asbp_ru.htm

⁸ Создано в 1987 г. с прямым подчинением Минводхозу СССР. После создания МКВК в 1992 г. наделено функциями исполнительных органов МКВК, http://www.icwc-aral.uz/bwoamu_ru.htm

⁹ Создано в 1987 г. с прямым подчинением Минводхозу СССР. После создания МКВК в 1992 г. наделено функциями исполнительных органов МКВК, http://www.icwc-aral.uz/bwosyr_ru.htm

¹⁰ Создан решением 4-го заседания МКВК (5 декабря 1992 года) на базе НПО САНИИРИ. В 1996 году выделен в самостоятельную организацию, <http://sic.icwc-aral.uz/>

¹¹ http://www.icwc-aral.uz/cmc_ru.htm

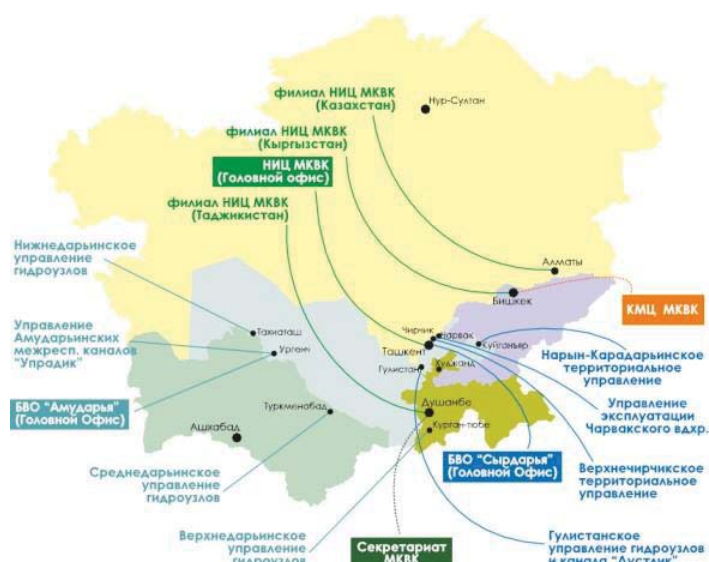


Рис. 1. Исполнительные органы МКВК и их подразделения
(Источник: НИЦ МКВК, http://www.icwc-aral.uz/bodies_ru.htm)

В исполнительных органах МКВК и их территориальных подразделениях работает более 1500 человек, которые ежедневно управляют водой для удовлетворения интересов всех сторон.

МКВК через БВО «Амударья» и БВО «Сырдарья» осуществляет **оперативное управление** и распределение водных ресурсов бассейна между государствами, своевременную и бесперебойную подачу воды водопотребителям в пределах установленных лимитов (согласованных с государствами) и санитарно-экологических попусков в зону Приаралья и Аральское море.

Проводится ежедекадный **мониторинг** соблюдения баланса всех вод по бассейну рек Амударья и Сырдарья. Результаты публикуются на сайте НИЦ МКВК в разделах «Водохозяйственная ситуация по бассейну Амударьи»¹², «Водохозяйственная ситуация по бассейну Сырдарьи»¹³, и в еженедельном информационном бюллетене «Водное хозяйство, орошение и экология стран ВЕКЦА»¹⁴, который рассылается более 70 адресатам. Ведется постоянный спутниковый мониторинг¹⁵ состояния Южного Приаралья и Аральского моря.

Уделяется пристальное внимание **внедрению автоматизации на водохозяйственных системах**. При финансовой поддержке международных партнеров созданы и сданы в эксплуатацию автоматизированные системы управления и контроля головными сооружениями канала «Дустлик» (CIDA), Верхне-Чирчикского водного узла (USAID), Учкурганского гидроузла и всего комплекса головных сооружений БВО «Сырдарья» в Ферганской

¹² http://www.icwc-aral.uz/reports_amudarya_ru.htm

¹³ http://www.icwc-aral.uz/reports_syrdarya_ru.htm

¹⁴ <http://cawater-info.net/news/index.htm>

¹⁵ http://www.cawater-info.net/aral/data/monitoring_amu.htm

долине (SDC). Завершено строительство аналогичных систем на трех пилотных каналах Узбекистана, Кыргызстана и Таджикистана (SDC). В рамках запускаемого проекта «Региональные механизмы для низкоуглеродных, климатически устойчивых преобразований во взаимосвязанных вопросах энергетики, воды, земли в Центральной Азии»¹⁶ (далее проект ОЭСР «Региональные механизмы преобразований») намечено проведение ряда технико-оценочных исследований состояния гидростов и потребностей в части автоматизации выбранных странами объектов в бассейне р. Сырдарья. Проект технического задания по разработке ТЭО проекта автоматизации гидростов бассейна р. Сырдарья, включая малые реки бассейна¹⁷, согласован со стороны Казахстана, Таджикистана и Узбекистана.

В качестве практического инструмента оценки водохозяйственной ситуации в регионе на основе постоянно пополняемых данных о располагаемых водных ресурсах, их распределении по участкам рек, областям и водохозяйственным системам, режимах водохранилищ и ГЭС; потерях, дефицитах, невязках баланса; экологических попусках; качестве воды и др. созданы¹⁸ **Региональная информационная система CAWater- IS**¹⁹ и портал **CAWater-Info**²⁰ (рис. 2).



Рис. 2. Портал CAWater-Info, <http://www.cawater-info.net/>

Структурно подача информации разделена на 4 главных блока – База данных, База знаний, Аналитические инструменты, Модельный аппарат (рис.3).

¹⁶ Правительство Германии, «Международная климатическая инициатива 2020», партнеры - ОЭСР, ЕБРР, ЕЭК ООН, НИЦ МКВК. Начало работ запланировано на июнь 2023 г.

¹⁷ Во исполнение решения 80-го заседания МКВК, 11 мая 2021 г., <http://www.icwc-aral.uz/minutes/80-ru.pdf>

¹⁸ Созданы в рамках проекта «Региональная информационная база водного сектора ЦА» (SDC, 2003-2012 гг.), решение о реализации которого принято на 37-ом заседании МКВК (22-24 декабря 2003 г., Карши)

¹⁹ http://www.cawater-info.net/data_ca

²⁰ <http://www.cawater-info.net/>

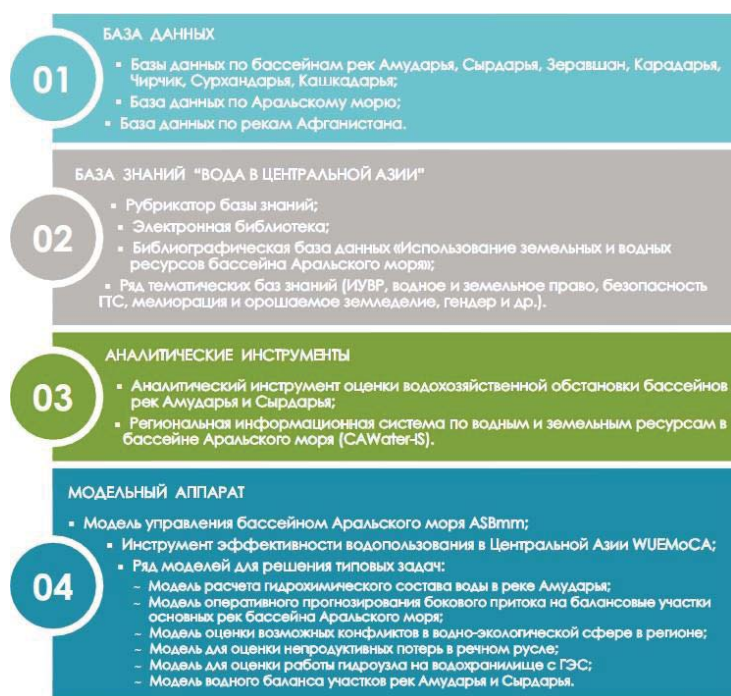


Рис.2. Основные опции портала CAWater-Info, <http://www.cawater-info.net/>

По состоянию на май 2023 г. информация на веб-портале превысила **75 гигабайт**, фиксируется свыше **2 млн. посещений за год**, в базу знаний²¹ ежегодно добавляется более **1000 единиц** информационных материалов.

Издательская деятельность составляет важную часть работы исполнительных органов МКВК. Получаемая из различных источников информация обрабатывается и издается²² в НИЦ МКВК – бюллетени МКВК, юридические и информационные сборники, сборники научных трудов; монографии, обзоры передовой международной водохозяйственной практики, материалы конференций и др. В общей сложности **подготовлено и издано более 1 000 книг и брошюр** общим тиражом более **500 000 экземпляров**. Все периодические издания регулярно передаются членам МКВК, министерствам и ведомствам, а также партнерам МКВК на территории и за пределами Центральной Азии.

Совместные региональные проекты, научные исследования, аналитика

МКВК инициирует и осуществляет координацию **исследований и проектов** в ряде областей, включая научно-обоснованное внедрение интегрированного управления водными ресурсами, водосбережение и повышение эффективности водопользования, адаптацию к изменению климата, мониторинг водных ресурсов, сельхозугодий и гидротехнических сооружений с помощью ГИС технологий, моделирование и разработку сценариев будущего развития, политические, правовые, финансово-экономические аспекты водопользования и руководство водными ресурсами,

²¹ <http://www.cawater-info.net/bk/index.htm>

²² <http://sic.icwc-aral.uz/publications.htm>

внедрение гендерных подходов, взаимосвязь воды, энергетики, земли и экосистем.

В последние годы НИЦ начал исследования в **новых областях знаний**. По итогам участия в серии семинаров, организованных международным научным комитетом «Вода и наследие» международного совета по сохранению памятников и достопримечательных мест (ICOMOS), НИЦ готовит свой вклад по теме «Вода и наследие в Центральной Азии на примере освоения Голодной степи». НИЦ совместно с исследователями из института водного образования и университета Амстердама также изучает культурные и эмоциональные аспекты, оказывающие влияние на формирование и поддержание трансграничного водного сотрудничества.

Научный потенциал НИЦ получает **признание на уровне ООН**. В феврале 2023 года по приглашению Председателя 77-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, посла Чаба Кёрёши, директор НИЦ МКВК выступила на неформальном пленарном заседании ГА ООН, на котором заслушивались сообщения видных ученых и академиков по проблемам воды.

Развивается **Экспертная платформа** перспективных исследований области водной безопасности и устойчивого развития²³, с участием экспертов стран ЦА²⁴ выполняются совместные оценки.

За годы работы исполнительными органами МКВК с привлечением местных специалистов было реализовано более **40 региональных проектов** по грантам международных организаций и доноров. Среди таких проектов²⁵ – «Управление водными ресурсами и сельскохозяйственным производством в странах Центральной Азии» (программа EU TACIS WARMAP-1, 1995-1997 гг.); «Управление водными и природными ресурсами БАМ» (Агентство GEF, 1997-2002 гг.); «WARMAP и WUFMAS – оценка использования водных и земельных ресурсов бассейна» (EU, 1997-2002 г.); «Интегрированное управление водными ресурсами в бассейне Аральского моря с целью восстановления водных поверхностей Южного Приаралья» (NATO, 2000-2004 гг.); «Проект управления водными ресурсами» (CIDA2000-2005 гг.); «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине» (SDC, 2001-2015 гг.); «Автоматизация каналов Ферганской долины» (SDC, 2002-2009 гг.); «Региональная информационная база водного сектора ЦА» (SDC, 2003-2009 гг.); Сеть водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ЕЭК ООН, 2008-2021 гг.); CAWa - Региональная научно - исследовательская сеть «Вода в Центральной Азии» (МИД ФРГ, 2010-2020 гг.); «Диагностический доклад по рациональному использованию водных ресурсов Центральной Азии» (ОЭСР, 2019-2020 гг.).

За годы был выработан стиль совместной работы среди специалистов водного хозяйства и водопользователей среднего и нижнего уровня водной иерархии, который превратился в уже общепринятую традицию обмена и

²³ <http://www.cawater-info.net/expert-platform/index.htm>

²⁴ <http://www.cawater-info.net/expert-platform/database.htm>

²⁵ <http://www.cawater-info.net/projects/index.htm>

взаимодействия, взаимного обогащения в направлении внедрения всего нового в водном хозяйстве региона.

Совместное обучение для наращивания потенциала и создания личных контактов

В рамках МКВК создана система повышения квалификации и тренинга²⁶, учитывающая местную специфику и охватывающая все уровни водохозяйственной иерархии. Данная система нацелена на (1) поддержание и развитие квалификационного уровня специалистов; (2) укрепление сотрудничества между странами региона и выработку единых подходов в области использования и управления водными ресурсами региона.

С момента создания более 6 тыс. человек прошли обучение по тренинговым программам МКВК. С целью охвата большего количества специалистов и учета нужд в обучении на местах несколько национальных филиалов было организовано в Казахстане (Алматы), Кыргызстане (Бишкек и Ош), Таджикистане (Худжанд) и Узбекистане (Ургенч, Андижан, Фергана, Акбарабад). В настоящее время, из-за недостатка финансирования со стороны государств – учредителей МКВК ЦА, а также международных доноров, отмечается спад деятельности единой региональной системы повышения квалификации. Тренинговая деятельность осуществляется водохозяйственными организациями стран региона для своих специалистов.

Открытость миру для передачи своего опыта и получения новых знаний

МКВК и ее исполнительные органы проводят активную работу для расширения обмена опытом по водохозяйственным вопросам как между странами региона, так и с передовыми странами мира, а также участвуют в работе авторитетных региональных и международных организаций и форумов. Налажено тесное сотрудничество с дипломатическими представительствами, с Всемирным советом по водоснабжению и санитарии; Всемирным водным советом; Международной сетью бассейновых организаций; Глобальным водным партнерством; Региональной сетью водохозяйственных (бассейновых) организаций стран ВЕКЦА, с АБР, ВБ, ШУРС, ЮНЕСКО, ПРООН, ЕЭК ООН и другими международными партнерами. Государства Центральной Азии вступили в МКИД, в составе которой создана отдельная рабочая группа по бассейну Аральского моря. В 2022 г. НИЦ МКВК стал [членом Правления Всемирного водного совета](#)²⁷.

Не останавливаясь на достигнутом

МКВК, созданная по инициативе и доброй воле стран ЦА, продемонстрировала достойную работу на протяжении 30 лет. Благодаря деятельности МКВК обеспечена стабильность в использовании вод межгосударственных источников и, сохранены мир и спокойствие во взаимоотношениях между странами региона. Несмотря на наличие

²⁶ решение 21–го заседания МКВК (23-24 октября 1998 г., Худжанд) об учреждении «Центральноазиатских курсов повышения квалификации работников водного хозяйства ЦА» при НИЦ МКВК, http://www.icwcc-aral.uz/meetings3_ru.htm

²⁷ <https://www.worldwatercouncil.org/en/board-mandate-2023-2025>

маловодных и крайне многоводных лет не допущено аварий и срывов водоподачи и возникновения конфликтных ситуаций.

Благодаря деятельности МКВК создана система взаимодействия и поддержки принятия решений, включающая в себя (1) планирование, мониторинг и оперативное управление водными ресурсами; (2) оперативное взаимодействие в условиях маловодий и паводков; (3) совместные региональные проекты и научные исследования, аналитика; (4) обмен информацией и данными; (5) совместное обучение; (6) издательская деятельность; (7) региональное и международное сотрудничество. Вся эта работа направлена на создание общего понимания имеющихся проблемных вопросов и, самое главное, общего видения их решения.

Среди приоритетных направлений **будущего развития** - усиление совместных действий по (1) постоянному совершенствованию своей деятельности в направлении опережающего роста вовлечения резервов водообеспечения; (2) внедрению автоматизации, снижению потерь и повышению контроля за учетом стока; (3) четкому выполнению планов водораспределения и графиков попусков, повышению точности прогнозов стока. В целях достижения согласованности в управлении водой и обеспечения более устойчивой перспективы водного благополучия в работу МКВК необходимо более активно вовлекать представителей всех отраслей водопользования (энергетиков, экологов, водоснабженцев), местных властей и общественности.

Список литературы

1. Зиганшина Д.Р. «Водная дипломатия и наука на службе водной безопасности в Центральной Азии», сб. трудов конференции СВО ВЕКЦА «Водная безопасность в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов», 2019.
2. Брошюра Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия Центральной Азии 30 лет <http://www.icwc-aral.uz/30years/leaflets.htm>
3. Брошюра Научно-информационный центр МКВК 30 лет <http://www.icwc-aral.uz/30years/leaflets.htm>

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ АМУ-СУРХАНСКОГО БАССЕЙНА И МОДЕЛИ ИХ ОПТИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Икрамова М.Р., Жураев И.У.

Аннотация. Статья посвящена анализу располагаемых водных ресурсов в Сурхандарьинской области и улучшению управления водными ресурсами, обеспечивающие эффективность их использования. Изучены источники водных ресурсов, состав водохозяйственных объектов, их режимов работы с учетом водообеспеченности и потребности, разработана электронная водобалансовая схема водных объектов Аму-Сурханского бассейна с учетом орошаемых территорий и ГИС модель на базе ArcGIS.

Ключевые слова: Водные ресурсы, регулирование стока, водохранилище, река, ГИС-модель.

Введение. Основной проблемой на пути повышения качества использования земельно-водных ресурсов в Сурхандарьинской области является нехватка резервов поверхностных вод. Потребности области в воде колеблется в пределах 3730-4450 млн м³, в том числе на орошение 3660-4305 млн м³. Однако, ограниченные водные ресурсы в Сурхандарьинской области сдерживают рост производства продуктов питания, что при значительном росте численности населения, число которого более 2,1 млн человек в настоящее время, является острой социальной проблемой. Регион имеет высокую чувствительность к изменениям климата, при прогнозе 50%-го водного дефицита к 2050 году, может привести к засухе и дальнейшему опустыниванию земель. Для обеспечения продовольственной безопасности необходимы научно-обоснованные рекомендации совершенствования системы водообеспечения и управления водными ресурсами.

Объект исследования. Сурхандарьинская область расположена на юге Республики Узбекистан в Сурхан-Шеробадской долине, граничит по реке Амударья с Афганистаном, на северо-востоке с Республикой Таджикистан, на юго-западе с Туркменистаном, на северо-западе с Кашкадарьинской областью. Река Сурхандарья является главной водной артерией области и образуется от слияния двух рек: Туполанг и Каратаг, берущих начало в Гиссарском хребте. Общая протяженность реки - 175 км, площадь бассейна - 13,5 тыс км², максимальный расход – 700 м³/с (г/п Мангузар). Сток реки по среднемноголетним данным составляет 3,59 км³ в год при коэффициенте вариации 0,18. Существуют малые реки Шерабаддарья, Дашнабад, Обизаранг, Сангардак, Ходжаипак и др. Реки Варзоба по большому Гиссарскому каналу дают сток 130 млн м³, река Шерабад – 218 млн м³ при коэффициенте вариации 0,30. Приток подземных вод - 175 млн м³ в северной зоне, 44 млн м³ в южной зоне. В южной части региона частично используются дренажные воды, которые составляют 410 млн м³.

Характерная черта источников воды в области состоит в том, что в октябре-феврале реки имеют минимальные и более или менее постоянные расходы, в марте происходит подъем воды, достигающий максимального предела в мае, с июня начинается быстрый спад. Столь большая дисперсия стока не отвечает всем требованиям эффективного выращивания большинства сельскохозяйственных культур. Создание крупных водохранилищ и разветвленной ирригационно-дренажной сети с ГТС резко изменило баланс водных ресурсов области. Ирригационную инфраструктуру области составляет система водохранилищ Тупаланг, Южный Сурхан, Учкизил, Дегрезское и другие малые водохранилища, многочисленные каналы, как Шерабадский, Аму-Зангский, Джаркурганский, Занг, Хазарбаг, Аккапчигай, Кумкурган и другие.

Результаты исследований. Анализ данных по водным ресурсам и потреблению показывает, что обеспечивается около 50% потребности региона (Табл.1). Водобалансовыми расчетами установлено, что в северной зоне бассейна недостаток оросительной воды в критический период составляет около 100-300 млн м³, при 90% обеспеченности. Оросительная способность реки Сурхандарья с учетом регулирования ее стока Южно- Сурханским и Учкызылским водохранилищами составляет 2120-1900 млн м³ в год при 75% и 90% обеспеченности, соответственно. С учетом использования возвратных вод дефицит составляет от 230 до 550 млн м³ в зависимости от водности года. Использование водных ресурсов в других секторах экономики состоят из следующих: коммунальное хозяйство 19-20 млн м³, промышленность – 17-18 млн м³, рыбное хозяйство в пределах 14 млн м³ и прочие 9-10 млн м³.

Таблица 1. Формирование водных ресурсов и водообеспеченность отраслей экономики области

Отрасли экономики	Потребность, Млн м ³	Источники воды	Формирование ресурсов, Млн м ³	Оросительная способность, Млн м ³	
Сельское хозяйство	3660	Сурхандарья	3590	1900	
Коммунальное хозяйство	20	Родники и саи	219	113,88	
Индустрия	18	Варзоб	130	67,6	
Другие отрасли	24	Шерабад	218	113,36	
		Возвратные воды			230
		Тупалангское водохранилище			80
		Южно-Сурханское водохранилище			610
		Дегрез			12,2
		Учкизил			80
Всего	3722		4157	2194,84	932,2
Всего оросительная способность					3127,04
%					57
					84

Из таблицы видно, что в регионе формируется 4157 км³ воды, однако их полезное использование составляет 2195 км³. Остальная часть воды теряется в оросительной сети и на полях. Характерная черта источников воды в области состоит в том, что в октябре-феврале реки имеют минимальные и более или менее постоянные расходы, в марте происходит подъем воды, достигающий максимального предела в мае, с июня начинается быстрый спад.

Столь большая дисперсия стока не отвечает всем требованиям эффективного выращивания большинства сельскохозяйственных культур. Кроме этого, неудовлетворительная водообеспеченность исходит из того, что инфраструктура орошения устаревшая, большие непроизводительные потери воды (в среднем около 40%), имеется зависимость от насосного орошения, которая покрывает 65% всей площади и потребляет 70% годового бюджета Аму-Сурханского БУИС на эксплуатацию и техническое обслуживание по причине устаревшего оборудования. Для удовлетворения потребности в воде осуществляется водозабор из реки Амударья машинным путем в каналы Аму-Занг, Каттакум и Жайхун, в то же время сбрасывается избыточный сток рек Сурхандарья и Шерабад опять в Амударью. Ниже приведен графики водозабора из реки Амударья и сбросы за 2004-2020 гг. (Рис.1).

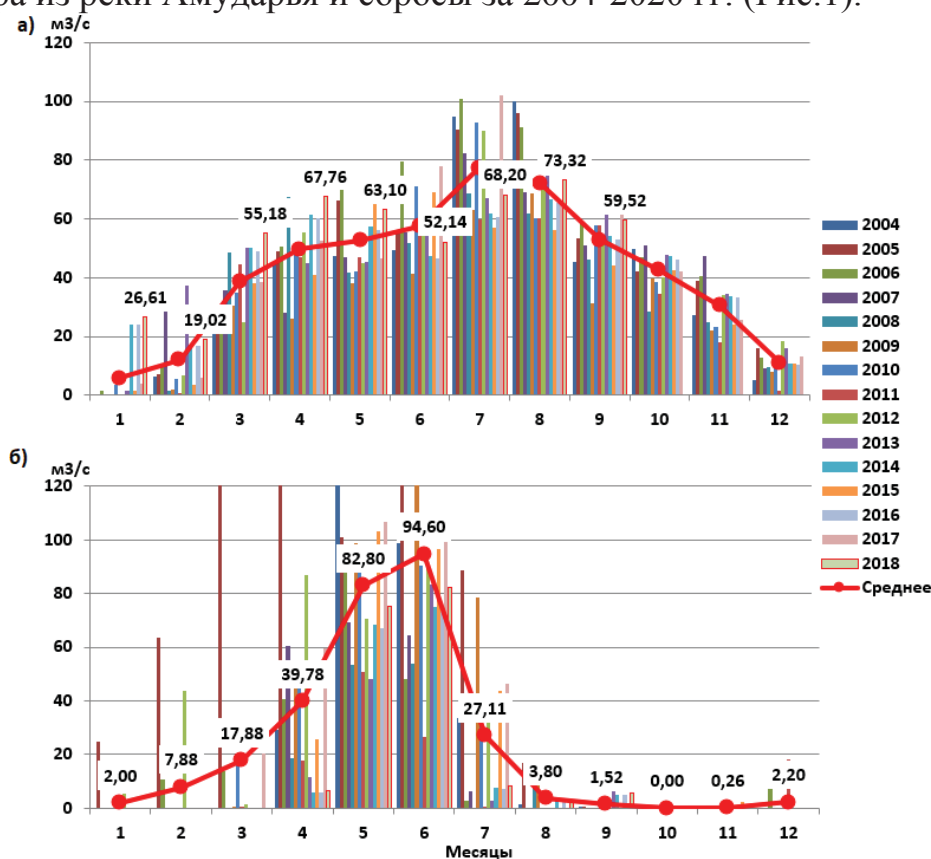


Рисунок 1. Водозабор из реки Амударья (а) и водосбросы в реку (б)

Как видно из графиков большие среднемноголетние значения приходятся на апрель-сентябрь месяцы и колеблются от 53 до 73 м³/с. При этом, в 2006, 2010 и 2015 годах количество откачанной воды насосными станциями были наибольшими, при этом их среднегодовое значение составило 1321 млн м³. В то же время происходят существенные сбросы

водных ресурсов в реку Амударья. Водосбросы в больших количествах осуществляются в апреле-июне месяцах и среднемноголетние значения колеблются в пределах 40-95 м³/с, среднегодовое значение составляет 735,4 млн м³, т.е. общие объемы сбросов равняются половине откачанной воды. Надо отметить, мощность насосного водоподъема с учетом количества подъемов составляет 980 м³/с, соответственно, расход электрической энергии составляет 930,4 млн квт/час.

Для улучшения отслеживания водоподачи разработана электронная водобалансовая схема для всей ирригационной системы, в которую введены основные объекты Аму-Сурханского БУИС. Введены наименования объектов, пропускная способность каналов, расход воды, протяженность канала и подвешенная площадь.

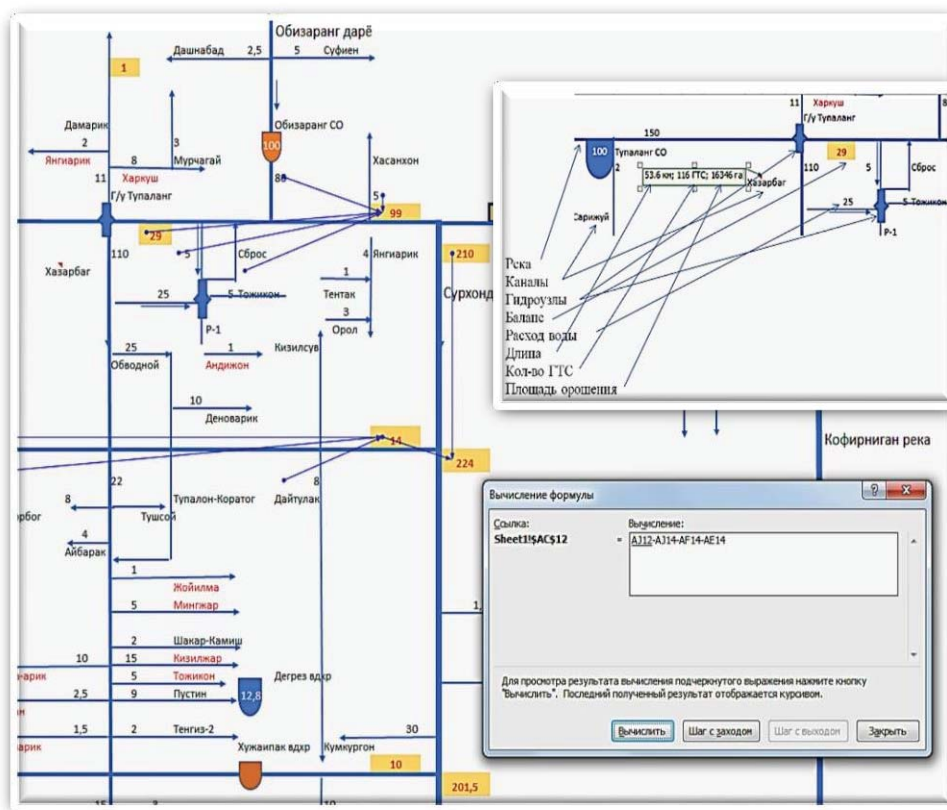


Рисунок 2. Электронная водобалансовая схема системы

Все водотоки (каналы и реки) в регионе были разделены на 19 балансовых участков, которые взаимно связаны на основе схемы ирригационной сети и данных по притоку и оттоку.

Расчет баланса производится по следующей формуле:

$$Q_{i-i_n} = Q_{i_1} + Q_{i_2} + \dots + Q_{i_{n-1}} - Q_{i_n}$$

где Q_{i-i_n} - расход воды на балансовом участке; i – порядковый номер промежуточных участков; n - количество промежуточных участков.

При расчете вводятся данные по выбранной сети каналов или по отдельно взятому каналу или реке и устанавливается связь с взаимно влияющими ячейками.

Для разработки карты и базы данных в ArcGIS использован shp-формат векторных слоев (Рис.3). Некоторые из программ-векторизаторов не имеют такого формата вывода, поэтому после работы с ними приходится проводить конвертацию полученного векторного слоя. Источником для векторизации использовались несколько карт Сурхандарьинской области. Была проведена работа по определению общих элементов и их взаимоположению, после выборки они были сведены в единую карту использования водопользовательских объектов области. Для векторизации линейных объектов использовался EasyTrace, наиболее удобный для оцифровывания полигонов и линий. Для оцифровки точечных объектов использован R2V for Windows, хорошо работающий с отдельными растровыми объектами. Такая обработка растровых объектов позволили получить оптимальный результат. Проект включает в себя несколько визуальных тематических слоев и основную подложку. Дополнительно сформирована база данных атрибутивных таблиц.

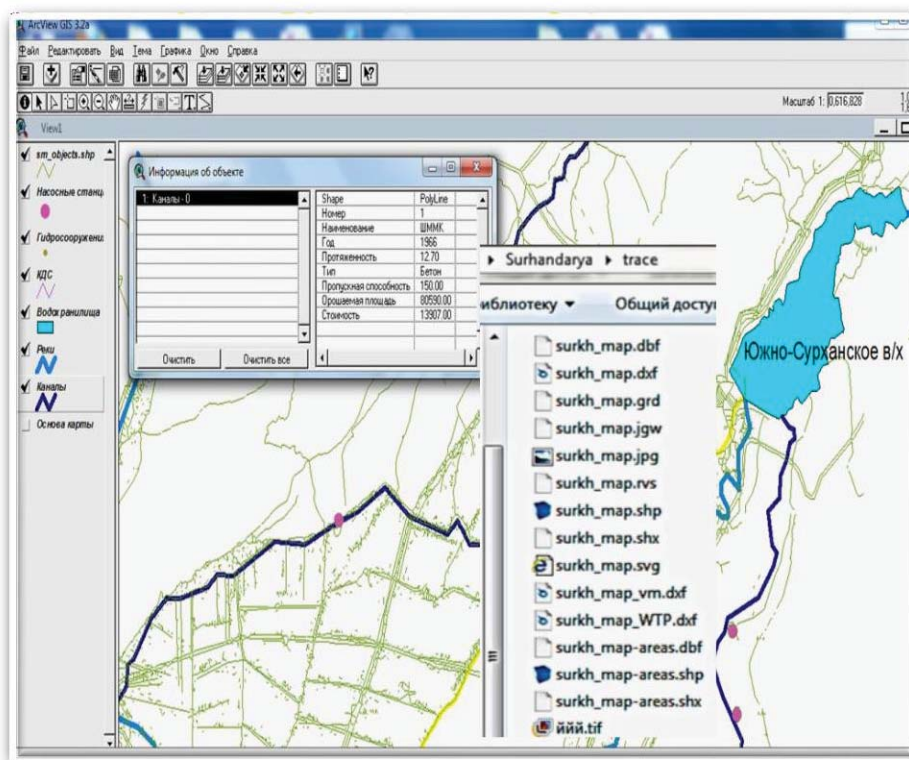


Рисунок 3. Атрибутивная информация ГИС модели

Для создания трехмерных моделей была выбрана следующая технологическая схема: аэрофотосъемка, планово-высотная подготовка снимков, создание цифровой модели рельефа, получение реалистичной трехмерной картины окружающей местности, оцифровка строений и объектов инженерной защиты (каналы, сооружения, водохранилища и пр.). затем производилось построение трехмерных моделей отдельных сооружений, их текстурирование и экспорт в общую 3D-модель.

Создание ГИС моделей отдельных сооружений проводилось с помощью программы SketchUp (<http://sketchup.google.com/intl/ru/gsu7/>), а

объединение всех данных и создание единой трехмерной модели выполнено в рамках ArcGIS. Однако использование нескольких программных продуктов требует согласования форматов данных и их конвертирование. Кроме того, работа ведется с файлами большого объема, то есть программные продукты должны оптимизировать исходные данные и ресурсы компьютера для более быстрого отображения трехмерной картины. Следующим этапом являлось моделирование функционирования водохранилищ в различных условиях и оценка эффективности планируемых мероприятий на базе анализа геопространственных данных. В развитии плоскостной карты построена 3D карта с характеристиками рельефа, уклона и высоты над уровнем моря с помощью инструментов анализа, включенных в пакет GoogleEarthPro. Карта показывает эти характеристики в интерактивном режиме, позволяя оперативно отследить все необходимые параметры.

Изучение эксплуатации каналов и гидроузлов, также ГИС моделирования бассейна показало, что есть возможность перерегулирования водных ресурсов бассейнов рек Сурхандарья и Шерабаддарья, что сократит объемы машинной водоподачи в сети, включая откачку воды из Амударьи. Анализ показывает, при создании возможности накопления воды вместо откачки 1321 млн м³ воды, достаточно было бы качать всего лишь 585 млн м³ воды. Предложено компенсирующее регулирование стока бассейнов рек Сурхандарья и Шерабаддарья. Разработана методика определения компенсирующего режима водохранилищ, направленная на осуществление межбассейновой переброски стока на основе анализа режима работы водохранилищ Тупаланг, Южно-Сурханское, Учкизилское и Актепинское.

Заключение. На основе изучения и анализа водохозяйственных объектов в Сурхандарьинской области, водораспределения и ее эффективности получены следующие результаты. Неудовлетворительная водообеспеченность исходит из того, что имеется большая зависимость от насосного орошения, которая покрывает 65% всей площади и потребляет 70% годового бюджета Аму-Сурханского БУИС на эксплуатацию и техническое обслуживание НС, большие непроизводительные потери воды, высокая чувствительность к изменениям климата, при прогнозе 50%-го водного дефицита к 2050 году, что приведет к засухе и дальнейшему опустыниванию земель. В рамках данной исследовательской работы, предложены следующие разработки: электронная водобалансовая схема водных объектов Аму-Сурханского бассейна с учетом орошаемых территорий на базе MS EXCEL, по которой можно проследить влияние на нижние водозаборы потребителей, находящихся выше по течению и принимать оперативные меры по коррекции дефицита или распределению излишков водных ресурсов (DGU 09990, 2021г.). Произведено ГИС моделирование с базой данных водохозяйственных объектов бассейна: водотоки, водохозяйственные объекты (каналы, ГТС, водохранилища, НС, гидросты и др.) на базе ArcGIS. В развитии плоскостной платформы построена 3-Д модель с характеристиками рельефа, уклона и высоты над

уровнем моря, с помощью инструментов анализа, включенным в пакет GoogleEarthPro, которая может отследить все необходимые параметры в интерактивном режиме.

Список использованной литературы

1. IDRISI, Manual for users. Clark Labs at Clark University, 2008. Pp.180
2. MapInfo. Technical and Programming Manual. Pitney Bowes Software Inc., 2010. Pp. 280
3. Алябьев А.А., Сосновский А.В. Цифровое трехмерное моделирование местности на основании результатов спутниковой стереоскопической съемки. Геодезия и картография. № 8, 2008. С.23-27.
4. Данилов-Данильян В.И., Хранович И.Л. Управление водными ресурсами. согласование стратегий водопользования. М.: Научный мир, 2010г. 232 с.
5. Денисов Ю. М., Сергеев А. И. Побережский Л. Н. Метод оценки водообеспеченности орошаемой территории. Тр. САНИГМИ, вып. 149. Т, 1996 г. С. 68-78.
6. Икрамова М.Р., Батищев С., Ахмедходжаева И.А. Анализ гидрографических характеристик бассейнов рек Сурхандарьинской области. «AGROILM», №3 (59), Ташкент, 2019. С.70-71.
7. Лазерко М.М. Совместная обработка материалов аэрокосмических и наземных съемок для создания 3D моделей территорий. Автореферат диссертации. Новосибирск, 2010.
8. Павленко А.В. Разработка методики создания фотограмметрических 3D-моделей местности по аэрокосмическим снимкам. Диссертация на соискание ученой степени канд.техн.наук. Новосибирск, 2006.
9. Самардак А.С. Геоинформационные системы: учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2005. 123 с.
10. Севрюгин В. К., Морозов А. Н. Оценка продуктивности орошения при различной технике полива. Экономический вестник Узбекистана, 2001. №9.
11. Угроватова Е. Г.. Обоснование комбинированных типов переброски стока на примере реки Западный Маныч. Гидравлика, гидрология, водные ресурсы. №4, 2013. С.70-75
12. Усманов Ш. И. Использование земельно-водных ресурсов Сурхандарьинской области и методика оценки его эффективности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.г.н. Специальность "Экономическая, социальная и политическая география". Санкт-Петербургский государственный университет.
13. Шикломанов И. А., Маркова О. Л. Проблемы водообеспечения и переброски речного стока в мире. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 295 с.
14. <https://earth.google.com/>
15. http://www.easytrace.com/digitization/isolines_ru
16. <http://people.morrisville.edu/~shayyaw/ArcView/IntroArcView.htm>
17. <https://www.esri-cis.ru/products/arcview/detail/brochures-documents/>

УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Кепбанов Ё., Овезмурадов Г.

Туркменистан уязвим к изменению климата из-за постоянного повышения температуры и растущего дефицита воды. Территория страны подвергается как краткосрочным, так и долгосрочным климатическим рискам. К ним относятся селевые потоки, наводнения, опустынивание, засухи, песчаные бури, а также участвовавшие в последние годы соляные бури с Аральского моря. Эти риски оказывают негативное воздействие на целый ряд секторов экономики, особенно на сельское и водное хозяйство.

Правительство Туркменистана стремится укрепить свой потенциал по адаптации и устойчивости к изменению климата, в том числе и в водном секторе путем интеграции климатических рисков и мер по адаптации в процессы планирования, создания правовой базы в сфере водного хозяйства.

Сегодня водные ресурсы являются главным фактором, определяющим устойчивость экономики Туркменистана. Обеспечение водой стоит жестко – дефицит водных ресурсов становится ощутимей с каждым днем. С ростом водопотребления, сокращением речного стока предполагается, что к концу первой четверти XXI века и при сложившихся условиях хозяйствования задача обеспечения населения и отраслей экономики водой приобретет особую остроту. Поступающая на территорию Туркменистанавеличина стока определяется хозяйственной деятельностью и природными факторами. Почти все используемые на сегодня водные ресурсы страны – этоповерхностный сток; они характеризуются высокой трансграничностью и превышают 90%. Поверхностный сток основных рек Амударья, Мургаб, Теджен, Сумбар и др. практически полностью формируется на территории сопредельных государств. Суммарно среднемноголетний объем стока крупных и малых рек Туркменистана составляет 27,1 км³/год, а сток 90% обеспеченности – 22,8 км³/год. Речной сток, формирующийся в пределах страны, всего лишь 1,55 км³ или 1,2% бассейна Аральского моря [1].

На усугубляющиеся проблемы указывает заметная тенденция увеличения периодичности маловодных лет основных рек Туркменистана в последние два десятилетия. Средние годовые расходы большинства рек имеют тенденцию снижения, режим распределения стока крайне неравномерен. Складывающаяся ситуация по этим рекам можно видеть по приведенным многолетним гидрографам на рисунках 1, 2 и 3. Так, по гидрологическим наблюдениям по р. Амударье за более, чем 110-летний период можно наглядно видеть тревожный тренд сокращения стока по гидропосту «Керки», после которого осуществляется равное вододеление по р. Амударья между Туркменистаном и Республикой Узбекистан (рис.1). Ее среднегодовой сток составляет примерно 70 км³/год, а за последние два десятилетия этот сток был ниже среднего значения (рис.2).

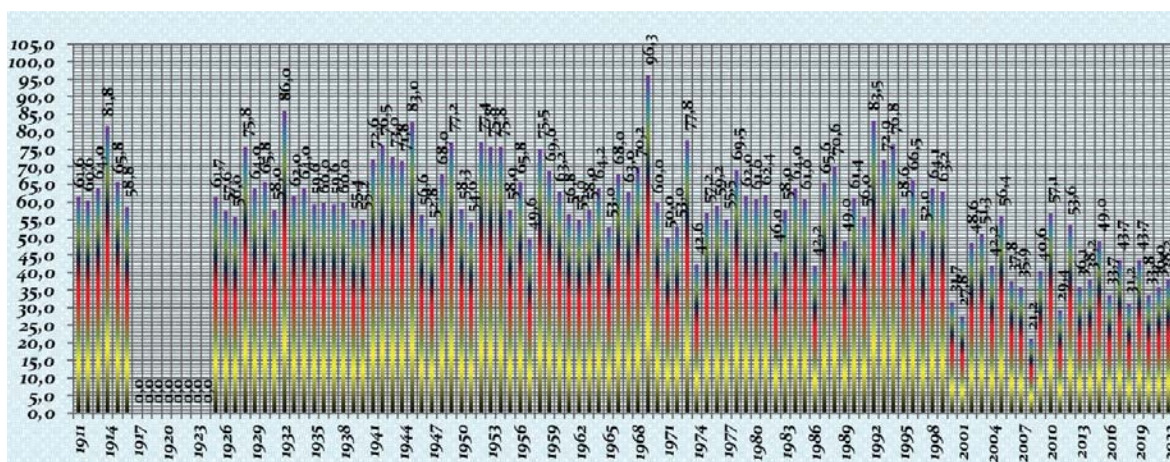


Рис.1. Динамика стока Амударьи за 110-летний период (Г/П Керки/Атамурат)



Рис.2. Динамика стока Амударьи по десятилетиям (Г/П Керки/Атамурат)

На сегодня на р. Амударья приходится более 90% от общего объема поступления воды в Туркменистан, дефицит водных ресурсов в её акватории мгновенно отражается на всех секторах экономики страны. Подобная же неблагоприятная ситуация складывается на р. Мургаб из приведенных данных наблюдений, по расходам за 50-летний период (рис. 3).



Рис. 3. Максимальные среднесуточные расходы р. Мургаб (50-летний период)

Принимая во внимание увеличение показателя повторяемости засухи, начиная с XXI века (2000-2001 гг., 2008-2009гг., 2013-2014гг. и 2021г.)

необходимо обратить внимание на весьма серьезные угрозы и наносимый ущерб и масштабность этого явления. Они ассоциируются не только с потерями сельскохозяйственного производства, но и с негативным воздействием на другие сферы человеческой деятельности. Это обуславливает тяжелые последствия экологического характера, вызывают серьезные трудности технического характера в энергетике, транспорте и в других отраслях. Наступление гидрологической засухи влечет за собой усугубление проблем с доступом населения к качественной питьевой воде. Как правило, при существенном сокращении водности рек, уменьшением емкости озер и водохранилищ, ухудшается качество воды. В результате населенные пункты страдают не только от недостатка воды для хозяйственно-питьевых нужд, но также резко возрастает вероятность ухудшения санитарно-эпидемиологической ситуации, роста заболеваний, источниками которых является вода. Примером этого могут являться маловодные годы на р. Амударье [7]. В маловодные годы, в периоды массовых поливов сельскохозяйственных культур наблюдается напряженность в водообеспечении, из-за неравномерности расположения поверхностной естественной гидрографической сети, искусственных каналов и водохранилищ, подземных водо-источников по территории страны в некоторых районах наблюдается обострение водо-дефицита [1,11]. Между тем, это касается не только земледелия - в засушливые годы пастбищная растительность выгорает раньше, чем в сроки, зарегистрированные по среднесуточным данным, и ее урожай при этом значительно снижается и, соответственно, страдает животноводческий сектор [2].

Ситуация еще более обостряется в связи с переплетением региональных и национальных аспектов в Центральной Азии, с необходимостью удовлетворения потребностей природных комплексов [1,4,11]. Согласно Отчету Межправительственной группы экспертов по изменению климата, ожидается, что повышение температуры и изменения в экстремальных условиях, включая засуху, окажут негативное влияние на качество воды и усугубят ее загрязнение во многих формах [11]. Потепление климата станет дополнительным фактором риска развития гидрологической засухи, негативно отражаясь на водных ресурсах страны. При этом, наличие водных ресурсов по прогнозам на ближайшую перспективу будет оставаться на существующем уровне за счет катастрофического таяния ледников.

Согласно Национальной стратегии Туркменистана об изменении климата до 2040 года прогнозируется повышение температуры атмосферного воздуха на всей территории Туркменистана примерно на 2°C. Темпы изменения температуры станут более интенсивными после 2040 года [5]. Из-за увеличения интенсивности испарения норма полива сельскохозяйственных культур вырастет на 30-40% [10]. По прогнозам Гидрометцентра Узбекистана, сток Амударьи, основного источника поверхностных вод Туркменистана, уменьшится на 10-15% до 2050 года. Сток малых рек Туркменистана – Мургаб, Теджен и Этрек уменьшится на 5-8% к 2030 году [10].

В условиях климатических изменений и участвовавших маловодий, принятые в последние годы Водный кодекс (2016 г.), законы «Об охране

природы» (2014 г.), «О питьевой воде» (2010 г.), «О мелиорации земель» (2018 г.) и др. обеспечивают большой вклад в деле совершенствования правовой и институциональной основы управления водными ресурсами. Вместе с тем, анализ водного законодательства и, прежде всего, Водного кодекса на предмет их реализации показывает, что степень подзаконного нормотворчества в сфере водных отношений остается неэффективным и мало разработанным. Целый ряд вопросов, вытекающих из Водного кодекса, остаются вне рамок правового регулирования. Действующая нормативно- правовая база водного сектора включает, в основном, базовые положения, которые дают основу для развития текущего законодательства, но не охватывают правового регулирования всего необходимого комплекса вопросов в сфере водного хозяйства. В целях создания необходимой правовой базы требуется дальнейшее совершенствование водного законодательства.

Повышение эффективности управления водными ресурсами в условиях изменения климата обуславливают необходимость внедрения элементов интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). При нарастающем дефиците водных ресурсов необходимо активизировать действия по внедрению ИУВР в водном секторе. ИУВР ориентировано на потребность структурировать и управлять компромиссами, которые неизбежны при управлении водными ресурсами [8]. Для достижения большей эффективности при использовании имеющихся водных ресурсов, необходимо с помощью правовых средств обеспечить внедрение экономических стимулов в сфере водопользования, инновационных технологий и систем управления, основанных на бассейновом управлении водными ресурсами.

Водный кодекс Туркменистана закрепляет данный принцип, однако подходы ИУВР внедряются в практику управления водными ресурсами очень медленно. Представляется, что с учетом ИУВР в водном законодательстве следует сформулировать положения, имеющие принципиальное значение для водного хозяйства. С учетом ИУВР следовало бы обеспечить проведение институциональных преобразований, путем создания организационных структур управления на уровне речных бассейнов и других водных объектов. Важно обеспечить положения Водного кодекса относительно создания ассоциаций и групп водопользования (АВП/ГВП), в целях привлечения водопользователей управления водными ресурсами.

Формируя свои подходы по водной проблематике, Правительство Туркменистана стремится вести линию на достижение общего согласия в решении вопросов сохранения и рационального использования водных ресурсов на региональном уровне. Реагируя на возникающие вызовы последних лет, Туркменистан активно вовлекается в международное сотрудничество по водным вопросам. В этой связи, важно отметить подходы Туркменистана, выдвинутые по водной проблематике - Аральскому и Каспийскому морю. В свете предпринимаемых шагов в направлении устойчивого управления водными ресурсами, важным является присоединение страны к Конвенции по охране и использованию

трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 1992 г.) и еще ранее, к Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местообитаний водоплавающих птиц (Рамсар, 1971 г.). Почти во всех указанных документах предусматриваются меры по сохранению вод, повышению эффективности рационального и устойчивого использования водных ресурсов.

В условиях большой трансграничности и зависимости от природных факторов, усиливающегося воздействия климатических изменений совместное и согласованное со странами Центральной Азии управление трансграничными речными бассейнами является одной из важнейших задач. Трансграничные реки создают особую проблему в контексте международного права. Речная система является частью комплексной гидрологической единицы. Водная экологическая обстановка в государстве, выше по течению, непосредственно воздействует на характер реки ниже по течению и наоборот. События, природные или искусственные, воздействующие на водные ресурсы в одной части водораздела, потенциально могут повлиять на количество, качество или использование водных ресурсов в другой части водораздела. Масштабное развитие водных ресурсов в верховьях реки уменьшает количество воды, поступающее в страны низовьев и может лишить их необходимого количества водных ресурсов. Подобным же образом строительство сооружений внутриусловного водопользования в низовьях повлияет на сток всей речной системы - и в верховьях, и в низовьях. Таким образом, усилия, направленные на поиск компромиссов между странами по поводу трансграничных рек, должны быть направлены на скоординированные, а не односторонние действия, принимая во внимание воздействие на весь бассейн, в отличие от изолированных сегментов в пределах национальных границ [12].

Продолжающиеся между Туркменистаном и Республикой Узбекистан многие десятилетия сотрудничество в сфере вододелия во многом обеспечивали и обеспечивают предотвращение серьезных конфликтов, смягчение негативных последствий в маловодные годы [9]. В настоящее время действуют, заключенные после обретения независимости, двусторонние межгосударственные соглашения Туркменистана с сопредельными странами. Между тем, важным на сегодня является скорейшее заключение договоренностей по водным вопросам с соседним Афганистаном. В прежних афгано-советских договорах не рассматривались вопросы распределения воды между государствами, использующими совместно водные ресурсы рек Амударья и Мургаб. После завершения осуществляемых в Афганистане гидротехнических работ по строительству канала Кош-Тепа с водозабором из Амударьи высока вероятность значительных изменений в водораспределении водного стока в этом важном для Туркменистана водотоке [14, 15]. В этой связи, при использовании трансграничных водных объектов странам необходимо придерживаться международно-правовых норм и договариваться с учетом интересов друг друга.

В последние десятилетия в связи с уменьшением водных ресурсов водные ресурсы страны используются в полном объеме, и поэтому для отдельных категорий водопотребителей установлено лимитированное водопользование. Кабинетом министров ежегодно утверждается по каждому велаяту и этрапу лимиты водопотребления в целом, в том числе по основным водоисточникам и отраслям экономики. На практике от объемов лимитов во многом зависит, какой будет размер экологических пропусков в низовьях (и дельтах) рек в каждом конкретном году [1,4, 13].

Несмотря на то, что аграрный сектор потребляет свыше 90% водных ресурсов страны (соответственно, потери в этой сфере составляют преобладающую часть), водопользование в стране не осуществляется на достаточном уровне, что обусловлено как слабой инженерной обустроенностью оросительных систем (в основном земляные русла), так и неэффективной техникой полива. Техническое несовершенство оросительных систем в хозяйствах является основным фактором низкого КПД, который различается по велаятам и в среднем по Туркменистану равен 0,58 [1, 4, 10, 13]. В связи с этой сложившейся ситуацией, повышение водо- эффективности является одной из первоочередных задач, которая может быть достигнута посредством проведения технических мер для получения дополнительных объемов воды, сокращения потерь воды при транспортировке и распределении. Согласно предусмотренным планам, в водном секторе необходимо довести КПД оросительной сети в период к 2030 году до 0,75. За счет осуществления этих и других запланированных мер ожидается получить дополнительно до 7500 млн. м³ воды. Но если даже предположить, что КПД оросительных систем поднимется до 75% к 2050 году (на практике сложно-реализуемая задача), водные проблемы будут оставаться острыми. Для улучшения водообеспечения населения и отраслей в стране приняты и реализуются ряд других целевых программ, в которых предусмотрены разработки и планомерное осуществление соответствующих организационных и технических мероприятий [6].

В целом, успех стратегии управления водными ресурсами в Туркменистане будет зависеть от степени ее интегрированности в общую систему реагирования Правительства страны на усиливающиеся вызовы. Чтобы иметь возможность приспособиться к грядущим изменениям, оказывающим давление на водные ресурсы, необходимы неотложные меры по осуществлению адаптационных мероприятий в водном секторе страны. Интегрирование мер по адаптации в программы социально-экономического развития приведет к улучшению координации по обмену информацией, во многом повысит финансирование планируемых адаптационных мероприятий в водном секторе и повысит эффективность их реализации на практике.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Аналитический обзор* водного сектора Туркменистана. Отчет для ПРООН, Туркменистан (Е. Воловик). Ашхабад, 2010.

2. *Аннамухамедов О. и др.* Природные пастбища и развитие отгонного животноводства в Туркменистане. Ашхабад: «Ылым», 2014.
3. *Глобальное водное партнерство, Центральная Азия и Кавказ.* Водоснабжение и санитария в странах Центральной Азии и Южного Кавказа, Региональный обзор, август 2009.
4. *Духовный В.* Вода и глобализация: пример Центральной Азии. Ташкент, 2006.
5. *Национальная стратегия Туркменистана об изменении климата.* Утверждена Постановлением Президента Туркменистана от 23 сентября 2019 г., №1415. //Собрание актов Президента Туркменистана и решений Правительства Туркменистана. 2019 г., №9, ст.1301.
6. *Национальная программа социально-экономического развития Туркменистана на период 2022–2052 гг.*
7. *Оценка влияния кризиса в Афганистане на качество воды реки Амударья в Туркменистане.* Отчет для ПРООН и Правительства Туркменистана (О. Сапаров и др.). Ашхабад, 2004.
8. *Руководство по эффективному управлению водными ресурсами в бассейнах.* Публикация ГВП, 2003.
9. *Соглашение между Туркменистаном и Республикой Узбекистан о сотрудничестве по водохозяйственным вопросам* (Туркменабад, 15 января 1996 г.).
10. *Социально-экономическая оценка в соответствии с задачами адаптационных подходов в условиях изменения климата и возрастающем дефиците водных ресурсов.* Аналитическая работа, подготовленная в рамках проекта АФ/ПРООН/МОПТ «Реагирование на риски, связанные с изменением климата, на систему фермерского хозяйства в Туркменистане на национальном и местном уровнях» 2012-2016 гг. (М. Саваж, Х. Эчеверия и С. Аганов).
11. *Технический документ VI МГЭИК «Изменение климата и водные ресурсы».* ВМО и ЮНЕП. Июнь, 2008.
12. Cecil J. Olmstead, *The Law of International Drainage Basins 3-8* (A. H. Garretson et al. eds., 1967).
13. *“The state-of-the-art review of a condition and prospects of development of water sector of Turkmenistan”* (N. Korpeyev, G. Ovezmuradov, Report UNDP in Turkmenistan). 2014.
14. <https://www.newscentralasia.net/2023/02/20/afganistan-stroit-ogromnyy-kanal-dlya-zabora-vody-iz-reki-amudarya-eto-mozhet-povliyat-na-situatsiyu-s-dostupnostyu-vody-v-tsentralnoy-azii/>
15. <https://kun.uz/ru/news/2023/02/17/uroven-vody-v-amudare-mojyet-rezko-umenshitsya-chto-predstavlyayet-soboy-kanal-kotoryy-stroyat-taliby>

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ

Мамаджанов. Э.У.

В настоящее время для подготовки и обеззараживания питьевой воды широко применяется химический метод обеззараживания, заключающийся в обработке воды сильными окислителями. Для этого на водоочистных комплексах в основном используют различные хлорсодержащие реагенты, в том числе хлор (Cl_2) и его производные.

Недостатки хлорирования воды - образование побочных продуктов – галогенсодержащих соединений (ГСС), большую часть которых составляют тригалометаны (ТГМ): хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан и бромформ.

Уменьшение концентрации побочных продуктов хлорирования и озонирования, представляющих большую опасность - одна из основных причин для поиска новых эффективных и безопасных технологий и средств очистки и обеззараживания питьевой воды. Решение этой важной задачи позволит устранить или значительно приуменьшить отрицательные последствия для экологии, безопасности и здоровья людей.

Предлагаемая инновационная технология и технические решения основаны на новом научно-техническом направлении – электрохимической активации жидких сред. Основной принцип электрохимической активации - использование в технологических процессах веществ в метастабильном состоянии. Позволяет многократно уменьшить концентрацию реагентов в технологических растворах и обеспечить безреагентное направленное изменение физико-химических свойств воды и водных растворов.

Электрохимическая активация позволяет направленно изменять окислительно-восстановительные свойства воды в пределах, намного больших, чем при эквивалентном химическом регулировании, синтезировать из воды и растворенных веществ химические реагенты (окислители или восстановители) в метастабильном состоянии. Это используется в процессах очистки и обеззараживания воды, а также для преобразования воды или разбавленных растворов электролитов в экологически чистые антимикробные, моющие, экстрагирующие и другие функционально полезные растворы. Окислители (дизенфицианты) синтезируются на месте применения из самой воды, не вносятся извне. Предлагаемая технология позволит повысить безопасность и экологичность процесса. В отличие от обычной хлорной воды, раствор оксидантов, получаемый по новой технологии является более сильным дезинфицирующим агентом (уничтожает вирусы и споры), а также обладает способностью

предотвращать образование побочных продуктов хлорирования (хлораминов, тригалометанов), разрушает фенолы (источник неприятного вкуса и запаха).

Предлагаемая технология является альтернативным и безопасным в эксплуатации источником активного хлора и может использоваться в качестве замены баллонов и контейнеров с жидким хлором на станциях очистки воды хозяйственно-питьевого водоснабжения любой производительности, на сооружениях очистки бытовых и промышленных сточных вод различных предприятий.

Целью данной работы является разработка и внедрение эффективной, безопасной в эксплуатации и экологически чистой технологии и технических средств для очистки и обеззараживания воды, позволяющей вырабатывать необходимые оксиданты (хлор, диоксид хлора и озон) на местеприменения, исключая требующих мер безопасности доставку, хранение и эксплуатацию хлорсодержащих баллонов и контейнеров на станциях очистки воды хозяйственно-питьевого водоснабжения любой производительности, на сооружениях очистки бытовых и промышленных сточных вод. Также осуществление налаживания в перспективе производства необходимого оборудования по очистке и обеззараживанию воды в Республике.

Главной задачей является разработка эффективной, экологически чистой безреагентной технологии очистки и обеззараживания воды на основе электрохимического синтеза смеси оксидантов, позволяющей производить на месте потребления сильнодействующие растворы – смеси оксидантов (хлор, хлорноватистая кислота, диоксид хлора, озон, гидропероксидные соединения), а не одно какое-либо моно вещество, как в известных традиционных химических технологиях обеззараживания, которые в отличие от хлорной воды будут обладать способностью предотвращать образование побочных продуктов хлорирования, что повысит эффективность и качество очистки и обеззараживания воды для водоснабжения населенных пунктов. Предлагаемая новая технология и технические решения для очистки и обеззараживания воды может быть использована на станциях очистки и обеззараживания воды хозяйственно-питьевого водоснабжения любой производительности, на сооружениях очистки бытовых сточных вод.

Таким образом технология безреагентной очистки и обеззараживания воды на основе нового технологического процесса - ионселективного электролиза с диафрагмой обеспечит экономию средств, труда, времени и материалов в сравнении с традиционными техническими решениями при одновременном повышении эффективности основного технологического процесса, так как необходимые для технологических процессов химически активные вещества (оксиданты) синтезируются на месте их применения, исключая тем самым транспортирование и хранение опасных веществ.

Внедрение новой безреагентной технологии очистки и обеззараживания питьевой и сточных вод обеспечат импортозамещение

таких продуктов химической промышленности, как хлор Cl_2 , хлорноватистая кислота $HClO$, диоксид хлора ClO_2 , и каустическая сода $NaOH$ с одновременным исключением необходимости перевозки и хранения опасных веществ за счет организации их производства из дешевого местного исходного сырья непосредственно в местах потребления, в любом необходимом количестве с минимальными затратами энергии, времени и при гарантированной безопасности производства.

Для электрохимического преобразования воды и содержащихся в ней растворенных веществ будут использованы разработанные специальные модульные электрохимические реакторы с керамической ультрафильтрационной мембраной – элементы МБ.

Главными отличительными способностями элементов МБ является возможность эффективного управления процессом электрохимической обработки воды и растворов электролитов посредством регулирования в широких пределах искусственно индуцированной ионселективной проводимости керамической диафрагмы.

Преимущество данной технологии преобразования воды перед промышленными диафрагменными или мембранными электролизерами состоит в возможности обеспечения конечного потребителя необходимыми продуктами (хлором, диоксидом хлора, едким натром, гипохлоритом натрия, гипохлоритом калия, хлорноватистой кислотой), синтезируемыми в требуемом количестве на месте применения в компактных экономичных установках при сравнительно невысоких требованиях к чистоте исходных растворов, минимальных затратах труда, времени и материалов.

При подтверждении эффективности предлагаемой новой технологии в перспективе планируется налаживание производства необходимого оборудования в Республике.

По результатам опытной апробации и получении положительных результатов планируется внедрение трех-четырех установок для эффективной очистки и обеззараживания питьевой воды в объеме 100 тысяч m^3 /сутки и выше, которые позволят покрыть потребности в качественной питьевой воде района с населением около 100-120 тысяч человек.

Электрохимическая активация – это не только высокоэффективная технология очистки, кондиционирования и безреагентного преобразования воды в функционально полезные растворы различного назначения, но также новая философия сохранения природы и здоровья человека.

Источники литературы:

1. Бахир В.М., Оптимальный путь повышения промышленной и экологической безопасности объектов водоподготовки и водоотведения ЖКХ.; ж. Питьевая вода №6, 2007г.
2. Бахир В.М., Электрохимическая активация: ключ к экологически чистым технологиям водо-подготовки.; ж. Водоснабжение и канализация № 1-2/2012
3. Бахир В.М., Акватрон: Новые электрохимические системы с элементами МБ.; ж. Водоснабжение и канализация № 5-6/2016.

О РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (РПООСУР ЦА)

Мамедов Б.К., Атамурадова Г.Х.

Предисловие. Важным решением заседания МКУР от 8 июня 2017 года является начало разработки РПООСУР ЦА, в рамках обновления Регионального плана действий по охране окружающей среды Центральной Азии (РПДООС ЦА), совместно с международными партнерами и представления ее в качестве Батумской инициативы МКУР по «зеленой» экономике.

Региональная программа будет способствовать достижению странами своих обязательств по экологическим ЦУР и природоохранным конвенциям ООН, реализации Парижского соглашения по климату и внедрению принципов «зеленой» экономики в соответствии с Решениями МКУР и Правления МФСА. РПООСУР ЦА является стратегическим документом, нацеленным на укрепление регионального сотрудничества в области охраны окружающей среды и устойчивого развития стран Центральной Азии до 2030 года.

22 августа 2018 года в преддверии Саммита МФСА в г. Туркменбаши состоялось рабочее заседание членов МКУР, на котором обсуждались вопросы дальнейшего совершенствования деятельности Комиссии, в частности, ход разработки РПООСУР ЦА.

Одобрение разработки РПООСУР, нашло свое отражение в итоговом документе Совета Глав Государств – учредителей МФСА: *«Президенты приветствовали разработку Региональной программы по охране окружающей среды для устойчивого развития Центральной Азии, направленную на реализацию Целей Устойчивого Развития и природоохранных Конвенций ООН, развитие принципов «зелёной» экономики и адаптацию к изменению климата» (24 августа 2018 года, город Туркменбаши).*

В соответствии с Решением №2 МКУР от 24 октября 2019 года проект РПООСУР ЦА был одобрен и официально направлен на согласование в правительства государств-учредителей МФСА. Региональный план был согласован в соответствии с национальными процедурами 24 октября 2019 г. Республикой Узбекистан; 2 февраля 2021 г. – Туркменистаном; 19 мая, 2021 г. – Республикой Таджикистан и 22 сентября 2021 г. – Республикой Казахстан.

Решением № 7 от 22 февраля 2022 года РПООСУР ЦА была окончательно утверждена на заседании Правления МФСА.

Обоснование разработки РПООСУР ЦА. Государства Центральной Азии (ЦА) приняли обязательства по сотрудничеству на региональном уровне на основе взаимного уважения, добрососедства и учета взаимных интересов, а также утвердили приверженность принципам устойчивого развития (Нукусская Декларация, 1995; Ашгабатская Декларация, 1999 и другие). На высшем уровне неоднократно было выражено желание расширять природоохранное сотрудничество (Алматинская Декларация, 1997, Ташкентская Декларация, 1998, Душанбинская декларация, 2002). Выражалась также решимость предпринимать необходимые шаги для укрепления организационно-правовой основы регионального сотрудничества государств ЦА на принципах и нормах международного права и в контексте экономической интеграции, в том числе, путем учреждения соответствующих международных институтов и заключения международных договоров (Ташкентское Заявление, 1999; Бишкекское Заявление, 2001).

Региональное водно-экологическое сотрудничество имеет стратегическое значение для стран ЦА, а также и для мирового сообщества, заинтересованного в поддержании стабильности и сохранении экосистем, имеющих значение для глобальной экологической устойчивости и климата. Многие международные программы по вопросам устойчивого развития включают вопросы сохранности экосистем, а все Цели Устойчивого Развития (ЦУР), поддержанные странами ЦА, содержат количественные задачи и показатели. Программа действий по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря (ПБАМ-4) и Региональная программа по охране окружающей среды для устойчивого развития Центральной Азии являются возможностью для стран ЦА укрепить усилия по сохранению благоприятной для жизни и экономики условий, как основы для благополучия и социально-экономического развития.

Многие исследования международных организаций и экспертов показывают, что слабый интерес к предыдущему Региональному плану действий по охране окружающей среды ЦА (РПДООС) был связан со «второстепенными» приоритетами, следствием которой стали слабая интеграция, недостаток финансирования и низкий уровень участия. Поэтому, обновление приоритетов РПДООС с учетом национальных приоритетов социально-экономического развития, а также новых возможностей и вызовов, таких как изменение климата, зеленая экономика, обязательства по ЦУР является первоочередной задачей. При этом все страны ЦА признают, что многие ключевые национальные цели, связанные с водными экосистемами, энергетикой, транспортом, торговлей не достижимы без регионального сотрудничества, а для многих других целей совместные программы существенно облегчают усилия и сокращают издержки.

Этапы разработки РПООСУР ЦА. В 2016 году на конференции «Окружающая среда для Европы» с участием министров, МКУР приняла на

себя добровольное обязательство по пересмотру РПДООС ЦА. Учитывая, что экологическая проблема Приаралья вышла за границы Центрально-азиатского региона и признана катастрофой мирового уровня, было признано целесообразным в ходе обновления РПДООС ЦА предусмотреть разработку комплекса мероприятий (политических, научных, технологических, инвестиционных и др.) с привлечением международных организаций для решения экологических и социально-экономических проблем региона.

На заседании МКУР в г. Ашхабаде от 08.06.2017 г. было принято Решение: в рамках обновления РПДООС разработать новую Региональную программу. Процесс разработки РПООСУР ЦА также основывался на решении Правления МФСА, прошедшего 30 января 2018 г. в Ашхабаде, и совместном коммюнике Совета Глав государств-учредителей МФСА, принятого 24 августа 2018 года в городе Туркменбаши. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН «Сотрудничество между ООН и МФСА» (A/RES/73/297 от 28 мая 2019 года) также подчеркивает важность разработки и эффективной реализации региональных программ защиты окружающей среды в целях устойчивого развития Центральной Азии.

На состоявшемся 24 октября 2019 года в г. Нукус юбилейном заседании МКУР при передаче полномочий председательствования от Туркменистана Республике Узбекистан проект РПООСУР ЦА был одобрен Членами МКУР. Решением МКУР было предписано руководителям природоохранных ведомств - членам МКУР провести согласование РПООСУР ЦА в соответствии с национальными процедурами и проинформировать Председателя МКУР для дальнейшего внесения на утверждение в Правление МФСА.

Рамочный характер РПООСУР ЦА нацелен на региональное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды в Центральной Азии до 2030 года и будет удовлетворять не только запросам и интересам стран-участниц, но и решать задачи устойчивого развития в масштабах региона, путём координации национальных приоритетов и страновых программ развития в трансграничных предметных областях.

Необходимо учитывать, что в период между окончанием долгосрочных целей РПДООС и началом разработки РПООСУР региональное экологическое сотрудничество продолжалось и в регионе выполнялись международные проекты в области охраны окружающей среды и устойчивого развития с оценочной стоимостью более 200 млн. долларов США.

Ранжирование и исполнение приоритетов РПООСУР ЦА. Как видно по результатам Дорожной карты исполнения РПООСУР ЦА, несколько направлений имеют высокую степень приоритетности. Одной из них является разработка индикаторов для полной картины реализации Дорожной карты. Эта работа осуществлена при поддержке Региональной

программы GIZ «Интегрированное землепользование с учетом изменения климата в Центральной Азии (ILUCA)».

Разработка Региональной стратегии по адаптации к изменению климата с учётом особенностей экосистем ЦА является актуальным направлением, которое получило высокую степень приоритетности. Стратегия должна предусматривать создание региональной системы раннего оповещения, укрепление единой научной и информационной базы, развитие на государственном и общественном уровне региональной системы широкого доступа к информации, в том числе среди местных общин и фермеров о мерах и технологиях адаптации к изменению климата. При этом отмечается, что необходима инициатива МКУР по разработке Региональной стратегии как базовой программы для ЦА и обсуждению с потенциальными партнерами реализации этого приоритетного направления. Разработка Стратегии вошла в План действий региональной программы GIZ/МИД ФРГ «Зеленая Центральная Азия» и в настоящее время близка к завершению.

Предложение об использовании Региональной стратегии по адаптации к изменению климата как зонтичного проекта, т.к. многие направления РПООСУР носят адаптационный характер, с последующей передачей для финансирования в Зеленый Климатический Фонд, Программу по сохранению экосистем и другие фонды коррелирует со следующим приоритетным направлением. «Подготовка и реализация региональных программ и проектов, финансируемых Глобальным экологическим фондом, Зеленым климатическим фондом и другими донорами» также определено экспертами как первоочередное для исполнения. Возможность привлечения климатического финансирования в регион также поддерживается нашими партнерами из международных организаций, с рядом из которых (ЮНЕП, ЕЭК ООН, РЭЦЦА и GIZ) МКУР заключил Меморандумы о сотрудничестве (MoC). В настоящее время обновлен Меморандум с GIZ, с приданием ему более высокого статуса и подключением большего количества региональных экологических программ этой организации. Подписано Специальное соглашение в дополнение к существующему MoC между НИЦ МКУР и РЭЦЦА с целью подключения этой важной региональной структуры в реализацию РПООСУР в качестве соисполнителя.

Укрепление правовой, институциональной и технической основы деятельности МКУР и ее институтов для обеспечения реализации региональных программ и проектов, организации мониторинга в области охраны окружающей среды ЦА, взаимодействия с другими региональными и международными организациями с целью устойчивого развития региона является первоочередной задачей МКУР, в связи с посланием Президентов по итогам Саммита МФСА в 2018 г. Исполнение данного поручения начато и продолжается Рабочей группой под эгидой Исполкома МФСА, в работе которой активно участвуют подразделения МКУР.

Блок вопросов по ЦУР 4, связанный с образованием, является высокоприоритетным среди среднесрочных задач РПООСУР. В вопросе подготовки кадров интерес стран очень высок и это практическая работа, которую нужно вести на постоянной основе. Есть необходимость в стандартизации образовательных дисциплин в области экологии и устойчивого развития, а также в подготовке высококвалифицированных специалистов с применением новейших технологий и методологий. Необходимо повышение не только кадрового, но и институционального потенциала профильных министерств и ведомств путем привлечения экспертов ведущих международных организаций. Предлагается обновление программ образования в вузах, школах и центрах переподготовки кадров на основе современных материалов и научных данных, создание регионального учебно-методического и информационного центра по подготовке и переподготовке кадров в области охраны окружающей среды для устойчивого развития, МКУР могла бы взять на себя инициативу по координации встреч и обмена мнениями между национальными координаторами природоохранных конвенций ООН и на экспертном уровне. В регионе действуют ряд образовательных программ, в частности, Программа лидерства РЭЦЦА, Сеть образовательных учреждений Каскад, Мастерские программы Казахстано-немецкого университета (КНУ), Академическая сеть Всемирного банка, образовательные компоненты крупных региональных проектов и др. Этот потенциал необходимо задействовать в проведении регулярных тренингов, семинаров, курсах повышения квалификации специалистов в области охраны окружающей среды и устойчивого развития вЦА.

Далее в ранжировании приоритетов высокую позицию среди среднесрочных задач занимают направления, связанные с реализацией ЦУР 15 и Конвенций ООН по борьбе с опустыниванием и охране биоразнообразия. Это частично связано с началом 5 июня 2021 года десятилетия ООН по восстановлению экосистем, которому уделено особое внимание мировым сообществом. Проект «Комплексное управление природными ресурсами в подверженных засухе и засоленным сельскохозяйственных производственных ландшафтах Центральной Азии и Турции» (САСІLM-2), который реализуется ФАО/ГЭФ и решением МКУР исполняется в рамках РПООСУР ЦА. В области сохранения биоразнообразия можно привести пример Рамсарской региональной инициативы Центральной Азии, которая финансировалась Секретариатом Рамсарской конвенции и исполнялась совместно с РЭЦЦА, которая также была поддержана Решением МКУР. Здесь также следует проекты ПРООН финансируемые ГЭФ и реализуемые в Туркменистане и Узбекистане, направленные на содействие нейтрализации деградации земель путем комплексного планирования землепользования с

учетом основных мест обитания биоразнообразия для обеспечения важнейших экосистемных услуг.

В рамках среднесрочных приоритетов РПООСУР «ЦУР 17. Разработка руководств и стандартов по созданию стратегической экологической оценки по защите окружающей среды и адаптации к изменению климата» и «ЦУР 6. Обеспечение эффективности мониторинга качества воды в БАМ» МКУР намерена тесно сотрудничать с ЕЭК ООН, у которой имеется достаточный опыт в этих направлениях. Вопросы мониторинга состояния ледников и климатических рисков, а также развитие принципов «зеленой» экономики завершают среднесрочные задачи РПООСУР до 2025 года. Остальные направления экспертами оставлены на следующий период реализации 2025-2030 гг.

Реализация РПООСУР ЦА в Туркменистане. Деятельность проекта ГЭФ «Сохранение и устойчивое управление земельными ресурсами и экосистемами высокой природной ценности в бассейне Аральского моря для получения многочисленных выгод» (Аральский проект), реализуемого ПРООН совместно с Министерством сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана, охватывает территорию Туркменистана вдоль нижнего и среднего течения Амударьи, которая входит в зону бассейна Аральского моря. Эта территория административно формируется двумя из пяти областей Туркменистана ("велят"): Дашогузской (нижнее течение Амударьи) и Лебапской (среднее течение Амударьи).

Проект предполагает комплексный подход к устойчивому управлению ключевыми экосистемами и ландшафтами бассейна Аральского моря, включая высокоценные аридные экосистемы нижнего и среднего течения Амударьи. С целью восстановления и рационального использования производственных агро-ландшафтов, ключевых экосистем и водных ресурсов бассейна Амударьи, а также с целью повышения устойчивости местного сообщества к проблемам, связанным с изменением климата, проект окажет поддержку правительству в рамках трех основных компонентов:

Компонент 1 направлен на восстановление и устойчивое управление земельными и водными ресурсами биосферы бассейна Амударьи, с целью развития и обеспечения многих жизненно важных экосистемных услуг. Для достижения этой цели, проект будет содействовать правительству и иным пользователям природных ресурсов, внедрять технологии по использованию геопространственных данных, отображающих местонахождение, степень и тип деградации земель в бассейне Амударьи. Проект поддержит реализацию целей Нейтральной деградации земель (LDN), посредством восстановления высокоприоритетных мозаичных территорий сельскохозяйственных земель и уязвимых экосистем, а так же направит усилия на борьбу с опустыниванием, включая создание защитных лесных полос, закрепление движущихся песков, отбор и внедрение соответствующих устойчивых к засухе видов растений,

внедрение передовых агротехнологий, а также применение более совершенных методов в организации лесохозяйственных работ. Учитывая, что эффективное использование водных ресурсов неразрывно связано с повышением жизнестойкости ценных экосистем, одной из деятельностью проекта является восстановление инфраструктуры управления водными ресурсами и разработки режимов их рационального использования, в том числе посредством создания групп водопользователей и внедрения устойчивых практик.

Компонент 2 будет содействовать улучшению управления существующими ООПТ в рамках географического охвата проекта, путем инвестирования в обучение кадров, технического обеспечения, развития необходимой инфраструктуры, проведения анализа финансирования и бизнес-планирования. Проект усилит мониторинг и исследования, в контексте воздействия изменения климата на чувствительные экосистемы за счёт использования новых инновационных технологий (например, камеры-ловушки, спутниковый ошейник и т.д. для наиболее критических угрожаемых видов). Проект будет работать над активным вовлечением местного сообщества в управление ООПТ путем создания консультативных органов (то есть местных советов управления), а также по просвещению и повышению осведомленности. Кроме того, в рамках проекта планируется провести оценку необходимости и осуществимости реинтродукции некоторых видов, включая определение требуемых будущих условий и возможных сроков реинтродукции. В центре внимания этих технико-экономических обоснований будут крупные млекопитающие, например, бухарский олень (*Cervus elaphus bactrianus*). С целью увеличения территории ООПТ в рамках возможности проекта, будет проведен анализ пробелов наиболее ценных экосистем, которые в настоящее время не являются ООПТ и находятся под наибольшей угрозой. Одним из результатов данного компонента является подготовка анализа экологических требований для ключевых территорий биоразнообразия, зависящего от водных ресурсов с целью поддержания устойчивого управления водными ресурсами более широких ландшафтов для сохранения критических/угрожаемых экосистем. Будет проведена широкая интеграция ООПТ в производственные ландшафты с особым вниманием на устойчивое использование земельных и водных ресурсов в буферных зонах и коридорах ООПТ в пределах ключевых зон биоразнообразия (КВА). Проект будет картировать критические места обитания, буферные зоны и коридоры в пространственном и временном измерении (например, места и время гнездования птиц, зоны отела и т.д.). Работа по этому результату будет объединена с деятельностью Компонента 1, в части реализации мер по устойчивому управлению пастбищами.

Компонент 3 будет касаться более широких аспектов взаимодействия и сотрудничества проекта на национальном и региональном уровне в

объединении усилий, связанных с восстановлением бассейна Аральского моря, хотя свою основную деятельность проект будет реализовывать в пределах национальных границ Туркменистана. Данный итог включает в себя документирование в целевые сообщения новый опыт и извлеченные уроки с дальнейшим распространением среди соответствующих заинтересованных сторон, включая структуры МФСА, с помощью платформ управления знаниями (веб-каналы связи, информационные бюллетени, тематические исследования и семинары). Кроме того, будут поддерживаться ключевые мероприятия по мониторингу и оценке проектов, такие как среднесрочный обзор и окончательная оценка. Надлежащий мониторинг и оценка результатов проекта выделены в отдельный **Компонент 4**.

Аральский проект соответствует следующим приоритетам РПОСУР ЦА:

- повышение потенциала в деле устойчивого управления использованием лесных и земельных ресурсов, а также пастбищ;
- разработка региональной схемы восстановления экосистем, включая создание зеленых поясов и восстановление дельтовых озер;
- использование современных методов ведения учета видового разнообразия флоры и фауны, состояния экосистем и земельных ресурсов;
- трансграничное сотрудничество в решении вопросов охраны ключевых мест их обитания, включая ООПТ.

Успешная реализация Аральского проекта будет способствовать достижению задач ЦУР 15, связанных с трансграничным сотрудничеством.

Источники литературы и адреса вебсайтов

- 1) Нукусская Декларация, 1995 <http://www.cawater-info.net/library/declar.htm>
- 2) Ашгабатская Декларация, 1999 <http://www.cawater-info.net/library/declar.htm>
- 3) Алматинская Декларация, 1997 <http://www.cawater-info.net/library/declar.htm>
- 4) Ташкентская Декларация, 1998 <http://www.cawater-info.net/library/declar.htm>
- 5) Душанбинская декларация, 2002 <http://www.cawater-info.net/library/declar.htm>
- 6) Ташкентское Заявление, 1999 <http://www.cawater-info.net/library/declar.htm>
- 7) Бишкекское Заявление, 2001 <http://www.cawater-info.net/library/declar.htm>
- 8) Региональная программа по охране окружающей среды для устойчивого развития Центральной Азии, 2022 <http://sic-icsd.com.tm/region>
- 9) Проект ПРООН/МСХиООС/ГЭФ «Сохранение и устойчивое управление земельными ресурсами и экосистемами высокой природной ценности в бассейне Аральского моря для получения многочисленных выгод» (Аральский проект), 2022 www.tm.undp.org

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ В ВОДОСНАБЖЕНИИ И УСТАНОВЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ВОДОПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Мадгазиев У.Ж.

Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур

Аннотация

На основе материалов космических съемок, проведения маршрутов, изучения схематических гидрогеологических карт исследуемого Юго-Западного региона Таджикистана устанавливались местонахождения многочисленных выходов родников, производилось опробование температуры воды, дебит родников, физические свойства воды и др. Большое внимание уделялось формированию источников подземных вод и подробно изучались каптаж нисходящих родников, как менее затратному способу добычи питьевой воды.

В статье описываются способы добычи питьевой воды при различных схемах расположения нисходящего родника: когда родник изливается из трещины плотной скальной породы, когда водоносный пласт при выклинивании образует на склоне горы значительное число мелких родников, находящихся, примерно, на одной отметке; когда водоносный пласт скрыт мощной толщей делювия и т.п.

Для исследуемого региона, на примере бассейна реки Сурхоб, охватывающий Раишский и Нурабадский районы с их населением установлены категории водопотребителей и даны укрупненные нормы расхода воды на 1 сельский двор (для питьевого водоснабжения населения и сельской инфраструктуры), в течение одних суток.

Ключевые слова: *Каптаж, родник, нисходящий родник, восходящий родник, водопотребители, регион, рельеф, бассейн, дебит, маршрут, сай, водотоки, азимут.*

Исследуемая территория расположена на стыке двух структурных элементов: Гиссаро-Алайской области и каратегинского поднятия, и Таджикской депрессии, разделенных Гиссаро-Какшаальским глубинным разломом. Она охватывает территорию низовий реки Сурхоб и Обихингоу, правобережную часть верховья реки Вахш, полностью долину реки Обигарм, верхней части реки Кафирниган, полностью долину реки Варзоб. Общая площадь данной территории около 200 км², характеризующаяся разнообразием природных условий и геологических обстановок.

Как по особенностям ландшафта, так и по геологическому строению ее можно условно подразделить на три зоны или участка. Западная ее зона относится к Каратегинскому поднятию Гиссаро-Алайской области Южного Тянь-Шаня. Восточная зона соответствует периферии Таджикской депрессии, где расположены хребты Петра Первого, Вахшского и Сурхку. Центральная часть района соответствует долинам рек Кафирниган, Элок, Обигарм, Вахш, Сурхоб и Обихингоу.

Геолого-геоморфологическое картирование осуществлялось на основе материалов космических съемок по методике, разработанной Лозиевым В.П. и Саидовым М.С. (1987), базирующая на традиционных

для территории Таджикистана историко-генетических принципах, позволяющих показать на карте разновозрастные ярусы и уровни рельефа, которые являются своеобразными стратиграфическими реперами, позволяющими переходить к дальнейшим неотектоническим построениям, что имеет особенно большое значение в условиях высокой тектонической активности региона.

Гидрогеологическое обследование заключалось в проведение полевых маршрутов, проходящих, как правило, вдоль основных саев и водотоков. В качестве исходных материалов при маршрутных исследованиях использовалась топографическая карта масштаба 1:25000.

В процессе проведения маршрутов, азимуты направлений и углы наклона измерялись горным компасом ГК-2, расстояние определялась по топокарте. Общая протяженность маршрутов составил 62км. Маршруты проводились на высотах от 1500 до 3000м по долине рек, ручьев и их боковых саев, к которым, как правило, приурочены наибольшая обнаженность и где наблюдается многочисленные выходы родников. Часть маршрутов проходила по склонам долин и водоразделов.

Учитывая разбросанность объектов как по расстоянию, так и по высоте, при поиске источников водоснабжения широко использовались научно-исследовательские и проектно-изыскательские проработки прошлых лет, в частности:

- Гидрогеологическая карта Республики Таджикистан (Таджикская ССР) масштаба 1 : 1000 000, составленной группой специалистов гидрогеологов и геологов П.И. Ивановым, С.С. Козловым, Э.В. Козловой, А.А. Мальцевым, Г.И. Мартыановой, М.А. Мартыновой, Я.Я. Сердюком, О.Н.Собакиным, Е.В. Часовниковой под общим редактированием В.С. Самариной – по материалам 1968 года [2] ;

- Схематическая гидрогеологическая карта Юго-Западного региона Таджикистана (Таджикская ССР), составленная под редакцией Самариной В. С. в 1968 году [7];

- Гидрогеологические данные, приведенными в XLI томе «Гидрогеология СССР», посвященными Республике Таджикистан, выпущенной издательством «Недра» М., 1972 [3] ;

- Каталогами родников, приведенные в книге «Гидрогеология СССР», том XLI «Таджикская ССР». Издательство «Недра». Москва, 1972 [3];

Главными объектами наблюдений являлись водопроявления и водовмещающие горные породы. Качественное и количественное опробование водопроявлений производилось в выборочном порядке с таким расчетом, чтобы в результате опробования можно было охарактеризовать особенности вод обильности и химического состава каждого водоносного комплекса.

Учитывая, что большинство родников занимают высокое гипсометрическое положение и расположены на труднодоступных,

крутых склонах, опробование их непосредственно у выхода затруднено. В процессе гидрогеологического обследования были описаны 3 родника, и , 20 родников было изучено по материалам работ Комплексной геологической экспедиции в процессе камеральной обработки .

Большая часть родников отмечалась в полевых журналах при описании долин ручьев и саев, детальное описание этих родников не производилось, так как наблюдалось они с большого расстояния , вследствие недоступности мест их выхода. Кроме того, дебиты их были весьма незначительна.

Опробование водных источников заключалось в замерах температуры, дебита и в отборе проб воды на химический анализ. Температура замерялась родниковым термометром. Измерение дебита родников и ручьев производилось с помощью треугольного водослива с тонкой стенкой и объемным способом. На отдельных водотоках, для замера расхода воды, сооружались временные отводящие лотки, которые изготавливались непосредственно на месте замера. Лотки были установлены на ручьях Шуль, Бедакиболо, Бедаки поён, Навды и Центральный.

В процессе исследований на водных источниках определялись физические свойства воды (цвет, вкус, температура), а также отбирались пробы воды для определения химического состава . Всего было опробовано 11 проб воды, из них: на стандартный химический анализ - 11 проб; на полный химический анализ-3 пробы; на определения микрокомпонентов и фенолов - 3 пробы.

Необходимо отметить, что на данной стадии исследований пробы воды отбирались для предварительной оценки их качества.

Большое внимание при гидрогеологическом обследовании уделялось описанию формы рельефа (поверхности террас, пролювиальных конусов выноса), имеющие особое значение в формировании подземных вод. Всего было описано 16 точек наблюдений.

Каптаж нисходящих родников в зависимости от условий их выхода на поверхность можно осуществить следующими схемами:

Нисходящий родник представляет струю, изливающуюся из трещины плотной скальной породы. В этом случае каптажная камера имеет конструкцию, подобную конструкции сборной камеры (рис.1), которая примыкает непосредственно к водоносной скале, и изливающаяся струя поступает в нищобразное отверстие, устроенное вее стене. Если вода не несет частиц песка, то камера имеет только одно отделение. Камера оборудуется разборной, сливной, спускной и вентиляционной трубами.

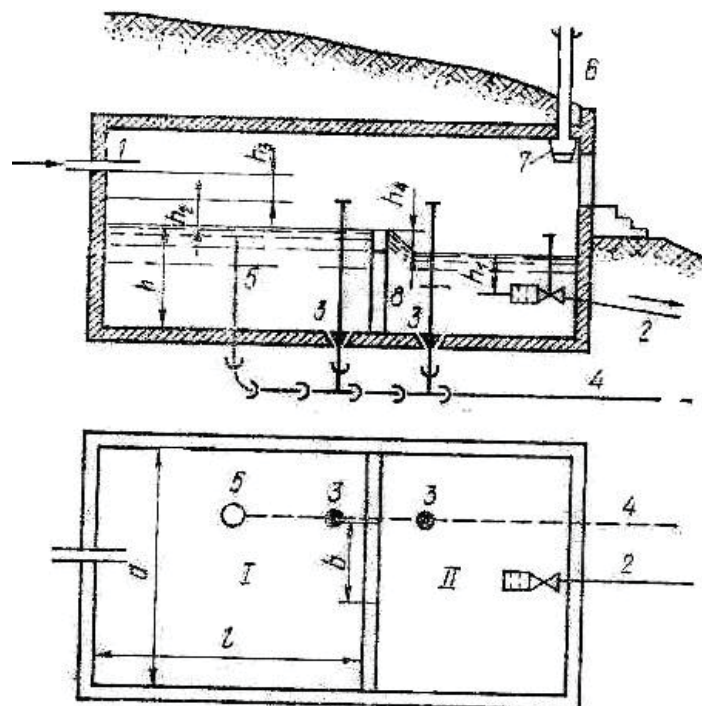


Рис.1. Схема сборной камеры:

1 – труба, подающая воду из водоприемника; 2 – разборная; 3 – спускная; 4 – канализационная; 5 – переливная ; 6 – вентиляционная; 7 – лоток под вентиляционной трубой; 8 – переливная стенка – мерный водослив.

Водоносный пласт при выклинивании образует на склоне горы значительное число мелких родников, которые находятся примерно на одной отметке и приурочены к выходу на поверхность водоупорного пласта, подстилающего водоносный пласт. Последний скрыт делювиальными наносами сравнительно небольшой мощности (рис. 2)

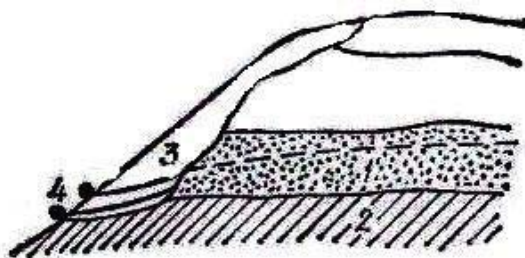


Рис. 2. Схема образования нисходящего родника из водоносного пласта, скрытого небольшой толщей делювия:

1 – водоносный пласт; 2 – водоупор; 3 – делювий; 4 – выходы родников.

В этом случае следует вскрыть водоносный пласт, т.е. удалить покрывающий его делювий. Для захвата достаточного количества воды часто бывает необходимо расширить фронт каптажа устройством вдоль водоносного пласта стенок из бетонной или каменной кладки или в виде шпунтового ряда. Возможно также устройство дренажа вдоль линии водоносного пласта (рис.3).

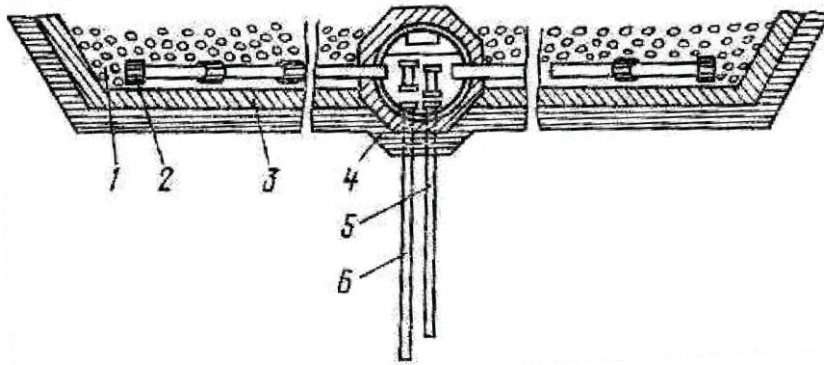


Рис.3. Каптаж дренажем по фронту выклинивания водоносного пласта на склоне горы:

1- гравийная обсыпка; 2- дренажные трубы; 3- улавливающая стенка; 4- сборный колодец; 5- переливная труба; 6- разборная труба.

При любой конструкции каптажа необходимо стенки, дренаж и каптажную камеру основывать на водоупоре. Это увеличит количество каптируемой воды и повысит надежность действия каптажа.

Водоносный пласт скрыт под мощной толщей делювия. Подземные воды, пробиваясь через них, образуют на поверхности земли вытянутую вдоль склона горы многочисленную группу родников самой различной производительности. Характерны некоторое различие в отметках выхода (рис. 4).

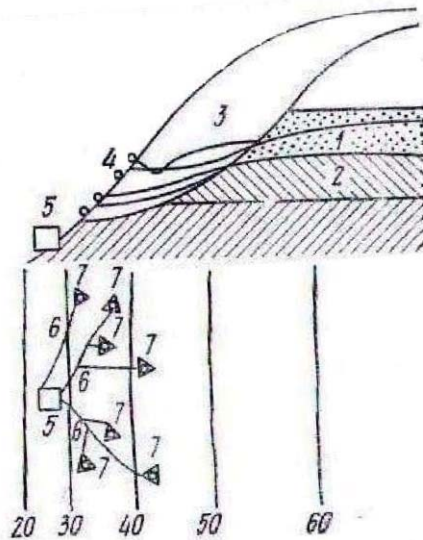


Рис. 4. Схема каптажа родников из водоносного пласта, скрытого мощной толщей делювия:

1 – водоносный пласт; 2 – водоупор; 3 – делювий; 4 – родник; 5 – сборная камера; 6 – сборные водоводы; 7 – простейшие каптажные обделки.

Чем толще наносы, скрывающие коренной водоносный пласт, тем больше пестрота в отметках родников. Это объясняется значительной длиной и многообразием пути отдельных струй в делювий. Нередко

общая картина выхода таких родников сопровождается оползновыми явлениями.

В этом случае коренной водоносный пласт можно вскрыть горизонтальной штольной или опускными колодцами. Родники каптируют небольшими простейшими каптажными обделками. Вода из этих каптажей по системе сборных водоводов стекает в сборную камеру (рис. 4). Сборную камеру следует располагать на возможно более низкой отметке, обеспечивающей подачу воды самотеком из всех родников, которые могут возникнуть в период службы каптажа.

Такая система достаточно гибка, дешёва, более надёжна, чем при каптаже штольнями и колодцами, и незначительно страдает от оползней.

В верхне – вахшском гидрографическом бассейне проживают около 250 тыс. чел. (данные за 2000 год), 131 тыс. чел. или 54% которых употребляют родниковые воды в целях питьевой водоснабжения и орошения с/х культур. Доля водопроводной сети из самостоятельных скважин составляет 35%. Остальное 11% населения употребляют воды рек, саев, каналов, арыков и хаузов.

Полное исследование космогеологической оценки наличия источников водоснабжения проведены для гидрографического бассейна реки Сурхоб, охватывающий весь Раштский район с численностью населения около 82 тыс. человек и Нурабадский район - 63.5 тыс. чел.

Следует отметить, что процент употребления родниковых вод для сельскохозяйственного водоснабжения этих районов составляет 55.2 и 76.3. а доля водопроводной сети 23.5% и 18.7%, соответственно.

В таблицах 1 и 2 приведены названия крупных населенных пунктов и количество сёл в них, число жителей по Раштскому и Нурабадскому районам.

Таблица 1. Раштский район

№ п/п	Полное название крупного населенного пункта	Число сел	Число дворов	Число жителей
1.	Нусратулло Махсум (казион)	11	1872	10710
2	Рахимзода	23	1496	9480
3	Тагоба	7	813	5234
4	Оби мехнат	14	307	2856
5	Калаи сурх	20	1436	11307
6	Хичборак	9	533	3730
7	Аскалон	13	522	3012
8	Навди	10	2054	11727
9	Калъанак	5	1312	7643
10	Джафр	5	828	5385
11	Хаит	33	1545	10542
	Всего	150	12798	81626

Таблица 2. Нурабадский район

№ п/п	Полное название крупного населенного пункта	Число сел	Число дворов	Число жителей
1	Комсомолабад	16	1588	12957
2	Муджихарф	25	1402	14423
3	Хаками	21	1549	14580
4	Яхакпаст	12	732	5904
5	Самсолик	6	847	6611
6	Хумдон	20	1140	8078
7	Дарбанд	2	121	942
	Всего	102	7379	63459

Как видно из табл. 1 и 2 крупные населенные пункты состоят из несколько мелких сел в которых находятся определенное число дворов. По осредненным оценкам в каждом дворе Раштского района проживают 6.3 человека, а в Нурабадском - 8.6 человек.

Вода в населенных пунктах расходуется главным образом: населением для индивидуальных нужд, коммунально-бытовыми учреждениями, промышленными предприятиями, расположенными на территории населенного пункта, животноводческим секторам и другими, а также в целях орошения сельскохозяйственных культур (приусадебных).

Для правильного размещения в населенных пунктах или селах сооружений по забору и доставки ее, определение их размеров и место расположений и т.п, необходимо знание количества воды расходуемое на нужды жителей и сельской инфраструктуры.

Количества воды, расходуемое в среднем тем или иным водопотребителем в течении одних суток, является суточной нормой потребления воды. Количество воды, которое должно быть подано проектируемыми водоснабжающими сооружениями определяется произведением суточных норм водопотребления на количество потребителей (одного человека , одного двора, одного села и т.д.).

Примерные укрупненные норма суточного расхода воды на один сельский двор приводится в таблице 3.

Таблица 3. Примерные укрупненные нормы расхода воды на 1 сельский двор

Потребители	Число потребителей	Нормы расхода воды, л/сут	Общий расход, л/сут
Семья	7.....9	100	700....900
Коровы молочные	1.....2	100	100....200
Молодняк крупного рогатого скота	2.....4	30	60....120
Овцы и козы	5.... 10	10	50....100
Птицы	20	1	20
Всего			930....1340

Для определения количества воды, подаваемое населенному пункту или селу, необходимо установить число водопотребителей в конце расчетного срока службы водоснабжающих сооружений. Максимальное количество воды, которое должно быть подано для этого села или населенного пункта, приходится на последний год расчетного срока службы водоснабжающих сооружений. Размеры водоснабжающих сооружений определяют для этого максимального количества воды.

Литература:

1. Володько И.Ф. – Водозаборы и особенности поисков подземных вод в различных гидрогеологических условиях. – М.: Всегингео, 1963, 180 с.
2. Гидрогеологическая карта Республики Таджикистан (Таджикской ССР), М 1: 1000000 под редакцией В.С. Самарина, за 1968г. М.: Мингеология СССР, 1972.
3. Гидрогеология СССР. Том ХLI. Таджикская ССР под редакцией Самарина В.С. М., Недра, 1972, 480с.
4. Оводов В.С.- Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение.- М.: Колос, 1984, 480 с.
5. Руководство по проектированию сооружений для забора подземных вод. – М.: Стройиздат, 1978, 209 с.
6. Саидов М.С.- Моделирование современных геологических процессов и факторов риска на территории верхне-вахшского района(на основании использования космических съемок). Автореферат канд. дисс. Бишкек, 2007, 26 с.
7. Схематическая гидрогеологическая карта Юго – Запдного региона Таджикистана (Таджикское ССР) за 1968г под ред. Самарина В.С. М.: Мингеология СССР, 1972.

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНСТИТУТА ГЕОГРАФИИ В РЕШЕНИИ АРАЛЬСКОЙ ПРОБЛЕМЫ

А.Р. Медеу, И.М. Мальковский, Л.С. Толеубаева

Географические аспекты водохозяйственных и водно-экологических проблем регионов Казахстана являются традиционными направлениями научной деятельности Института географии. В связи с официальным признанием Приаралья зоной экологической катастрофы (1988 г.), Институт географии активно участвует в проведении исследований по аральской проблематике.

Разработанная Институтом Концепция сохранения и восстановления Аральского моря вошла в число победителей Всесоюзного конкурса концепций нормализации экологической и социально-экономической обстановки в бассейне Аральского моря (1990 г.) (У.М. Султангазин, Н.К. Мукитанов, Г.В. Гельдыева, И.М. Мальковский). Концепция предусматривала сохранение Аральского моря как целостного солоноватого водоема путем восстановления речного притока в море за счет реализации в течение 20 лет программы интенсификации водопользования в сфере производства [1, 2].

По результатам Всесоюзного конкурса Институт географии был определен головной организацией от Казахстана по выполнению научно-технической программы ГКНТ СССР «Научное обеспечение комплекса первоочередных мероприятий по улучшению экологической и социально-экономической обстановки в Приаралье» на 1991-1995 гг. (Н.К. Мукитанов). Исполнителями программы были организации Казахстана, России, Украины, Узбекистана, Киргизии. Одновременно Институт географии был определен координатором Республиканской программы «Научные основы целевой программы социально-экономического развития экологически дестабилизированного Аральского региона» на 1991-1995 гг. (РНТП-Арал) (Н.К. Мукитанов). Соисполнителями программы были 20 академических и отраслевых научных организаций Казахстана.

Для координационной работы и выполнения тематических заданий программ при Институте географии был сформирован временный творческий коллектив (ВТК «Арал») численностью более 70 специалистов широкого профиля из 30 научно-исследовательских организаций Союза и Казахстана (Н.К. Мукитанов, И.М. Мальковский). Исследования по программе проводились в направлениях:

– Оценка изменений природной среды Приаралья под влиянием хозяйственной деятельности.

– Оценка социально-экономических последствий опустынивания и загрязнения природной среды Приаралья.

– Разработка научных основ долговременной стратегии экологического и социально-экономического развития Приаралья.

– Обоснование первоочередных мероприятий по стабилизации экологической обстановки в Приаралье.

Основными результатами выполнения союзной программы ВТК «Арал» явились:

– разработка и оценка альтернативных вариантов стабилизации и восстановления водно-солевого режима Аральского моря (И.М. Мальковский, А.К. Имангазиев, Б.А. Асанбеков) [3];

– разработка имитационной модели стока Сырдарьи в Аральское море и предложений к нормированию антропогенных нагрузок на водные ресурсы бассейна (И.М. Мальковский, А.К. Имангазиев) [3];

– экологическая и социально-экономическая оценка целесообразности строительства регулируемого водоема в заливе Сарышыганак (Г. В. Гельдыева, Г. К. Ветлицкая);

– оценка мелиоративных условий северо-восточной части Приаралья (Г. К. Ветлицкая);

– разработка рекомендаций по повышению продуктивности природных комплексов дельт путем выборочного обводнения озерных систем и лиманного орошения (Г.К. Ветлицкая);

– оценка экономических последствий деградации природной среды и ухудшения здоровья населения Приаралья (О.Н. Байсеркеев, А.А. Акынова);

– оценка состояния социальной сферы Кызылординской области на основе проведения анкетирования (О.Н. Байсеркеев, А.А. Акынова);

– создание основ проблемно-ориентированной автоматизированной системы анализа данных об экологическом состоянии Приаралья (Г.К. Ветлицкая, У.С. Абдибеков);

– разработка методологии составления экологических карт Приаралья (включая осушенное дно моря) с отработкой на ключевых участках (Г.В. Гельдыева, Т.И. Будникова, И.Б. Скоринцева).

В рамках республиканской программы получены следующие результаты:

1. Дана оценка изменений природной среды Приаралья под влиянием хозяйственной деятельности, в т.ч.:

– ресурсов подземных вод Казахстанской части Приаралья в условиях техногенеза (В.И. Порядин, С.М. Шапиро);

– подземного водосолеобмена котловины Аральского моря и его динамики в связи с усыханием моря (С.М. Шапиро, Т.Н. Винникова);

– динамики состояния геологической среды осушенного дна Аральского моря и прилегающей территории (В.П. Бочкарев, Д.П. Позднышева);

– динамики эолового рельефообразования на осушенном дне Аральского моря (Г.В. Гельдыева, Т.И. Будникова);

– динамики песчаных массивов Юго-Восточного Приаралья (Б.К. Бекниязов);

– почвенного покрова обсыхающего дна Аральского моря как источника ветрового выноса солей (В.М. Стародубцев);

– антропогенной измененности ландшафтов Приаралья (Г.В. Гельдыева, Т.С. Гуляева, И.Б. Скоринцева);

– изменения состава, численности и экологии фауны Приаралья (К.К. Кайруллаев);

– экологической обстановки осушенного дна и побережья Аральского моря (Л.Я. Курочкина, Г.Б. Макулбекова).

2. Оценены социально-экономические последствия опустынивания и загрязнения природной среды Приаралья, в т.ч.:

- демографической ситуации, образа жизни и состояния здоровья населения Приаралья (К.К. Курманалиев, Т.С. Русманова);
- интегрального народнохозяйственного ущерба вследствие дестабилизации природной среды Приаралья (К.Б. Исентаев, А.Ю. Скопин).

3. Разработаны научные основы долговременной стратегии экологического и социально-экономического развития Приаралья, в т.ч.:

- концепции сохранения и восстановления Аральского моря (И.М. Мальковский, Г.В. Гельдыева) [1];
- оптимизационно-имитационного подхода к проблеме реконструкции Аральского моря (И.М. Мальковский);
- концепции системного анализа проблем Аральского региона (А.А. Закарин, Э.Т. Оразов);
- теоретического и методологического обоснования математической модели гидрогеологических условий Приаралья (В.В. Веселов, В.М. Мирлас);
- комплексной республиканской программы исследований по проблемам Аральского региона (И.М. Мальковский, Т.А. Омарова).

4. Дано обоснование первоочередных мероприятий по стабилизации экологической обстановки в Приаралье, в т.ч.:

- предложений по использованию подземных вод Приаралья для водоснабжения, оазисного орошения, обводнения пастбищ и развития лечебно-оздоровительной базы (В.И. Порядин);
- рекомендаций по уменьшению подземного солевывноса в котловину Аральского моря (С.М. Шапиро, Т.Н. Винникова);
- предложений по освоению новых и улучшению эксплуатируемых месторождений полезных ископаемых в Приаралье (В.П. Бочкарев);
- мероприятий по фитомелиорации осушенного дна Аральского моря (Л.Я. Курочкина, Г.Б. Макулбекова, В.В. Вухрер);
- рекомендаций по рациональному использованию и фитомелиорации пастбищ Приаралья (Л.Я. Курочкина, В.В. Вухрер, С.А. Еримбетов);
- первоочередных мер по улучшению социально-экономической ситуации в Приаралье (Б.С. Самойленко, К.Б. Исентаев, О.И. Егоров).

Начало 1990-х годов стало периодом активного включения Института географии в международные научно-технические программы по Аральской тематике. В 1990-1993 гг. он являлся головной организацией от Казахстана по международному проекту ЮНЕП «Помощь в подготовке Плана действий по сохранению Аральского моря» (Н.К. Мукитанов). В рамках этого проекта институт был организатором III совещания и полевой миссии рабочей группы экспертов ЮНЕП в г.Алма-Ате (июнь-июль 1991 г.). Основным результатом выполнения международного проекта стали разработка диагностического документа и концепция преодоления Аральского кризиса.

Результаты исследований составили информационно-аналитическую базу для последующего выполнения международных и отечественных программ и проектов по проблемам Аральского моря.

В 1991-1994 гг. Институт географии активно сотрудничал с Глобальным инфраструктурным фондом (ГИФ, Япония) по решению проблем Аральского

региона. При институте была создана техническая рабочая группа по Аралу Международного секретариата ГИФ (Н.К. Мукитанов), которой были разработаны концептуальные основы и механизмы международного сотрудничества по проблемам Аральского моря в условиях новой геополитической обстановки в Центральной Азии. В качестве высшего органа регулирования взаимоотношений в области использования и охраны природных ресурсов бассейна Аральского моря рекомендовалось создание Совета президентов республик Центральной Азии и Казахстана. В структуре исполнительных органов межгосударственного управления водными и другими ресурсами бассейна Аральского моря предложена организация межгосударственного координационного совета. Для реализации межгосударственной целевой программы ликвидации последствий Аральского кризиса намечено создание консорциума «Арал», разработана программа научного обеспечения, проекта управления окружающей средой бассейна Аральского моря, поддержанная на 1-м Международном конгрессе ГИФ, состоявшемся в Центре Картера (Атланта, США, октябрь 1991 г.). В рамках программы в 1993-1994 гг. совместно с японскими специалистами изучено состояние орошаемых земель низовьев Сырдарьи с использованием данных дистанционного зондирования (И.М. Мальковский, Г.В. Гельдыева, К. Биманов) [4].

В 1993-2000 гг. Институт географии являлся головной организацией от Казахстана по выполнению международного проекта ЮНЕСКО «Экологические исследования и мониторинг дельтовых районов Аральского моря как основа их восстановления» (Н.К. Мукитанов). В выполнении проекта участвовали исследовательские группы ученых Германии, России, Узбекистана, Казахстана, в т.ч. три субпроекта исполнялись Институтом географии (И.М. Мальковский, Г.В. Гельдыева, И.В. Северский) [5, 6].

За счет безвозмездного финансирования проекта Правительством Германии Приаральский экологический центр Института географии был оснащен современными измерительными комплексами, компьютерной техникой и лабораторным оборудованием (И.М. Мальковский, А.Г. Аскараров). В результате выполнения проекта была организована система мониторинга и моделирования гидроэкологического состояния озер и водно-болотных угодий дельты Сырдарьи, а также процессов опустынивания в природных комплексах дельты и осушенного дна Аральского моря (А.Г. Аскараров, С.А. Ахметов, С.Б. Соколов, в дальнейшем А.З. Таиров, Д.У. Абдибеков) (рис. 1) [7]. На основе выполненных исследований дана оценка эколого-токсикологического состояния Малого Аральского моря и крупных озерных систем дельты р. Сырдарьи (Н.А. Амиргалиев).

Таким образом, в результате комплексных географических исследований в рамках государственных заказов и международных проектов в институте была создана информационно-аналитическая база для выработки конкретных предложений к программе экологического оздоровления и социально-экономической реабилитации Аральского региона [8].

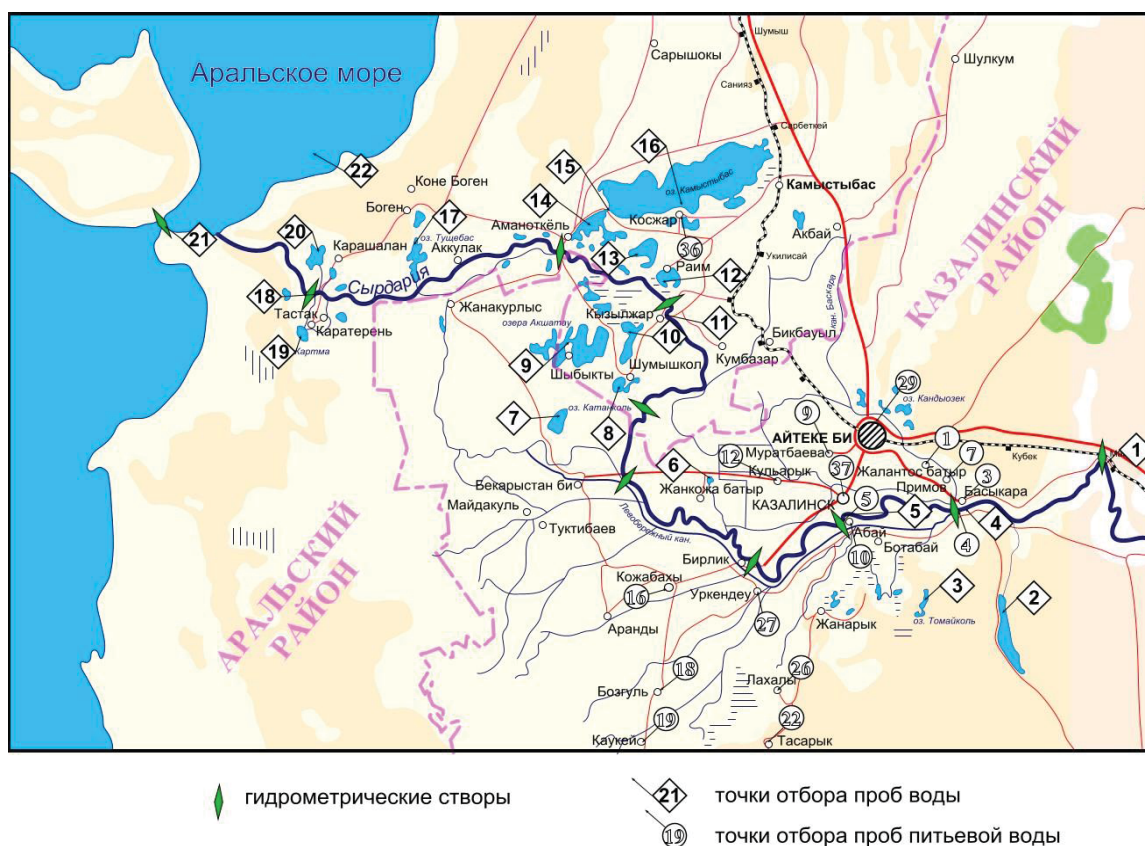


Рисунок 1 – Схема водохозяйственного мониторинга дельты Сырдарьи

В новой геополитической обстановке в Центрально-Азиатском регионе в условиях изменения требований независимых государств к водным ресурсам в трансграничном Арало-Сырдырьинском бассейне Институтом географии рекомендовано реализовать принципиально новую схему независимого каскадного регулирования речного стока в казахстанской части бассейна (А.Р. Медеу, И.М. Мальковский, Ж.Д. Достай, Л.С. Толеубаева). Новая схема предполагает самостоятельное решение Казахстаном двух взаимосвязанных проблем:

- обеспечение социально-экономической и экологической безопасности территории республики, подверженной воздействию наводнений в зимнее время;
- устойчивое водообеспечение населения, отраслей экономики и природных комплексов в критические периоды маловодья.

Кардинальным комплексным решением указанных проблем в условиях изменения проектного ирригационного режима Нарын-Сырдарьинского каскада водохранилищ может стать глубокое зарегулирование речного стока в пределах казахстанской части бассейна путем создания дополнительных регулирующих емкостей. Выполненными Институтом географии исследованиями показано, что созданием сезонных регулирующих емкостей может быть обеспечен переход Шардаринского водохранилища на более эффективное многолетнее регулирование речного стока (И.М. Мальковский, Л.С. Толеубаева) [9].

Во исполнение постановления Правительства Республики Казахстан

Институтом географии была выполнена независимая экспертиза проектных предложений по предотвращению ежегодной угрозы затопления зимними паводковыми водами городских и сельских населенных пунктов Южно-Казахстанской (в настоящее время – Туркестанская область) и Кызылординской областей, а также по повышению объема сельскохозяйственного и рыбного производства в казахстанской части бассейна р. Сырдарьи (И.М. Мальковский, Ж.Д. Достай) (рис. 2).

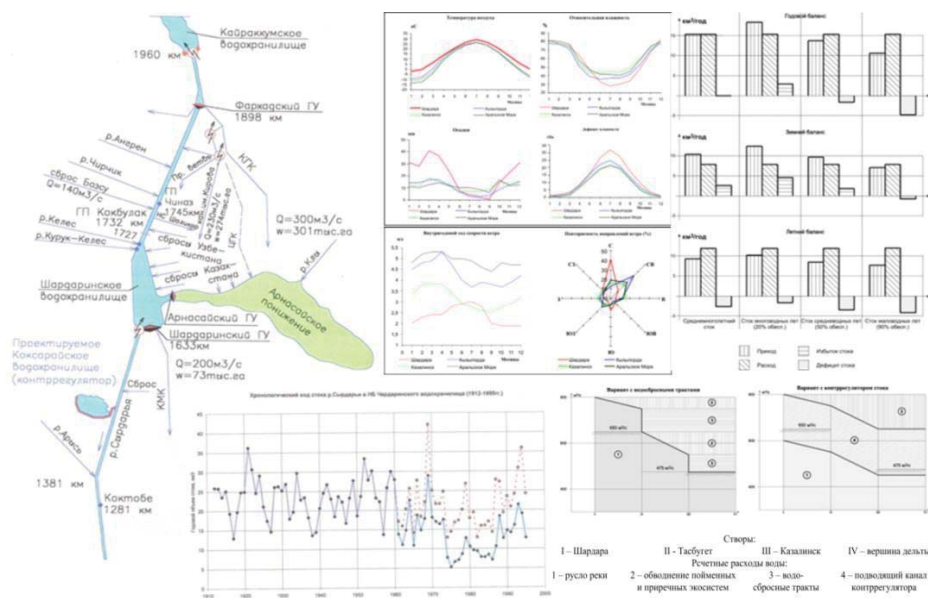


Рисунок 2 – Научное обоснование проекта строительства Коксарайского контррегулятора

Принимая во внимание технические, водохозяйственные, экологические, социальные и экономические показатели сравниваемых вариантов управления водными ресурсами Сырдарьи, Институтом географии рекомендован к реализации вариант строительства контррегулирующего водохранилища Коксарай, комплексно решающего проблему снижения риска зимних наводнений в низовьях Сырдарьи и одновременно дающего возможность эффективного использования аккумулированных объемов речного стока в интересах восстановления и поддержания экосистем, развития рыбоводства и сельхозпроизводства [9].

При этом выбор оптимальной водной стратегии Республики Казахстан в трансграничном бассейне р. Сырдарьи должен быть увязан с принятием межгосударственных соглашений и механизмов комплексного управления водными ресурсами трансграничного бассейна Аральского моря.

В рамках выполнения международного проекта НАТО (департамент «Наука во имя мира») «Восстановление экологической системы в дельте Сырдарьи и Северной части Аральского моря» (Н.Кипшакбаев) Институтом географии на основе проведенных полевых экспериментальных работ с использованием данных дистанционного зондирования (И.М. Мальковский, Л.С. Толеубаева, Т.Е. Сорокина, А.Г. Аскарлов) рекомендован комплекс

экологически безопасных и экономически эффективных решений водоустройства дельты (рис. 3).

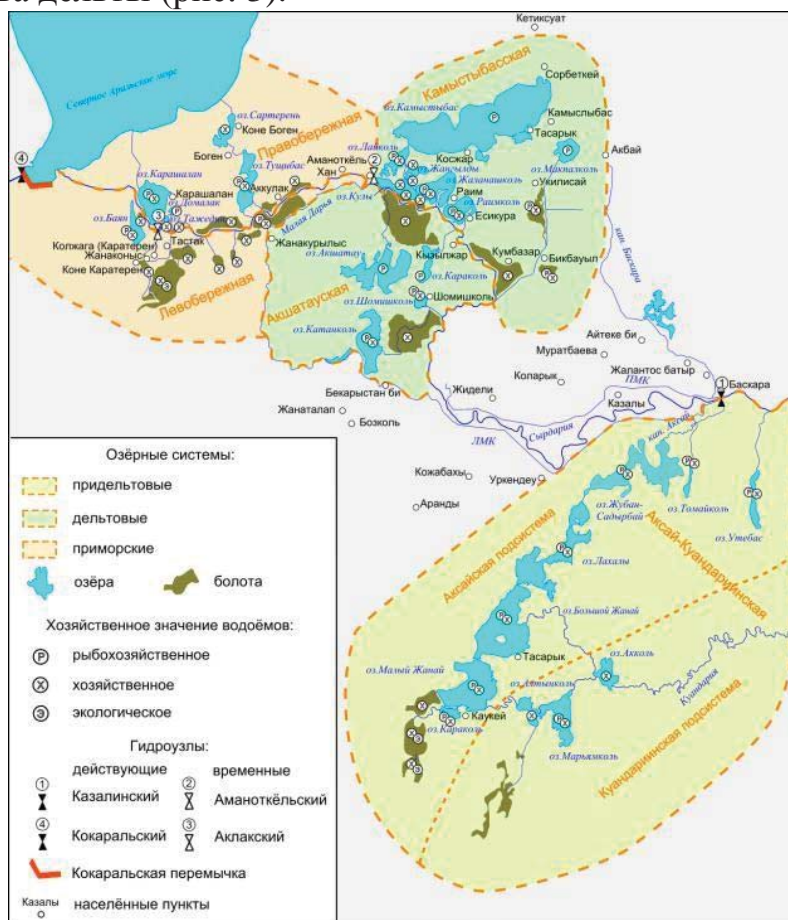
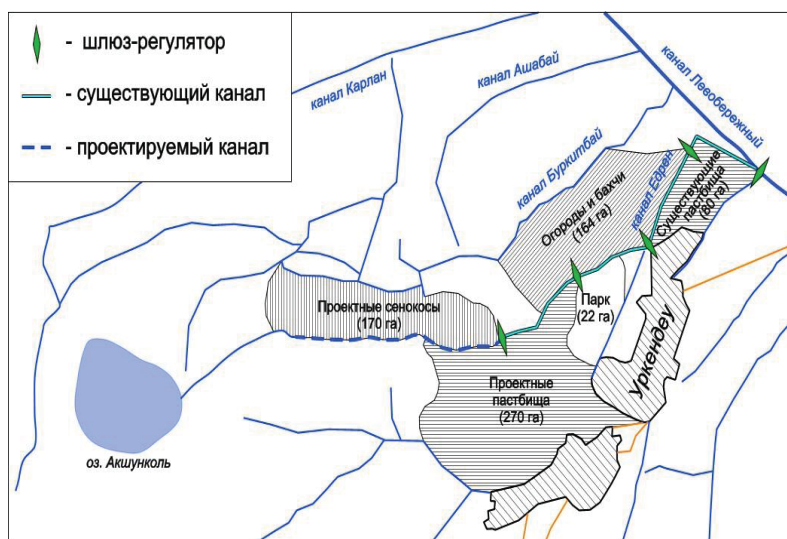


Рисунок 3 – Озерные системы дельты Сырдарьи Рекомендовано

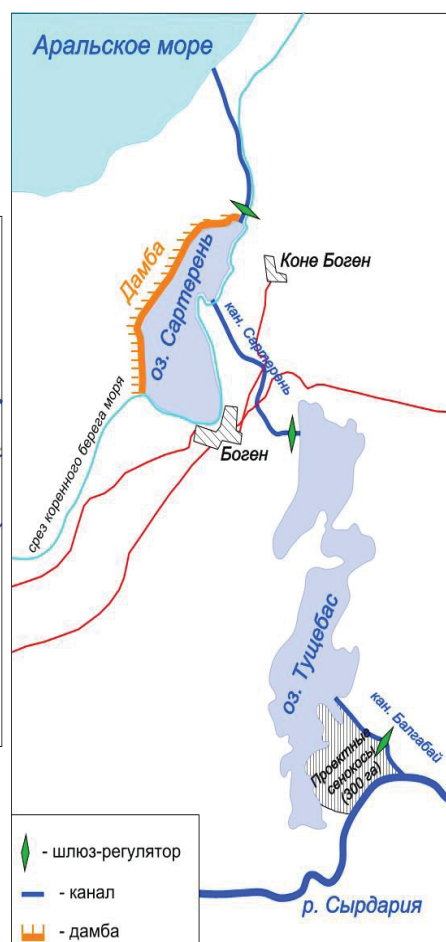
восстановить естественный весенне-летний режим обводнения озерных систем дельты для более эффективного затопления лиманов и сенокосных угодий, сохранения и восстановления лесостепной растительности, развития рыбохозяйственного производства, восстановления ондатроводства [4, 10-13].

Исходя из наиболее актуальных проблем депрессивных районов дельты Сырдарьи разработаны типовые модели водоустройства сельских общин в рамках программы ЮНДП «Развитие потенциала водопользователей для устойчивого развития» (И.М. Мальковский, Т.Е. Сорокина, С.Б. Соколов, А.Г. Аскарлов) (рис. 4) [14].

Растениеводческая модель реализована в проектах водоустройства поселков Уркендеу, Жанкожа Батыр, Туктибаев, Майдаколь, Бозколь. Рыбохозяйственная модель реализована в проектах восстановления озерных систем Тущебас (пос. Боген), Караколь (пос. Каукей), Макпал (пос. Камышлыбаш). Водоснабженческая модель реализована в проекте питьевого водоснабжения пос. Каратерень.



а)



б)

Рисунок 4 – Типовые модели водоустройства сельских общин:
а) растениеводческая; б) рыбохозяйственная

В разработанной Институтом географии концепции обеспечения водной безопасности Республики Казахстан рекомендовано формирование Единой системы водообеспечения Республики Казахстан (ЕСВО РК), как совокупности водисточников и водопользователей с объединяющей их водохозяйственной инфраструктурой, гарантирующей устойчивое снабжение водой населения и производства, а также сохранение и восстановление природных водных объектов (А.Р. Медеу, И.М. Мальковский, Л.С. Толеубаева) [15, 16].

Основой формирования ЕСВО РК станет Трансказахстанский канал (ТКК) «Ертис-Сырдарья» (с водозабором из Шульбинского водохранилища – вторая очередь), одной из целей которого явится компенсация сокращения трансграничного стока Сырдарьи в Казахстан в связи с водозаборами в Узбекистане и Кыргызстане (А.Р. Медеу, И.М. Мальковский, Л.С. Толеубаева) (рис. 5) [17].

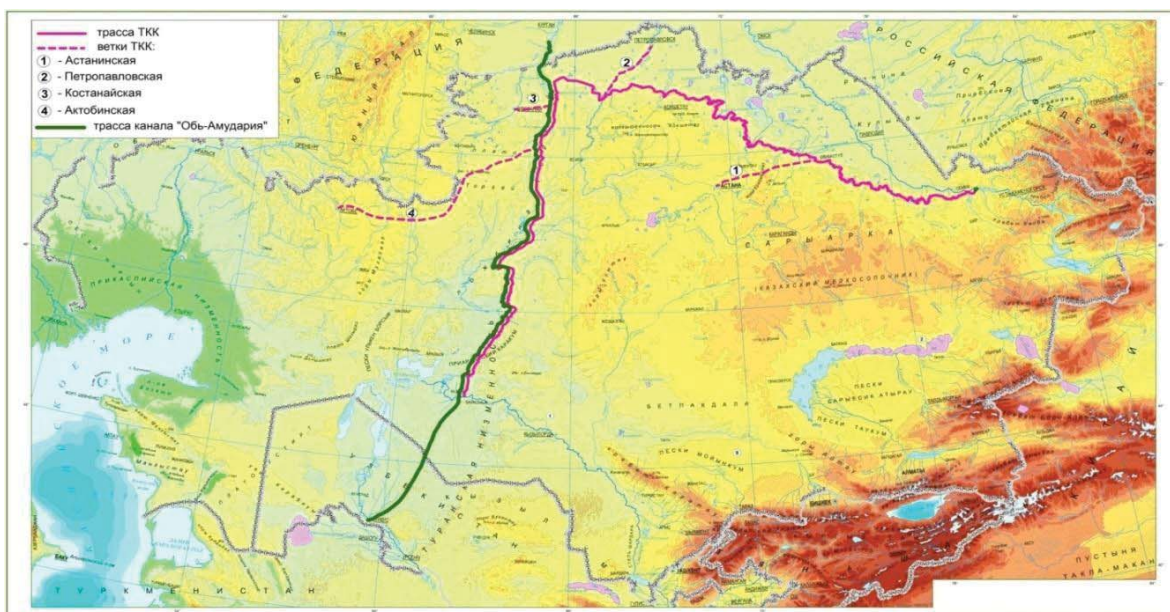


Рисунок 5 – Трансказахстанский канал

В 2014-2016 гг. Институтом географии в рамках программно-целевого финансирования выполнен комплекс исследований по научно-технической программе «Водная безопасность Республики Казахстан: Геопространственная информационная система «Водные ресурсы Казахстана и их использование» (научный руководитель программы А.Р. Медеу). Программа была разработана в соответствии с Протокольным решением заседания Совета безопасности Республики Казахстан от 06 марта 2012 г. В выполнении программы участвовали специалисты ведущих организаций водного профиля республики (КазГидромет, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казселезащита и др.). Одним из результатов исследований явилась разработка системы имитационного математического моделирования стратегии развития водохозяйственного комплекса Республики Казахстан, в т.ч. Арало-Сырдарьинского бассейна. (И.М. Мальковский, Л.С. Толеубаева, Р.Д. Поветкин, Е.М. Пузииков, Д.У. Абдибеков) [16, 18].

В 2021-2022 гг. Институтом географии и водной безопасности выполнена крупная научно-техническая программа «Разработка научно-прикладных основ обеспечения водной безопасности Республики Казахстан в трансграничном Арало-Сырдарьинском бассейне до 2050 г.» (научные руководители: А.Р. Медеу, И.М. Мальковский), разработанная на долгосрочный период (до 2050 г.) в контексте Послания Главы государства К.К. Токаева народу Казахстана (01.09.2022 г.) и по прямому поручению Президента РК от 19 ноября 2020 г. Цель программы: обеспечение водной безопасности Республики Казахстан в трансграничном Арало-Сырдарьинском бассейне, имеющем статус водно-экологического кризиса, с разработкой мер реагирования на складывающиеся угрозы и вызовы. В качестве научного метода достижения поставленной цели использована

методология системного анализа, рассматривающая проблему устойчивого водообеспечения как сложную систему с присущими ей свойствами многомерности, конфликтности, неопределенности. Впервые в республике для решения задач обеспечения водной безопасности трансграничного Арало-Сырдарьинского бассейна применена методология цифрового «динамико-стохастического моделирования» как инструмента исследования сложных систем, подверженных динамическим и стохастическим воздействиям. В результате был создан инструмент (цифровая компьютерная модель) поддержки принятия решений в области стратегического планирования развития систем водообеспечения трансграничного бассейна р. Сырдарья (казахстанская часть) с оценкой по критериям водной безопасности (И.М. Мальковский, Л.С. Толеубаева, Р.Д. Поветкин, Е.М. Пузиков) [19, 20].

В результате выполнения программы получены результаты, отличающиеся научной новизной и практической значимостью. В том числе в разрезе подпрограмм:

1) Изменения регионального климата как условия формирования водных ресурсов в трансграничном Арало-Сырдарьинском бассейне (научный руководитель С.Б. Сайров).

2) Снежно-ледовые ресурсы как основа формирования водно-ресурсного потенциала в трансграничном Арало-Сырдарьинском бассейне (научный руководитель И.В. Северский).

3) Ресурсы речного стока трансграничного бассейна реки Сырдария (научный руководитель С.К. Алимкулов).

4) Качество водных ресурсов в трансграничном Арало-Сырдарьинском бассейне (научный руководитель Н.А. Амиргалиев).

5) Водопотребление населением и отраслями экономики в условиях уменьшения стока р. Сырдария (научный руководитель И.Б. Скоринцева).

6) Развитие геопортала «Устойчивое водно-ресурсное обеспечение населения и экономики Казахстана» для исследований и поддержки обеспечения водной безопасности в трансграничном Арало-Сырдарьинском бассейне (научный руководитель Д.К. Абиева).

7) Экономическая оценка водных ресурсов как инструмент обеспечения устойчивого развития природно-хозяйственных комплексов трансграничного Арало-Сырдарьинского водохозяйственного бассейна Республики Казахстан (научный руководитель А.А. Медеу).

8) Сценарный анализ перспектив устойчивого водообеспечения населения и экономики трансграничного Арало-Сырдарьинского бассейна с использованием имитационного математического моделирования (научный руководитель Л.С. Толеубаева).

9) Научно-прикладные основы обеспечения водной безопасности Республики Казахстан в трансграничном Арало-Сырдарьинском бассейне в условиях изменения климата и хозяйственной деятельности (научные руководители А.Р. Медеу, И.М. Мальковский).

Результатом выполнения программы явились научно-обоснованные рекомендации по устойчивому водообеспечению населения и экономики Республики Казахстан в трансграничном Арало-Сырдарьинском бассейне при различных сценариях изменения стока реки, связанные с изменениями климата и хозяйственной деятельности на территории сопредельных Центрально-Азиатских государств на основе водосбережения в отраслях экономики, реабилитации природных водных объектов, совершенствования межгосударственных водных отношений, оптимизации системной водохозяйственной инфраструктуры, территориального перераспределения водных ресурсов, сохранения устойчивости водно-ресурсных систем.

Институтом географии совместно с Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан, Министерством образования и науки Республики Казахстан, Казахским национальным исследовательским техническим университетом им. К.И. Сатпаева, Комитетом по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства РК, а также партнерами из Швейцарии, проведена международная научно-практическая конференция «Водные ресурсы Центральной Азии и их использование» (22-24 сентября 2016 г., г. Алматы). На конференции обсуждена жизненно важная для региона тематика управления водными ресурсами как основы устойчивого развития на региональном и национальном уровнях (рисунок 6).



Рисунок 6 – Международная научно-практическая конференция

Итоги конференции явились существенным вкладом в укрепление сотрудничества стран Центрально-Азиатского региона (ЦАР) в решение текущих водных вопросов и достижение целей Международного десятилетия действий «Вода для жизни» (2005-2015 гг.) и Международного года водного сотрудничества (2013 г.):

- в политическом аспекте – предотвращения и мирного разрешения спорных вопросов трансграничного водного сотрудничества;
- в экономическом аспекте – взаимовыгодного использования водных ресурсов трансграничных бассейнов на принципах интегрированного управления водными ресурсами;
- в экологическом аспекте – сохранения ресурсного потенциала и обеспечения экологической устойчивости водных систем трансграничных

бассейнов.

Участники конференции отметили необходимость консолидации имеющихся в странах ЦАР научно-технического и производственного потенциала для решения приоритетных задач водного сектора экономики, развития взаимодействия научных сообществ на национальном и международном уровнях (рис. 6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Султангазин У.М., Мукитанов Н.К., Гельдыева Г.В., Мальковский И.М. Концепция сохранения и восстановления Аральского моря и нормализации экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье // Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: Ылым, 1991. №3-4. С. 97 – 107.

2. Такано Й., Мукитанов Н.К., Мальковский И.М. Концептуальные основы межгосударственной программы ликвидации последствий Аральского кризиса (на русском, английском и французском языках) / Мир науки. Всемирная федерация научных работников, 3, 1992. С. 16-19.

3. Мальковский И.М. Арал: вчера и сегодня. Проблемы и перспективы Аральского кризиса (монография, на русском и английском языках). – Международный фонд спасения Арала, Алматы, 1997. 106 с.

4. Мальковский И.М. Географические основы водообеспечения природно-хозяйственных систем Казахстана (монография). – Алматы, 2008. 204 с.

5. Malkovsky I.M., Sokolov S.B., Sorokina T.E., Toleubaeva L.S., Udartsev S.V. Condition and forecast for hydrological system of the Syrdarya delta // Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas. Book 2. Published by UNESCO, Printed in Spain, 2001, P. 37-49.

6. Мальковский И.М., Соколов С.Б., Пивень Е.Н., Ахметов С.К. Monitoring and simulation of water-salt regime of the lacustrine systems in the Syr-Dar'ya delta // Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas, published by UNESCO, Printed in UK, 1998, P. 35-55.

7. Мальковский И.М., Сорокина Т.Е., Толеубаева Л.С. Hydrological basis for Syrdaria delta restoration // Transaction of the Azerbaijan geographical Society, Baku, 2002, Vol. VIII, P. 52-61.

8. Мальковский И.М., Аскарлов А.Г., Сорокина Т.Е., Толеубаева Л.С. и др. Геоинформационная система поддержки проектов устойчивого развития Казахстанского Приаралья. / Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан. Алматы, Гылым, 1998. С. 312-322.

9. Мальковский И.М., Достай Ж.Д., Толеубаева Л.С. Коксарайский контррегулятор на реке Сырдарья: за и против // Вопросы географии и геоэкологии. Алматы, 2008. – №2 (21). – С. 19-24.

10. Мальковский И.М., Соколов С.Б., Сорокина Т.Е., Толеубаева Л.С. Управление водными ресурсами дельты Сырдарьи // Тезисы Международного Симпозиума «Устойчивое использование природных ресурсов Центральной Азии», Алматы, 1997, с. 13.

11. Мальковский И.М., Пивень Е.Н. Потери воды в дельте Сырдарьи и

водный баланс Малого Арала // Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан, Алматы, 1998, с. 322-330.

12. Мальковский И.М., Соколов С.Б., Пивень Е.Н. Мониторинг и моделирование водно-солевого режима озерных систем в дельте Сырдарьи / В кн. «Экологические исследования и мониторинг в дельтах Аральского моря. Париж, ЮНЕСКО, 1998, с. 139-158.

13. Кипшакбаев Н.К., Юп де Шуттер, Духовный В.А., Мальковский И.М., Огарь Н.П., Хаббибуллин А.С., Япринцев В.В., Тучин А.И., Яхиева К.К. Восстановление экологической системы в дельте Сырдарьи и северной части Аральского моря. – Алматы: ЭВЕРО, 2010. 220 с.

14. Мальковский И.М., Сорокина Т.Е. Типовые схемы водоустройства сельских общин экологически депрессивных районов Приаралья // Доклады к международной научно-практической конференции 22-23 января, 2003 г. «Современные проблемы гидроэкологии внутриконтинентальных бессточных бассейнов Центральной Азии», Алматы, 2003, с. 248-252.

15. Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. К формированию единой системы водообеспечения Республики Казахстан // Вопросы географии и геоэкологии. Алматы, 2010. № 2. С. 19-23.

16. Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Толекова А., Долбешкин М.В., Пузиков Е.М. Оценочная модель сценариев развития Единой системы водообеспечения Республики Казахстан // Вопросы географии и геоэкологии. Алматы, 2015. № 2. С. 15-24.

17. Мальковский И.М., Бектурганов Н.С., Пивоваров А.Н. Водная безопасность Республики Казахстан: трансказахстанский канал «Ертис-Сырдарья» // Известия национальной академии естественных наук. Астана, 2013 г. № 4. С. 4-9.

18. Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Сорокина Т.Е., Таиров А.З., Пузиков Е.М. Толекова А., Абдибеков Д.У., Долбешкин М.В., Поветкин Р.Д. Геопространственное имитационное моделирование систем водообеспечения бессточных бассейнов Балкаша и Арала // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы, 2016 – № 2. – С. 11-28.

19. Мальковский И.М., Толеубаева Л.С., Поветкин Р.Д., Пузиков Е.М., Таиров А.З., Сорокина Т.Е., Толекова А., Абдибеков Д.У. Методика имитационного динамико-стохастического моделирования системы водообеспечения трансграничного Арало-Сырдарьинского бассейна // Қазақстан Республикасы Академиясының Хабаршысы. №2 (41) 1б. – 2022. – С.35-44.

20. Пузиков Е.М., Поветкин Р.Д. Компьютерное моделирование системы водообеспечения трансграничного Арало-Сырдарьинского бассейна // ҰҚК Академиясының Хабаршысы, 2022. – № 3 (42) – С. 57-68.

РОЛЬ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМИССИИ ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ (МКУР) В КООРДИНАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Мурадов У.Ш., Абдуллаева С.Х.

Аннотация. МКУР координирует и решает принципиальные вопросы сотрудничества по смягчению экологических, социально-экономических и водохозяйственных проблем в регионе, а также расширяет взаимодействие с международными организациями, экологическими фондами и другими институтами по реализации конкретных программ и проектов в бассейне Аральского моря.

Ключевые слова: МКУР, страны Центральной Азии, экологический, региональный, РПООСУР.

Введение.

Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию (МКУР) создана в соответствии с «Соглашением о совместных действиях по решению проблем Аральского моря и Приаралья, экологическому оздоровлению и обеспечению социально-экономического развития Аральского региона», подписанным Главами государств Центральной Азии в городе Кзыл-Орде 26 марта 1993 года. Соглашение явилось первым основополагающим документом, направленным на внедрение концепции устойчивого развития государств Центральной Азии (ЦА) в условиях Аральского кризиса.

В своей деятельности МКУР руководствуется принятыми решениями глав государств региона Центральной Азии, Международного Фонда спасения Арала (МФСА), решениями Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио, 1992 г.), а также настоящим Положением.

На МКУР была возложена координация и управление региональным сотрудничеством в области охраны окружающей среды и устойчивого развития стран Центральной Азии.

Основными задачами МКУР являются разработка региональной стратегии устойчивого развития, управление региональными программами, планами действий, и проектами в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, координация действий при реализации обязательств стран Центральной Азии по выполнению природоохранных конвенций, имеющих трансграничный аспект.

Главы государств региона всегда заявляли, что обеспечение устойчивости является ключевым вопросом социально-экономического развития стран бассейна Аральского моря. На основе этих инициатив были подписаны Нукуская декларация (1995 г.), Алматинская декларация (1997 г.), Ташкентская Декларация (1998 г.), Душанбинская декларация (2002 г.). Эти декларации подтверждают, что главы государств Центральной Азии придают большое значение деятельности МКУР.

Выражалась также решимость предпринимать необходимые шаги для укрепления организационно-правовой основы регионального сотрудничества государств Центральной Азии на принципах и нормах международного права и в контексте экономической интеграции, в т.ч. путем учреждения

соответствующих международных институтов и заключения международных договоров (Ташкентское Заявление, 1999; Бишкекское Заявление, 2001).

Обеспечение деятельности МКУР

Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию является перспективной площадкой, с огромным потенциалом, для решения региональных экологических проблем, смягчения последствий климатического кризиса и последующих угроз в виде засух, деградации земель и потери биологического разнообразия, а также содействия экологическому оздоровлению бассейна Аральского моря и Приаралья.

Главной целью Комиссии является выработка предложений по оздоровлению и социально-экономическому развитию Аральского региона, социальной защите проживающего в нем населения, организация проведения научно-исследовательских работ, экологическому сотрудничеству государств Центральной Азии. Комиссия состоит из 15 членов по 3 от каждого государства Центральной Азии (министров охраны окружающей среды, заместителей министров экономики, представителей науки и других отраслей), назначаемых правительствами стран. Председательство в МКУР осуществляется министрами охраны окружающей среды на ротационной основе. Для продвижения решений природоохранного назначения регионального характера МКУР проводит свои заседания, плановые либо инициативные, согласно Положению.

НИЦ МКУР

Для осуществления оперативной деятельности МКУР в августе 1995 г. в результате проведенного тендера был создан Научно-информационный центр (НИЦ МКУР) с месторасположением в г. Ашхабаде на базе Института пустынь Туркменистана и четырьмя отделениями в государствах Центральной Азии.

НИЦ, как структурное подразделение МКУР МФСА, имеет статус международной организации, является юридическим лицом со своим расчетным счетом и печатью. В своей деятельности НИЦ руководствуется решениями МКУР и Положением.

Целью НИЦ является создание комплексной информационной системы для принятия решений на региональном и национальном уровнях и стандартизация сбора социально-экономических, научно-технических и экологических данных по устойчивому развитию стран бассейна Аральского моря. При этом основной задачей Центра является сбор данных по характеристикам устойчивого развития и перевод их в форму, пригодную для развернутого анализа и эффективного принятия решений. В соответствии с утвержденным Положением и программой деятельности, НИЦ осуществляет также информационное, программное, методическое и консультационное обеспечение МКУР.

Работа, проводимая НИЦ, охватывает следующие тематические блоки:

- 1) организационно-институциональные мероприятия;
- 2) обеспечение деятельности МКУР;
- 3) взаимодействие с международными экологическими организациями;
- 4) разработка планов, отчетов и др. документов по устойчивому развитию региона;
- 5) связь с общественностью.

НИЦ устанавливает связи и контакты с издательствами и средствами массовой информации.

НИЦ МКУР, имея статус региональной организации, способен внести свой вклад в развитие потенциала региона Центральной Азии. В перспективе предполагается, что НИЦ планирует: координировать работу по выработке единой научно-технической программы развития в регионе; участвовать в определении единой стратегии устойчивого развития стран-участниц; развивать кооперативные связи по внедрению экономически и экологически эффективных ресурсосберегающих технологий; разрабатывать меры по совершенствованию системы измерения и учета антропогенных воздействий на окружающую среду; взаимодействовать с заинтересованными организациями, общественностью по реализации положений Повестки дня на XXI век.

РПДООС

Одним из инструментов регионального сотрудничества наряду с Программой бассейна Аральского моря (ПБАМ) являлся Региональный план действий по охране окружающей среды (РПДООС), который был инициирован в 2000 году министрами природоохранных ведомств Центральной Азии. План был подготовлен в 2000-2001 гг. под руководством МКУР и утвержден в 2003 году Правлением МФСА. Целью создания этого документа являлось улучшение экологического состояния региона и развитие устойчивого природопользования посредством укрепления регионального сотрудничества стран Центральной Азии в этой области. В 2012 году долгосрочные цели РПДООС закончились, возникла необходимость его пересмотра в контексте текущих глобальных и региональных экологических проблем.

РПООСУР

Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН «Сотрудничество между ООН и МФСА» (A/RES/73/297 от 28 мая 2019 года) подчеркивает важность разработки и эффективной реализации региональных программ защиты окружающей среды в целях устойчивого развития Центральной Азии.

В августе 2018 года в преддверии Саммита МФСА в г. Туркменбаши состоялось рабочее заседание членов МКУР, на котором обсуждались вопросы дальнейшего совершенствования деятельности Комиссии, в частности, передача полномочий председательства в МКУР очередной стране по ротации, а также ход разработки Региональной программы по охране окружающей среды для устойчивого развития Центральной Азии (РПООСУР ЦА).

В РПООСУР были поставлены следующие задачи:

- Укрепить потенциал институциональной, правовой и экспертной базы для привлечения проектного финансирования обозначенных приоритетных направлений РПООСУР ЦА со стороны стран-участниц МФСА, доноров, частного сектора и других заинтересованных сторон;
- Улучшить координацию деятельности в рамках приоритетных направлений РПООСУР ЦА и соответствующих национальных стратегий и программ, а также проектов гражданского общества и науки;
- Гармонизировать нормативно-правовую и институциональную базу структур МКУР на национальном и региональном уровне.

В процессе разработки страны Центральной Азии создали свои национальные рабочие группы из представителей заинтересованных министерств, ведомств и общественных организаций по подготовке предложений к проекту РПООСУР ЦА. Одновременно была создана региональная рабочая группа из представителей природоохранных ведомств стран Центральной Азии, структур МКУР и представителя от общественных организаций стран Центральной Азии. Тематическими направлениями для сотрудничества в рамках подготовки РПООСУР были определены:

- экологически ориентированные цели устойчивого развития (ЦУР);
- смягчение последствий изменения климата и адаптация к ним;
- «зеленая» экономика;
- охрана окружающей среды, природоохранные конвенции ООН и международные обязательства стран по ним.

Перед национальными рабочими группами стояла задача определения национальных приоритетов, включенных в стратегические планы развития и программные документы, достижение которых в рамках реализации РПООСУР ЦА позволят предоставить потенциальную выгоду странам от регионального сотрудничества. После составления национальными экспертами предложений, их анализа и систематизации по выбранным приоритетным направлениям, они были согласованы в ведомствах и одобрены правительствами стран. Анализ национальных предложений, выбор региональных приоритетов для сотрудничества в процессе достижения экологически ориентированных ЦУР, и подготовка базового варианта проекта РПООСУР ЦА осуществлялись членами региональной рабочей группы.

Инициатива МКУР о разработке проекта РПООСУР ЦА была поддержана решением Правления МФСА от 30.01.2018 г., а также принятием на Саммите глав государств учредителей МФСА 24.08.2018 г. Совместного коммюнике.

На юбилейном заседании МКУР (24 октября 2019 г.) при передаче полномочий председательствования от Туркменистана Республике Узбекистан проект РПООСУР ЦА был одобрен Членами МКУР.

РПООСУР ЦА является стратегическим документом, в котором заложены приоритетные направления сотрудничества в области охраны окружающей среды до 2030 года. Его преимуществами являются: совместное решение актуальных вопросов в целях обеспечения безопасности, стабильности и устойчивого развития Центральной Азии; региональный подход в реализации Целей устойчивого развития и Конвенций ООН; усиление экологического компонента ПБАМ-4 и укрепление регионального потенциала МКУР.

РПООСУР ЦА базируется на текущих в странах Центральной Азии процессах по реализации ЦУР, природоохранных Конвенций ООН, развитии принципов «зелёной» экономики и адаптации к изменению климата.

Региональная программа по охране окружающей среды для устойчивого развития Центральной Азии (РПООСУР ЦА) служит укреплению регионального диалога для постепенного социального, экологического и экономического развития региона Центральной Азии.

Создание Консультативного совета МКУР

Для обеспечения взаимодействия стран-членов МКУР и координации деятельности по имплементации и реализации РПООСУР ЦА было принято решение о создании Консультативного совета МКУР (КС МКУР).

В состав Совета входят: Руководитель Секретариата МКУР; по одному уполномоченному представителю от каждой страны (на уровне начальника управления природоохранного ведомства); директор НИЦ МКУР и руководители его отделений/филиалов; руководители региональных специализированных центров (Горный центр, Центр по ВИЭ); уполномоченный представитель от НПО региона. По приглашению Председателя МКУР также могут принимать участие представители заинтересованных национальных, региональных и международных организаций.

В соответствии с решением МКУР МФСА 3 пункта №2 от 24.10.2019 г. утверждено положение о Консультативном совете МКУР и Регламент проведения. Основными задачами собраний Консультативного Совета являются многосторонние консультации по вопросам регионального сотрудничества в области охраны окружающей среды для устойчивого развития, в том числе мониторинг и оценка исполнения РПООСУР ЦА, подготовка необходимых проектов решений МКУР, направленных на повышение эффективности ее реализации.

Заключение.

Деятельность МКУР позволяет решать вопросы сотрудничества по смягчению экологических, социально-экономических и водохозяйственных проблем в регионе, а также расширяет взаимодействие с международными организациями, экологическими фондами, академическими кругами и другими институтами по реализации конкретных программ и проектов в бассейне Аральского моря.

Для улучшения деятельности МКУР и усиления ее роли очень важна поддержка руководителей природоохранных министерств и ведомств в продвижении работы НИЦ МКУР.

Целесообразно усилить связь МКУР с научно-исследовательскими институтами, увеличить количество экспертов, задействованных в деятельности МКУР. Для этого необходимо создать региональную платформу МКУР с базой данных по проектам и имеющимся экспертам.

Существует необходимость в донорской поддержке для улучшения работы веб-сайта МКУР и дополнения его новыми материалами.

Использованные источники и литература:

1. Веб-сайт МКУР <http://www.mkurca.org/mkur/>
2. Веб-сайт Агентства МФСА по реализации проектов МФСА в Узбекистане <https://aral.uz/wp/ifas/ifas-structure/>
3. Отчёт о деятельности Межгосударственной комиссии по устойчивому развитию Международного фонда спасения Арала в период председательства Республике Узбекистан, 2019-2021 гг., стр. 1, 3-6.

ВОДОУСТОЙЧИВОСТЬ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Мурадов Ш.О. Мурадов У.Ш

***Аннотация:** на основе многолетних (45 лет) исследований выявлены проблемы, связанные с использованием водных ресурсов в различных отраслях экономики и разработаны инновационные технические решения, способствующие повысить эффективность их использования. Внедрение предложенных технологий несомненно улучшат геоэкологические условия региона.*

***Ключевые слова:** водно-земельные ресурсы, орошение, промышленность, устойчивое развитие, питьевая вода, водоустойчивость, деминерализация вод, засуха, субирригация, мелиорация почв, плодородие земель, метаморфизация химического состава и интегрированное управление водных ресурсов.*

Надо отметить, что в Центральной Азии Узбекистан является одной из древних цивилизаций орошаемого земледелия. Этому свидетельствует написанная хорезмийцами 3000 лет тому назад великая книга «Авеста», которая проникнута идеей: «Охранять природу, воду, землю, растительность и человека». Археологические раскопки и исследования С.П. Толстова показали, что наибольшего развития ирригационная сеть в низовьях Амударьи достигла в период с VI в до н. э. до III в н.э. Великий русский климатолог А.И. Воейков в конце XIX века утверждал: «...что пояс засушливых районов Азии (т.е. Туркестана) несравненно благоприятнее для жизни и деятельности человека, чем районы Соединенных Штатов Америки, при условии, конечно, налаженного орошения» [1, С. 10, 54-55].

Именно на решение водохозяйственных задач на современном уровне с использованием инновационных идей ученых при глобальном и региональном изменении климата направлен Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы».

На обложке книги «Вода: капля жизни» американского писателя Питер Свенсона отмечено: «Где кончается вода, там кончается жизнь, такая поговорка есть у узбеков» [2, Р.42]. Такое признание основано на том, что на самом деле, если Солнце – отец всего живого на Земле, то вода, по мнению многих ученых, является тем материнским «чревом», которое породило жизнь. Гидросфера – главный компонент экологической системы или точнее биогеоценоза и ее составляющей экотопа (или биотопа).

По прогнозам ООН, к 2050 г. население Земли составит 8,9 млрд. человек, от дефицита воды будут страдать от 2 до 7 млрд. человек. По оценкам различных международных организаций к 2025 г. третья часть растущего населения планеты будет страдать от недостатка воды на орошение. Сегодня 80% всех глобальных ресурсов пресной воды, используемой человечеством, потребляется на орошение. По данным международного института

продовольственной политики ожидается, что к 2030 г. площадь орошаемых земель возрастет на 20 %, объем потребления воды увеличится на 14 %. Так как они служат источником получения примерно половины производимого в мире объема продовольствия.

Первое, что касается пресных вод для населения, при разумном использовании их в Узбекистане достаточно для отдаленной перспективы. Это в первую очередь запасы подземных вод Ферганской долины, Приташкентской и Джизакской зон, Зарафшанской долины, Китабо-Шахрисябзской впадины Кашкадарьи, Сурхандарьинского бассейна.

Сегодня развитые страны думают о снижении нормы водопотребления до 80 и в перспективе до 60 литров в сутки. По нашему мнению, настало время создания единой водопроводной сети Узбекистана (аналогично электро-и газопроводной). Эти воды и воды пресных резервуаров надо направить в основном для питьевых нужд. Этим мы можем снять проблему водоснабжения населения собственными пресными водами.

Нам необходимо для всех организаций рассчитать на отдаленную перспективу данные схемы в свете требований Закона Республики Узбекистан «О воде и водопользовании», статьи 106, 111, 112 и Указа Президента Узбекистана от 10.07.2020 г. «Об утверждении концепции развития водного хозяйства республики Узбекистан на 2020-2030 годы» где отмечено: Определить приоритетными направлениями Концепции: внедрение принципов интегрированного управления водными ресурсами, гарантированное обеспечение населения водой, стабильное водоснабжение отраслей экономики, улучшение качества воды и сохранение экологического баланса окружающей среды.

Следующий вопрос, использование в быту соленых вод. Этим мы внедрим полную систему интегрированного управления водными ресурсами в коммунальном хозяйстве.

Во-вторых, если мы хотим обеспечить водоустойчивость, тем более устойчивое развитие в Центральной Азии, крайне необходимо сегодня перевести все крупные промышленные предприятия, в том числе и запланированные АЭС, на использование опресненных подземных и поверхностных вод. Нами разработана и испытана установка деминерализации вод, основанная на газогидратной технологии, признанная эколого-экономичной. Этим мы решим и природоохранную задачу. Сегодня увеличивается объем соленых подземных и коллекторно-дренажных вод (они составляют 30% от водозабора). Это искусственные соленые озера в Узбекистане как Сичанкуль (600 млн. м³), Ачинкуль (126 млн. м³), Арнасайские озера и многие озера Приаралья, в Казахстане и Туркменистане. Они составляют миллиарды кубометров воды. Необходимо сейчас думать о деминерализации и использовании их в технических нуждах и в промышленности.

В-третьих, надо признать, что наблюдается наряду с гидрологической и метеорологической так же почвенная засуха. Как известно, последние 3 года в стране наблюдается маловодье. За последние 15 лет общее количество осадков сократилось на 25%. Больше становится аномально жарких дней летом, это свидетельствует о том, что впереди нас ждут еще большие

испытания. Естественно, как и в 2022 году это приведет к увеличению оросительной нормы за счет интенсивного испарения, которое приведет к почвенной засухе. С целью рационального использования оросительной воды, предлагаем крайне необходимым мероприятием массовое внедрение специально разработанных устройств, способствующих осуществлению субиригации. Каскадное внедрение технологии позволит в 1,5-2 раза сократить оросительную норму. Они решают комплекс природоохранных и социальных проблем. Их необходимо устраивать на коллекторно-дренажной, оросительной и речной сетях.

В-четвертых, учитывая неоднократные требования Президента Республики Узбекистан о широком внедрении капельного орошения, предлагаем крайне необходимую технологию по уменьшению испаряемости, сохранению энергии, повышению плодородия почв. Сущность технологии заключается в использовании, при физическом изменении состояния, местных минералов-тяжелых глин (в противовес гидрогелям). Кстати, мы предлагаем использовать данную технологию при капельном орошении саксаула в зоне Приаралья. Эта технология способствует предотвращению ветровой эрозии за счет увеличения связанности почв. Тем более в Тебинбулакском месторождении Каракалпакии содержится более 169 тыс. тонн вермикулита.

Данную технологию можно использовать во всем регионе ЦА с учетом наличия местных минералов. В Кашкадарьинской области это запасы глауконитовых песчанников в селениях Найман, Мабика и Аксу. Президент Узбекистана отметил, что особого внимания требует система Госкомгеологии по разработке проекта Программы развития и воспроизводства минерально-сырьевой базы. В этом плане мы разработали «способ мелиорации почв». Он основан на использовании местных природных минералов – вермикулит, перлит и др. Они повышают плодородие и уменьшают физическое испарение с почв. Предложен механизм для внесения вышеупомянутых минералов и способ нарезки извилин по дну борозды предотвращающий ирригационную эрозию и повышающий водоудерживающую способность почв.

В-пятых, известно о том, что главным в повышении урожайности является не вода, а плодородие почв. Учеными определена связь между животноводством и плодородием земель. Так, например, органические удобрения от 40 овец могут содержать плодородие 1 га земель. Или 5-6 голов крупного рогатого скота. Учитывая 4,3 млн. га орошаемых земель республики, у нас в арсенале должно быть 172 млн. голов овец и коз. По данным 2022 года их было 22626,3 тыс. голов (что 7,7 раз меньше), КРС было 12611,8 тыс. голов. Итого 35238,1 тыс. голов, это способствовало обеспечению 63% орошаемых земель органическими удобрениями. А если учитывать 20,3 млн га сельскохозяйственных угодий, то они обеспечены на 13,3 % органикой. Вот вам и картина, нет плодородия и в недостатке мясомолочной продукции. А что касается плодородия, мы все знаем, что бонитет наших земель очень-то спал, что отражается на урожайности сельхозкультур. Мы потеряли естественную экосистему, надвигается полная экологическая опасность. Учеными доказано, что солома от колосовых в 10 раз больше повышает плодородие земель чем органические удобрения. Крайне необходимо интенсивно внедрять севооборотную систему.

В-шестых, необходимо скорейшим образом оценить качество поверхностных и подземных вод в современных условиях с прогнозом на отдаленную перспективу. Для этого надо проанализировать метаморфизацию (изменение) химического состава природных вод. Это позволит нам прогнозировать солесодержание в почвах и соответственно заранее принимать меры по охране почв. В настоящее время в предгорных районах наблюдается локальное содовое засоление почв. Учеными доказано, что если они занимают 20-30% площади орошения, то считается нерентабельными. Для предотвращения содового засоления мы предлагаем способ рассоления почв, который одновременно способствует выделению, при химической мелиорации, чилийской селитры, так необходимой для растений.

В-седьмых, все вышеперечисленные инновационные решения способствуют разработки для каждого административного района технологии усовершенствованного интегрированного управления водных ресурсов. Их надо разрабатывать на уровне агроучастков, крупных промышленных предприятий, областей и бассейнов рек. У нас имеется огромный опыт расчета, проведения экспериментов и внедрения на производственном уровне.

Надо отметить, что все предложения испытаны в лабораторных и полевых условиях, апробированы и одобрены учеными-специалистами США, Европы, России, Казахстана, Туркменистана. Технические решения готовы к поэтапному внедрению, на все технические решения получены авторские свидетельства и патенты на изобретения. Они доведены до конечного эколого-экономического эффекта.

Надеемся, что данный комплекс технических инноваций будет учтен местными сообществами, фермерскими и дехканскими хозяйствами, населением для приусадебных участков, соответствующими ведомствами и практиками при разработке «дорожной карты» по данному вопросу и воплотится в жизнь в целях улучшения эколого-социальных условий и продовольственной безопасности населения Центральной Азии.

Использованная литература:

1. Мамедов А.М. Развитие ирригации в Узбекистане. Ташкент: ФАН, 1967. -297 с.
2. Peter Swanson. Water: The Drop of Life, North Word press, Minnetonka, Minnesota, 2001. USA. P.143
3. Патент РУз № 04339. Способ деминерализации коллекторно-дренажных вод/ Мурадов Ш.О., Валуконис Г.Ю.//Расмий ахборотнома.2000. №3.
4. А.С. №1491953. Устройство для регулирования дренажного стока/Валуконис Г.Ю., Мурадов Ш.О. и др. 1987
5. Патент РУз № 4539. Способ мелиорации почв /Мурадов Ш.О., Хамраев Н.Р., Валуконис Г.Ю., Романенко В.П. // Расмий ахборотнома. 1997. №3.
6. Патент РУз № IDP 04470. Способ рассоления почв / Мурадов Ш.О., Валуконис Г.Ю., Мурадов М.О., Отакулов У.Х., Шарапов Ш.Т.// Расмий ахборотнома. 2000. № 5.
7. Мурадов Ш.О. Научное обоснование водостойчивости аридных территории юга Узбекистана. - Ташкент: ФАН. 2012.- 376 с.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА БАССЕЙНА РЕКИ КАФИРНИГАН В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Муhibбулоев Н.М., Шарифзода Ш.К., Амирзода О.Х.

¹Таджикский технический университет им.акад. М.С. Осими

²Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАН Таджикистана

Аннотация: в данной статье приведены результаты анализа и оценки изменения речного стока, для разных периодов наблюдений, а также среднесуточной динамики изменения параметров стока реки с уточнением фаз различной водности, в бассейне реки Кафирниган. Выявлено, что исследуемый объект характеризуется устойчивой тенденцией увеличения доли весенне-летнего стока и уменьшения доли стока в осенне-зимний период. При этом, рост доли весенне-летнего стока обусловлен увеличением частоты и продолжительности температурных аномалий, повышенной деградацией ледников, а также увеличением доли подземного питания рек.

Ключевые слова: изменчивость, речной сток, стокоформирование, устойчивое водообеспечение, межень, климатические изменения, сокращение водности, коэффициент вариации, кривая обеспеченности.

Введение. Актуальность исследования среднесуточных и сезонных вариаций стока рек обусловлена интенсивным использованием водных ресурсов в условиях климатических изменений. Вместе с тем, разнообразие и генетическая разнородность факторов формирования стока, в том числе и в маловодные периоды, усложняют процесс изучения синхронности колебаний стоковых и метеорологических характеристик. Необходимо учесть, что чем менее значительны вариации годового и экстремального стока воды, тем реальнее возможность организации экономически эффективного и экологически безопасного водопользования [1, 2].

Следует отметить, что одной из тенденций многолетних изменений речного стока, являются сокращение доли зимнего стока и увеличение стока в весенне-летний период, приводящий к определенному выравниванию годового гидрографа стока [3, 4, 5, 6]. Главные причины данных изменений – устойчивый рост значений приземной температуры воздуха, увеличение интенсивности и продолжительности оттепелей в холодный период. Кроме того, рост значений минимального стока в весенне-осенний период обусловлен увеличением доли подземного питания рек [5].

Одной из характерной особенности речного стока бассейна реки Кафирниган является продолжительный и устойчивый маловодный период, объединяющий фазы весенне-летней и осенне-зимней межени. Приоритетным значением для параметров зимней межени является взаимодействие основных стокообразующих факторов (осадки и подземные

воды), непосредственно участвующие в формировании приходной части стока. Следует отметить, что для меженного периода холодного сезона рек бассейна присуще отсутствие паводков. При этом, устойчивость зимней межени на реках исследуемого бассейна различна и зависит от комплекса факторов, в том числе местные физико-географические условия, площадь водосбора и режим подземных вод и другое.

В отличие от весенне-осеннего сезона, когда возобновление стока происходит за счет выпадения стокообразующих осадков, сток в период холодного сезона формируется за счет повышения температуры воздуха.

Объект исследования. Объектом исследования определены основные притоки бассейна реки Кафирниган. Река Кафирниган - наиболее крупный, как по длине (387 км), так и по водности (160 м³/сек) правый приток реки Амударьи, впадающий в нее в 36 км ниже слияния реки Пяндж с рекой Вахш. Основной сток (около 80% объем водности Кафирнигана) формируется в правобережной части бассейна, на южном склоне Гиссарского хребта. В наиболее возвышенных частях бассейна выпадает до 2500 мм осадков в год (модуль стока достигают 40-50 л/с.км² и более). Зона формирования стока реки Кафирниган и его притока Варзоб, расположены в северо-восточной части бассейна, где присутствуют хребты высотой превышающие 4500 м. Гиссарский хребет на значительном протяжении поднимается выше снеговой границы, поэтому здесь много снежников и небольших ледников. Всего в бассейне Кафирнигана имеется 343 ледника общей площадью 115,3 км².

Материалы и методы исследований. Статистический анализ метеорологических и гидрологических данных для условий бассейна реки Кафирниган проводился за последние 40 лет, с учетом оценки влияния изменений, связанных с глобальным потеплением. Наблюдаемые периоды метеорологических и гидрологических данных бассейна реки были систематизированы в четыре группы: 1981-1990 гг.; 1991-2000 гг.; 2001-2010 гг. и 2011-2019 гг. При этом, анализ изменения речного стока в бассейне реки Кафирниган проводился с учетом питания реки за счет подземных грунтовых вод и таяния ледников.

Подтверждено, что река Кафирниган чутко реагирует на климатические изменения и сама оказывает воздействие на окружающую среду. При этом, наблюдается нарушение количественного и качественного соотношения водных ресурсов и ощутимые изменения в формировании внутригодового распределения стока, существенно влияющего на состояние окружающей природной среды, экологическое и социально-экономическое благополучие в зоне своего влияния.

В таблице 1 приведены результаты анализа изменения среднемноголетних осадков и температуры бассейна реки Кафирниган за выбранный период. Для восстановления отсутствующих данных наблюдений по отдельным годам, был использован метод гидрологической аналогии в соответствии с нормативным документом СП 33-101-2003 г. [7].

Таблица 1. – Анализ изменения среднемноголетних осадков и температуры бассейна реки Кафирниган за выбранный период.

Гидромет. станции	«Душанбе»		«Исамбай»		«Файзабад»		«Хушёри»	
	осадки (мм)	Т, °С	осадки (мм)	Т, °С	осадки (мм)	Т, °С	осадки (мм)	Т, °С
Периоды								
1981-1990 гг.	51,4	15,5	27,0	16,5	71,9	13,1	102,7	11,2
1991-2000 гг.	60,9	15,1	27,9	16,6	79,5	13,2	107,7	11,2
2001-2010 гг.	56,1	15,4	24,6	17,4	62,5	13,5	106,3	12,0
2011-2019 гг.	65,9	15,5	17,3	17,7	58,9	13,1	103,5	12,1

Источник: Агентство по гидрометеорологии

Результаты анализа изменения среднемноголетних объемов осадков для бассейна реки Кафирниган за наблюдаемый период приводится на рисунке 1.

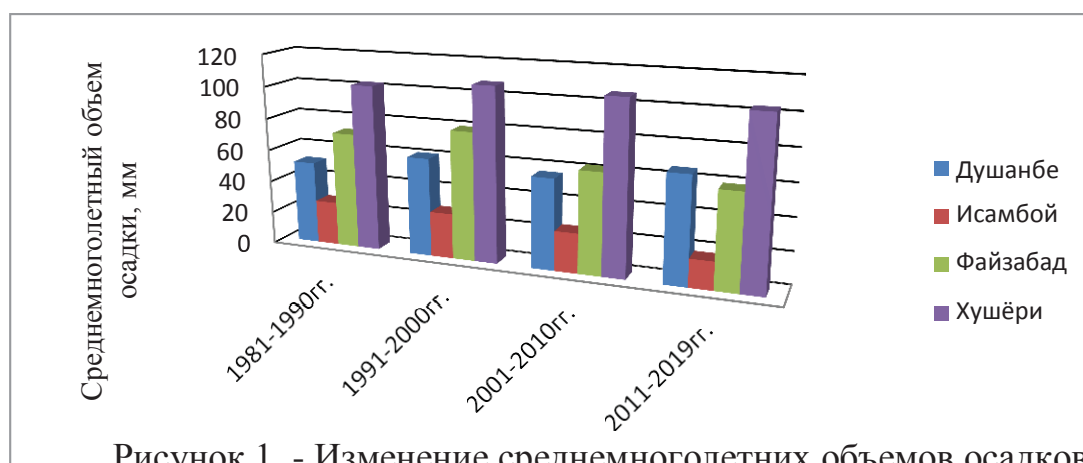


Рисунок 1. - Изменение среднемноголетних объемов осадков за исследуемый период

Как видно из таблицы 1, объем осадков в бассейне реки Кафирниган за последние годы заметно отличается. Значительные осадки наблюдаются в зоне действия гидрометеорологических станций «Душанбе», «Файзабад» и «Хушёри», где среднегодовой объем осадков достигает более 1000 мм. Среднегодовая сумма осадков на станции «Душанбе» составляет 653 мм, с характерным годовым ходом максимума в марте-апреле и почти их полным отсутствием в июне-сентябре. При этом 51% приходится на весенний период, а зимой выпадает 34%, в то время как на летние и осенние месяцы приходится 3-12% осадков от годовой суммы. А для станции «Файзабад» годовая сумма осадков составляет 841 мм. Основное их количество – 55% – приходится на весенний период, зимой выпадает 30%, на летние и осенние месяцы приходится 3-12% осадков от годовой суммы. Обильные осадки наблюдаются на станции «Хушёри», где среднегодовая сумма осадков составляет 1188 мм. Для станции характерен годовой ход осадков с максимумом в марте месяце и минимумом в августе – сентябре. Основное их количество – 45% приходится на весенний период, зимой выпадает 35%, на летние и осенние месяцы приходится по 5-15% осадков от годовой суммы.

Как видно (рисунок 1) наибольшие осадки наблюдались в 1998 г. (1728 мм, метеостанция Хушёри) и наименьшие осадки на 2008 г. (183 мм, метеостанция Исамбай).

Годовая сумма осадков составляет от 150 мм в южной части бассейна, 600 мм в его центральной части и до 1200-1500 мм в отдельных горных частях бассейна. В течение года осадки распределяются неравномерно: максимум приходится на март-апрель, когда в отдельные сутки может выпасть до 30-50 мм, а в отдельные годы и 90 мм осадков. В летний период осадки почти отсутствуют. Для горной зоны бассейна характерен годовой ход осадков с максимумом в марте и минимумом в августе-сентябре. Основное их количество выпадает с декабря по апрель месяцы. Снежный покров появляется во второй декаде ноября и удерживается до начала мая. Результаты анализа изменения среднемноголетних колебаний температуры для бассейна реки Кафирниган за наблюдаемый период приводятся на рисунке 2.

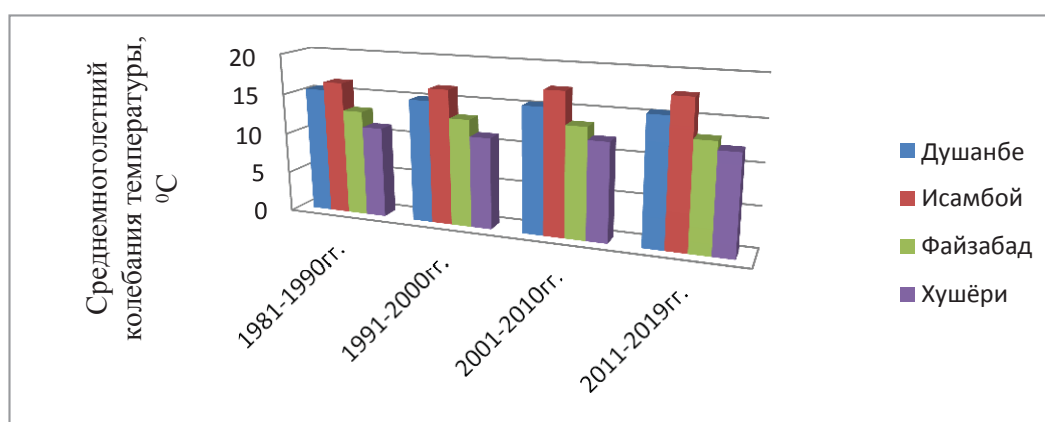


Рисунок 2. - Изменение среднемноголетних колебаний температуры за исследуемый период

Установлено, что (рисунок 2) больших колебаний температуры в бассейне реки Кафирниган не наблюдается, при этом, выявлено, что наибольшая температура составляет 19,1 °С (метеостанция Исамбай, 2017 г.) а наименьшая 10,7 °С (метеостанция Хушёри, 2012г.).

Среднегодовой ход расхода воды в бассейне реки Кафирниган согласно данным гидрологических постов приводится в таблице 2. Для восстановления пропущенных наблюдений, также были использованы метод гидрологической аналогии в соответствии с нормативным документом [7].

Таблица 2. – Анализ изменения среднемноголетних расходов воды (м³/с) бассейна реки Кафирниган за исследуемый период

Гидропосты	«Дагана»	«Тартки»
Исследуемый период		
1981-1990 гг.	40,6	-
1991-2000 гг.	43,1	192,9
2001-2010 гг.	41,4	203,5
2011-2019 гг.	41,7	182,3

Источник: Агентство по гидрометеорологии

Как видно, (таблица 2) среднегодовые изменения расхода воды в зависимости от времени года в бассейне реки Кафирниган значительно разнятся. Если для 2000, 2001 и 2008 годов средний объем осадков согласно метеостанциям составляет (421,8; 399,4 и 352,8 мм), то расход воды для этих же годов соответственно уменьшался (31,0; 29,8 и 32,4 м³/с). Наибольший расход воды реки согласно гидрологической станции «Дагана» для исследуемого периода наблюдался в 2005 году (67,0 м³/с), где соответственно объем осадков составлял 715,8 мм. Для гидрологической станции «Тартки» наибольший расход воды соответственно приходился на 2005 год (236 м³/с), а наименьший расход воды реки приходился на 2008 год (114 м³/с), где на этот год наблюдались наименьшие осадки (Рисунок 3) [8].

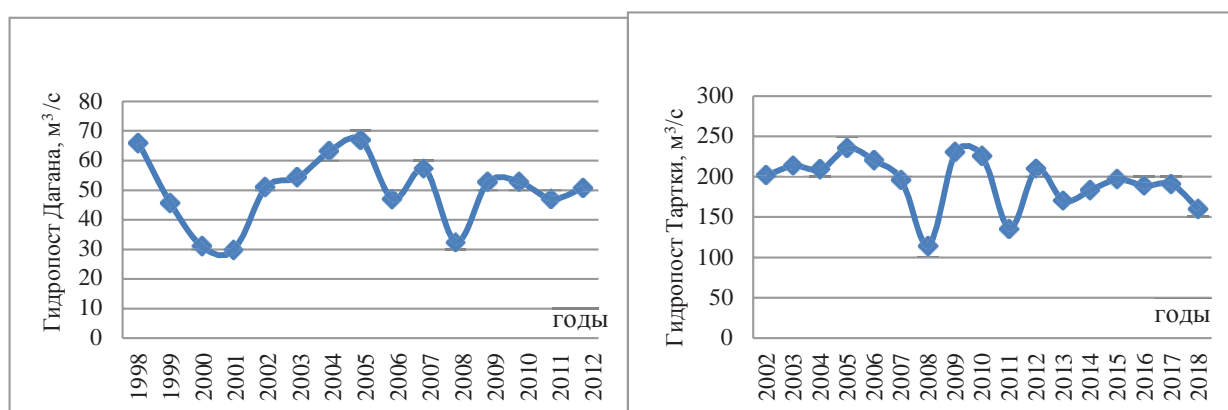


Рисунок 3. – Среднемноголетние изменения расхода воды в бассейне реки Кафирниган

В формировании половодья рек снего-ледникового питания основную роль играют сезонные снега. Роль ледников и вечных снегов незначительна. Поэтому продолжительность половодья определяется в основном запасами воды в снеге и интенсивностью лавинного перераспределения снега. Следует отметить, что тенденция увеличения стока за последние годы, связана с ускорением таяния ледников, как в Таджикистане, так и в регионе в целом. Для условий бассейна реки Кафирниган около 10% стока в весенне-летний период зависит от таяния ледников.

В целях определения колебаний стоковых характеристик и установления хронологического хода речного стока на будущий запланированный период была рассчитана кривая обеспеченности годового стока. Предстоящий сток описывается в виде вероятностно-количественной оценки, отвечающей той или иной повторяемости или обеспеченности исследуемой характеристики [8].

Для построения кривой обеспеченности годового стока и характеристики возможных колебаний стока за длительный период определены параметры расчетных расходов реки Кафирниган.

Используя результаты расчетов за наблюдаемый период, получим среднегодовое значение расхода воды, равное 120,4 м³/с.

Коэффициент изменчивости стока реки C_v , определен по формуле:

$$C_v = \frac{\sqrt{\sum(k_i-1)^2}}{n-1}; \quad (1)$$

где k_i – модульный коэффициент рассматриваемой гидрологической характеристики;

n – сумма лет гидрологических наблюдений, лет.

По результатам расчета определен коэффициент изменчивости стока реки Кафирниган, $C_v=0,73$, позволяющий утверждать, что вычисленное значение C_v свидетельствует о существенных колебаниях средних расходов из года в год.

Используя полученные результаты, произведен расчет, а с учетом $C_s = 2C_v$ построена аналитическая кривая среднегодового статистического расхода воды по нормированному отклонению (табл 3, рис. 4).

Таблица 3. - Ординаты аналитической кривой обеспеченности P , % среднегодовых расходов воды реки Кафирниган.

Обеспеченность, P %	0,01	0,1	1,0	5,0	10	25	50	75	90	95	99	99,9
Ординаты кривой, K_p	5,81	4,56	3,29	2,36	1,94	1,34	0,85	0,49	0,27	0,18	0,08	0,03

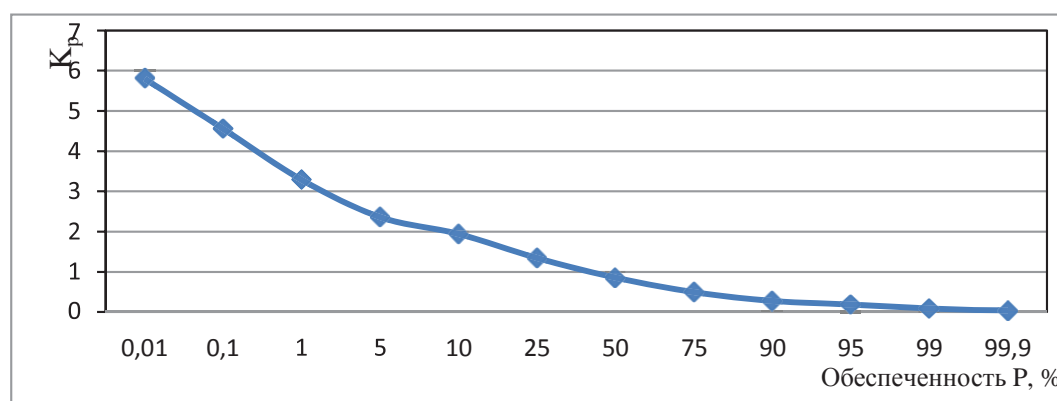


Рисунок 4. – Кривая обеспеченности стока реки Кафирниган

Результаты исследований и их обсуждение. В целом результаты исследований показывают, что за холодный и теплый периоды наблюдается небольшое (3-9%) увеличение осадков. Наиболее высок тренд изменения осадков весной и зимой в зоне до 2500 м (в среднем 40-80%) что подтверждает тезис о том, подобный тренд обусловлен тем, что в начале исследуемого периода осадки по интенсивности выпадали более равномерно. Существенные и наибольшие климатические изменения произошли в районах активного вмешательства человека в природу: урбанизации местности, освоения земель, строительства водохранилищ и т.д. Анализ изменения средних годовых температур показал тенденцию к их повышению.

Отметим, что выявленные тенденции роста величин абсолютных минимумов зимней межени являются непосредственным отражением многолетних трансформаций внутригодового распределения стока. Несмотря на общую тенденцию увеличения доли весенне-летнего стока, выявлены и определенные различия для рек исследуемого бассейна, обусловленные неоднородностью условий стокоформирования. Для периода зимней межени рек Каратаг и Ширкент характерны интенсивное сокращение водности, продолжающееся на протяжении всего зимнего периода с минимальными величинами речного стока в третьей декаде октября до первой декады апреля. Наряду с этим, установлено, что минимальная синхронность колебаний годового и зимнего стока характерна для реки Варзоб, водосборная территория, которой охватывает горные участки.

Кроме того, в связи с сокращением роли атмосферных осадков как одного из источников питания в осенне-летний период, многолетняя изменчивость летнего стока существенно ниже изменчивости весенне-зимнего стока. Согласно полученным данным, устойчивое сокращение изменчивости стока зимнего периода характерно в первую очередь для рек Каратаг и Ширкент, водосборные территории которых охватывают горные и предгорные зоны. Анализ и оценка коэффициентов вариации суточных расходов реки Кафирниган за рассматриваемый период позволили установить существенные колебания средних расходов из года в год. Очевидно, что изменение сроков наступления, продолжительности и устойчивости межени обуславливает трансформацию параметров истощения стока, оценка которых в первую очередь важна для водохозяйственных целей. С учетом современных тенденций изменения стока зимней межени, можно утверждать о закономерном сокращении экстремальности маловодного периода.

Заключение. Полученные результаты исследований позволяют утверждать, что повсеместная трансформация внутригодового распределения стока в бассейне реки Кафирниган, проявляется, в том числе, в росте величин расходов весенне-летнего периода и уменьшении доли в осенне-зимнем периоде.

Выявлено, что речной сток бассейна реки Кафирниган характеризуется устойчивой тенденцией увеличения доли весенне-летнего стока и уменьшения доли стока в осенне-зимний период. Рост доли весенне-летнего стока обусловлен увеличением частоты и продолжительностью температурных аномалий, повышенной деградацией ледников, а также увеличением доли подземного питания рек. Полагаем, что увеличение стока весенне-летнего периода имеет важное практическое значение и является лимитирующим фактором гарантированного и устойчивого водообеспечения и водоснабжения.

Изменчивость стока бассейна реки Кафирниган значительна, за рассматриваемый период наблюдались существенные колебания суточных расходов.

Таким образом, учет современных тенденций изменения речного стока бассейна реки Кафирниган, при определении регламента и норм использования водных ресурсов является архиважной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные ресурсы подземных и поверхностных в Европейской части России: формирование, распределение, использование/Под ред. Джамалова Р.Г., Фроловой Н.Л. М.: ГЕОС, 2015. 320 с.
2. Закономерности гидрологических процессов / Под ред. Н.И. Алексеевского. М.: ГЕОС, 2012. 736 с.
3. Болгов М.В., Коробкина Е.А., Трубецкова М.Д., Филимонова М.К., Филиппова И.А. Современные изменения минимального стока на реках бассейна р. Волга // Метеорология и гидрология/ 2014. № 3. С. 75–85.
4. Георгиади А.Г., Коронкевич Н.И., Кашутина Е.А., Барабанова Е.А. Природно-климатические и антропогенные изменения стока Волги и Дона // Фундаментальная и прикладная климатология/ 2016. № 2. С. 55–78.
5. Джамалов Р.Г., Сафронова Т.И., Телегина Е.А. Внутригодовое распределение стока рек с оценкой роли зимней межени // Водные ресурсы. 2017. Т. 44. № 6. С. 603–611.
6. Джамалов Р.Г., Фролова Н.Л., Телегина Е.А. Изменение зимнего стока рек Европейской части России // Водные ресурсы. 2015. Т. 15. № 6. С. 581–588.
7. Определение основных расчетных гидрологических характеристик СП 33-101-2003. Свод правил по проектированию и строительству. – Москва, 2004г.
8. Мухибуллоев Н.М., Амирзода О.Х. Таҳлили қонуниятҳои боришоти атмосферӣ ва таъсири он ба речаи гидрологии ҳавзаи дарёи Кофарниҳон // Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара, №4(22), Данғара -2022, с.108-115.
9. Кадыров Ш. С. «Географические особенности руслового режима бассейна реки Кафирниган с учетом влияния климатических изменений»/Дис. ...канд.геогр.наук., – Душанбе, 2020г., 160 с.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КАТАЛОГИЗАЦИЯ ГОРНЫХ ОЗЕР С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

^{1,2}Наврүзшоев Х.Д., ²Фазылов А.Р., ^{3,2}Гулаёзов М.Ш., ^{3,2}Сафаров М.С.

¹ ГНУ «Центр изучения ледников Национальной академии наук Таджикистана»,
г. Душанбе, Таджикистан

²Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук
Таджикистана (ИВПГЭиЭ НАНТ), г. Душанбе, Таджикистан

³Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды
Центральной Азии (Душанбе), Национальной академии наук Таджикистана, г.
Душанбе, Таджикистан

Аннотация: горные озера бассейна реки Гунт формируются в основном благодаря деятельности ледников - в пропаханных ими котловинах, в том числе и на конце собственно ледника за счет образовавшейся естественной плотины (конечная морена) в виде вала из обломков породы, отнесены к удаленным, с точки зрения расстояния, геологическим угрозам. Исследования горных озер включало в себя: оценку возможности их прорыва, получение параметров гидрометеорологического режима водоемов. В настоящее время в Таджикистане отсутствует единый каталог горных озер с полноценными данными по количеству, высотному расположению, зеркальной площади, типизацией озер и т.п. Результаты реализованных в 2022 году исследований, с применением методов и технологий дистанционного зондирования позволили осуществить оцифровку и каталогизацию горных озер бассейна, реки Гунт, Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО). Впервые был составлен подробный каталог горных озер данного бассейна, а инвентаризация была выполнена на основе данных дистанционного зондирования с применением методики NDWI с использованием спутниковых снимков Landsat 8 и 9 OLI, что позволило каталогизировать в бассейне реки Гунт 378 горных озера с общей площадью 85,5 км². Установлено, что на некоторых озерах наблюдается интенсивный рост их зеркальной площади, ведущий к повышенному уровню прорывоопасности требующее постоянного мониторинга и разработку мероприятий по ликвидации возможного их прорыва.

Ключевые слова: бассейн, река, Гунт, дистанционное зондирование, каталогизация, NDWI, ГИС, горное озеро, ледниковое озеро, Landsat.

Введение

Характерной особенностью ледников Центральной Азии, в том числе и Таджикистана является то, что они отступают с высокой скоростью, ведущее к переполнению чаши ледниковых озер находящихся на их языковой части [Семакова Э.Р., Семаков Д.Г. 2017]. Установлено, что они сами провоцируют откол языковой части, повышая тем самым риск схода селевых потоков,

нанеся вред горному сообществу и экономике территорий, а также создают реальную угрозу населению и хозяйственной инфраструктуре, расположенных в поймах рек и районах, расположенных ниже по течению.

“По результатам дешифрирования данных дистанционного зондирования, полученных в 2018 г., только в бассейне реки Гунт было выявлено 644 горных озера площадью более 500 м². В течение предыдущих десятилетий прорывы ледниковых озер в высокогорьях ГБАО неоднократно приводили к катастрофическим прорывам ледниковых озер: в верховьях рек Хидоржевдара в 1991 г., Даштдара в 2002 г. (Рошткалинский район), Кофарендара (Ишкашимский районе) в 2008 г. Возникшие ситуации спровоцировали формирование селевых потоков, нанесших значительный ущерб населению, хозяйствам и инфраструктуре вниз по долине. К сожалению селевой поток 2002 года, по Даштдаре сопровождался, к сожалению, человеческими жертвами” [Пирмамадов и др., 2020]. Следует отметить, что “В ходе селевой катастрофы 2015 г. сформировался конус выноса, перегородивший р. Гунт, что привело к образованию подпрудного озера, названного Барсемкуль. В результате было затоплено около 70 хозяйств, более 2 км автодороги, соединяющей Таджикистан с Китаем и Кыргызстаном, 5 мостов (из них 3 автомобильных и 2 пешеходных), медицинский пункт, школа, торговые точки, сады и плодородные земли, десятки километров оросительных сетей. Также была разрушена основная высоковольтная линия подачи электроэнергии от ГЭС Памир-1” [Черноморец и др., 2015].

Прогрессирующие процессы изменения климата, деградация ледникового покрова на фоне активных геодинамических процессов, в горных районах Таджикистана, определяют необходимость исследований, учет и каталогизацию горных озер. Эффективное решение задач, по исследованию горных озер, создание постояннодействующего механизма их мониторинга, требуют последовательных, целенаправленных и рассчитанных на длительную перспективу научно-практических, в том числе полевых работ.

Горные озера бассейна реки Гунт за последние столетия изучались советскими и отечественными специалистами, включавшие в себя: оценку возможности их прорыва, получение параметров гидрометеорологического режима водоемов, но с сожалением приходится констатировать, что в настоящее время в Таджикистане отсутствует единый каталог горных озер с полноценными данными по количеству, высотному расположению, зеркальной площади, типизации озер и т.п. Цель наших исследований в 2022 году заключалась в осуществлении оцифровки и каталогизации горных озер одного из бассейнов на территории ГБАО - бассейна реки Гунт.

Место исследований

Бассейн реки Гунт расположен на Юго-Западной части Горно-Бадахшанской автономной области Таджикистана и занимает площадь в 13700 км² [Кеммерих, 1978]. В большом количестве боковых долин, спускающихся в долину Гунта расположены озера ледникового происхождения: с севера - долины Патхор, Чапдара, Шадзуддара,

Андиравдждара и Сафедобдара с юга - Ривакдара, Пишдара, Вашедздара, Нимацдара (рис. 1) и др. Значительная часть этих озер запружена перенесенными ледником обломками горных пород, морены (природные плотины), создающие впечатление достаточной устойчивости. Однако некоторые из них, содержащие лед, вследствие таяния могут создать катастрофические ситуации [Черноморец и др., 2015; Наврузшоев и др., 2022]

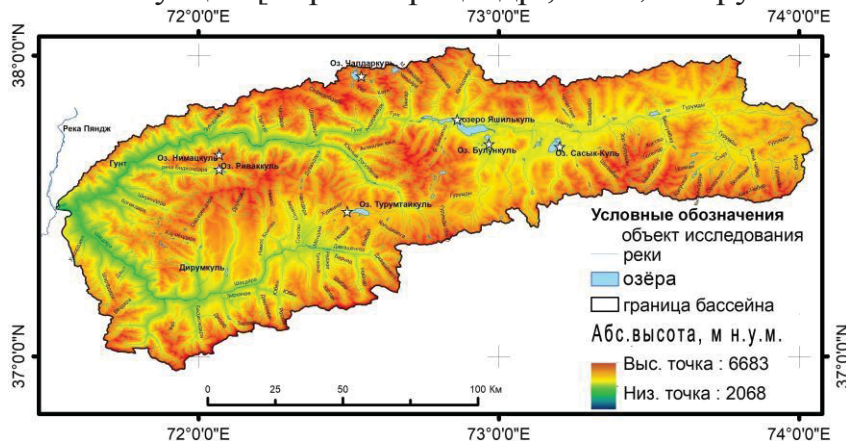


Рис. 1. Карта бассейна р. Гунт [Наврузшоев и др., 2022]

Методы исследований

Мультиспектральные космические снимки идеальное средство для изучения и наблюдения за ледниками и ледниковыми озерами на больших территориях. Геоморфометрический анализ и моделирование позволяют оценить потенциальную опасность для наводнений, вызванных прорывом ледниковых озер. Выявление и мониторинг ледниковых озер проводилось полуавтоматическим методом с использованием нормализованного разностного водного индекса (NDWI) на основе мультиспектральных космических снимков со спутника Landsat 8 и 9 OLI. Для снимков со спутника Landsat 8 и 9 OLI применяются каналы (Green - 3, NIR-5) [Шихов и др., 2020]. Для визуальной интерпретации водных объектов обычно предпочитают использовать ближний инфракрасный (NIR) диапазон, поскольку NIR сильно поглощается водой и сильно отражается от наземной растительности и сухой почвы [Rokni et al., 2014]. Спутниковые снимки скачивались с портала Геологической службы США (USGS) от 07.09.2022 (Landsat 8) и 06.09.2022 (Landsat 9) которые были объединены (mosaic) и вырезаны по контуру водосбора в программе ArcMap 10.5 для полного охвата территории исследований. Особое внимание было уделено снимкам, на которых отсутствуют облака или туман над исследуемой территорией. Данные снимки состоят из каналов многозональных изображений с пространственным разрешением 30 м с добавлением панхроматического канала, разрешение которого составляет 15 м [Наврузшоев и др., 2022].

Для получения водной поверхности с применением метода NDWI [McFeeters, 1996] был получен растровый файл, который был переклассифицирован и далее конвертирован от растра в полигон в результате чего были получены контуры озер и других поверхностей. Всего было

получено более 400 тыс. полигонов и при полуавтоматической обработке были удалены ненужные файлы и остались только контуры водных поверхностей. Данные работы [Вахнина, Носкова, Голятина, 2020] посвящены идентификации и каталогизации горных озер дистанционным методом в разных уголках мира которые использовались при подготовке данной работы. В каталоги были занесены водные объекты всего бассейна реки Гунт с зеркальной площадью от 0,001 км² (1000 м²) и более, расположенные на высоте более 2000 м над уровнем моря, остальные объекты (полигоны в шейп-файле) были удалены полуавтоматическим методом [Petrov et al., 2017]. Далее в ручном режиме были удалены затененные места, которые тоже идентифицируются как водные объекты и в основном создают сложности при обработке. Также дополнительно были дорисованы контуры всех существующих нераспознанных озер, которые были проверены на разных онлайн снимках (Google Earth, Land Viewer, Zoom Earth и др.) и офлайн платформах (спутниковые снимки Sentinel 2A, топографические карты). В автоматическом режиме контуры озер выделяются в квадратах соответствующих пикселях которые в последующем были сглажены в программе ArcMap функцией сглаживания многоугольника (smooth polygon) и были также скорректированы в ручном режиме.

Нумерация озер производилась вручную по методологии используемой при создании Каталога ледников бассейна реки Гунт [Варнакова, О.В. Рототаева, 1979], от города Хорог, начало Рушанского хребта, по часовой стрелке, для каждой долины с последовательностью: Северо-Аличурский хребет, Южно-Аличурский хребет, северный склон горы Бакчигир далее южный склон горы Бакчигир до озера Оккуль, северный склон Шугнанского хребта со всеми притоками далее южный склон Шугнанского хребта и в конце южный склон Шахдаринского и Ишкашимского хребтов (рис. 2).

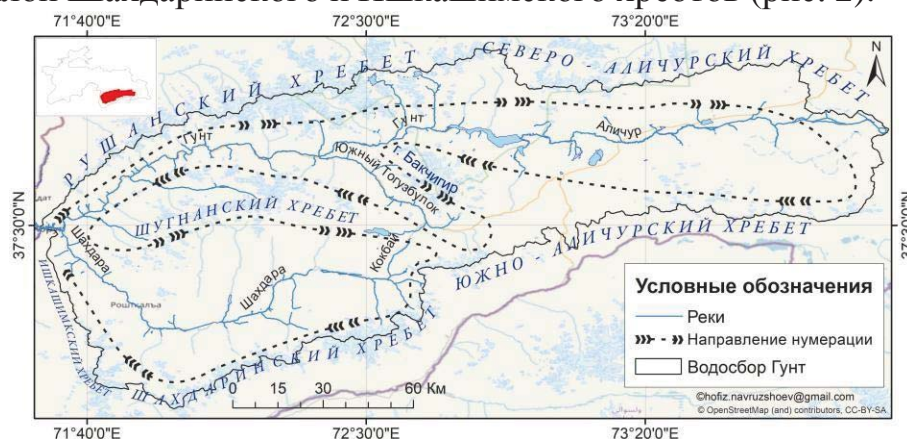


Рис. 2. Карта направления нумерации горных озер бассейна р. Гунт

Реализация вышеизложенного метода позволила отобразить полученные данные в таблицах, картах и графиках.

Результаты

Всего на территории бассейна реки Гунт автоматическим методом с ручной коррекцией и добавлением неопознанных водных объектов были идентифицированы и пронумерованы 378 горных озер с общей зеркальной

площадью в 85,5 км² (в результате ручной доработки были добавлены озера с площадью до 0,1 км²). Распространение озер больше всего наблюдается в западной и центральной части Шугнанского хребта и на южном склоне Рушанского хребта (рис. 3). Далее на склонах горы Бакчигир присутствуют значительное количество горных озер, в основном у языковых частей одноименных ледников, зеркальная площадь которых увеличивается очень быстро [Наврузшоев, Фазылов, 2021].

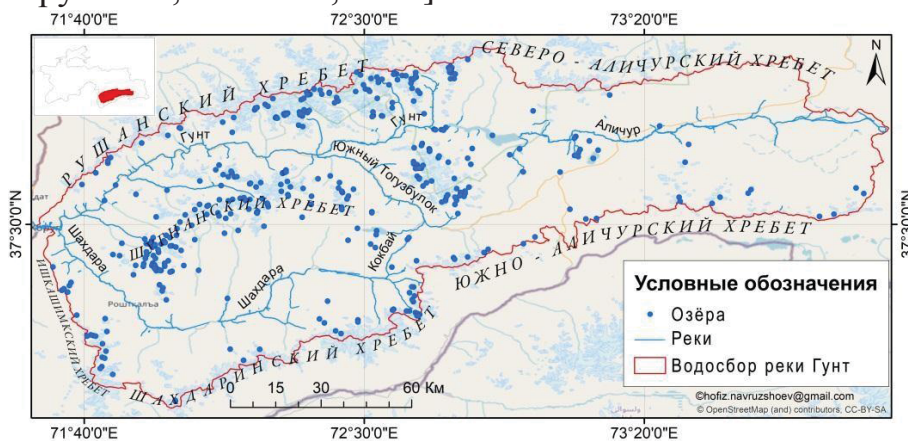


Рис. 3. Распространение горных озер на территории бассейна р. Гунт
 Следует отметить, специфическое распределение горных озер бассейна реки Гунт, заключающееся в том, что они расположены начиная с высоты 2370 м над ур. м (для водохранилищ в низовье) и до отметки 5030 м над ур. м для ледниковых озер, расположенных в непосредственной близости языка ледников или же на теле ледника. Установлено, что наибольшее количество озер расположено на высотах от 4300 до 4800 м над ур. м (рис. 4). При этом, значительное количество озер расположено на больших высотах, в непосредственной близости ледников. Ледники связанные непосредственно с фронтом ледника, под воздействием последних увеличиваются в площади и сильно подвержены изменениям. Бассейн реки Гунт характерен именно наличием подобного типа озер, доминирующих как по количеству, так и по площади и более быстрым темпом расширяются, чем озера без ледникового питания.

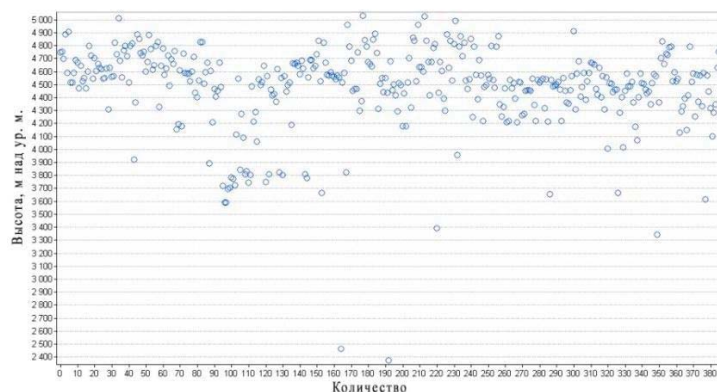


Рис. 4. Распределение горных озер бассейна р. Гунт по высотам
 Полученные результаты позволили создать базу данных горных озер бассейна реки Гунт, с включением основных данных: нумерация озер, географические координаты и т.д. При создании базы данных использованы

результаты исследований (глубина и объем озёр) изложенные в ранее опубликованной научной работе [Пирмамадов и др., 2020]. Разработанная база данных ежегодно будет пополняться, результатами наших исследований для осуществления дальнейших работ по выявлению сезонной динамики ледниковых озёр и расчета их глубины, с использованием существующей методики [Коновалова, 2009].

Обсуждение результатов

Выводы, о том, что озера, питаемые ледниками, значительно расширяются в площади, а озера без ледникового питания характерны с более стабильными площадями подтверждают результаты ранее проведенных исследований, выполненные в других странах Центральной и Южной Азии [Zhang et. al., 2015; Hussain, 2020; Ерохин, Загинаев, 2020].

Ошибки, связанные с выделением ледниковых озёр на снимках дистанционного зондирования с использованием ручного визуального оконтуривания, обычно связаны с компонентами качества снимков (например, пространственно-временное разрешение, облачность и горные тени), а следовательно, теоретическая максимальная ошибка площади выделения границы ледникового озера равна половине площади краевых пикселей [Wang X. et al., 2020]. Для повышения достоверности полученных результатов планируется реализация исследований с использованием снимков более высокого пространственного разрешения [Rylov, Pestunov, 2019]. В перспективе, работы планируемые по оценке сезонной и межгодовой динамике горных озёр бассейна реки Гунт, позволят получить закономерности их распределения и выявить из них наиболее прорывоопасные озера [Семакова, Семаков, 2014].

Заключение

Инвентаризация горных озёр бассейна реки Гунт была выполнена на основе данных спутникового дистанционного зондирования с применением ГИС и методики NDWI. В целом, в 2022 году в данном бассейне было каталогизировано 378 горных озёр с общей площадью 85,5км². Тенденция увеличения зеркальных площадей происходящее ускоренным темпом предопределяет необходимость постоянного мониторинга, анализа и оценки их состояния.

Впервые для бассейна реки Гунт составлен подробный каталог горных озёр с указанием основных характеристик и была создана база данных, которая будет пополняться новыми данными о состоянии, типе плотины и будет реализована классификация озёр по расположению и на основе выявленных индикаторов определяться степень их прорывоопасности. Проведенные исследования озёр бассейна реки Гунт позволили присвоить им идентифицирующий номер, позволяющий определить их на картах Google Earth добавлением подготовленных шейп-файлов с соответствующими данными.

Рекомендуется создать базу данных горных озёр Таджикистана на онлайн платформе. Открыть доступ всем заинтересованным учреждениям и специалистам занимающимся вопросами стихийных бедствий, совместно осуществлять управление рисками стихийных бедствий, в том числе по

повышению эффективной работы установленных систем раннего оповещения и расширить эту сеть по всей республике, на основе результатов оценки и предварительного анализа состояния прорывоопасности ледниковых озер. На наш взгляд именно такой подход позволит применить не только превентивные меры (снижение уровня воды в ледниковых озерах путём искусственного сброса воды) непосредственно в озёрах, но также разработать рекомендации по выбору, проектированию инженерных сооружений для защиты населения и инфраструктуры от возможных губительных воздействий прорывов горных озер.

Список использованной литературы:

Вахнина И.Л., Носкова Е. В., Голятина М.А. Особенности изменения площадей водного зеркала и количества озер степной зоны Восточного Забайкалья // Вестник Воронежского государственного университета. Серия География. Геоэкология, 2020, №3, с. 13-23. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo.2020.3/3019>

Ерохин, С.А., Загинаев, В.В. (2020а). Типизация горных озер Кыргызстана по степени их прорывоопасности. ГеоРиск, 14, 3, 78-86. <http://doi.org/10.25296/1997-8669-2020-14-3-78-86>

Каталог ледников СССР (1979). Т. 14 (Средняя Азия), вып. 3 (Бассейн р. Аму- Дарьи), ч. 15 (Бассейн р. Гунта), (авторы Г.М. Варнакова, О.В. Рототаева). Ленинград: Гидрометеиздат

Кеммерих А.О. Гидрография Памира и Памиро-Алая. М.:1. Мысль11, 1978. – 264 с.

Коновалов В. Г. Дистанционный мониторинг прорывоопасных озер на Памире // Криосфера Земли. – 2009. – Т. 13. – №. 4. – С. 80-89.

Наврузшоев Х., Сагинтаев Ж., Кабутов Х., Неккадамова Н., Восидов Ф., Халимов А. (2022). Динамика площади зеркала горных озер бассейна реки Гунт (Памир, Таджикистан). *Центральноазиатский журнал исследований водных ресурсов*, 8(2), 85–101. <https://doi.org/10.29258/CAJWR/2022-R1.v8-2/85-101.rus>

Наврузшоев, Х. Д. Мониторинг и оценка современного состояния оледенения водосбора озера Яшилъкуль (Таджикистан, Юго-Западный Памир) / Х. Д. Наврузшоев, А. Р. Фазылов // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(42). – С. 139-147.

Пирмамадов У.Р., Бобов Р.А., Раимбеков Ю.Х., Мародасейнов Ф.О., Зикиллобеков И.И., Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Кидяева В.М., Крыленко И.В., Крыленко И.Н., Висхаджиева К.С. Риск и последствия прорывов высокогорных озер Таджикистана. В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 6-й Международной конференции (Душанбе–Хорог, Таджикистан). Том 1. – Отв. ред. С.С. Черноморец, К.С. Висхаджиева. – Душанбе: ООО «Промоушн», 2020, с. 1–24.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 14. Средняя Азия. Выпуск 3. Бассейн р. Амударьи. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 472 с. Режим доступа: <http://www.cawaterinfo.net/library/rus/hist/resources-amudarya/>

Семакова Э. Р., Семаков Д. Г. Определение гляциальных объектов в

высокогорных районах Республики Узбекистан //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2014. – Т. 4. – №. 1. – С. 35-40.

Семакова Э.Р., Семаков Д.Г. О возможности использования методов дистанционного зондирования Земли при расчётах гляциологических показателей для горных районов Узбекистана. *Лёд и Снег*. 2017;57(2):185-199. <https://doi.org/10.15356/2076-6734-2017-2-185-199>

Черноморец и др., 2015 Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Бобов Р. и др. Селевые потоки в долине реки Барсемдара в июле 2015 г. и подпрудное озеро Барсемкуль на реке Гунт (Горно-Бадахшанская автономная область, Таджикистан) // Междунар. науч. конф. Вторые Виноградовские чтения. Искусство гидрологии (Санкт-Петербург, 18–22 нояб. 2015 г): сб. докл. СПб., С.-Петерб. гос. ун-т, 2015, с. 261–264.

Шихов А. Н., Герасимов А. П., Пономарчук А. И., Перминова Е. С. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения [Электронный ресурс]. Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. – 49,6 Мб; 191 с.

Chernomorets S.S., Viskhadzhieva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 6th International Conference (Dushanbe–Khorog, Tajikistan). Volume 1. Dushanbe: “Promotion” LLC, 2020, p. 208–220.

Hussain A., Nasab N., Bano D., Karim D., Anwar W., Hussain K., Uddin N. Glacier lake outburst flood modeling of Khurdopin glacier lake using HEC-RAS and GIS. In:

McFeeters S.K. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International journal of remote sensing*, 1996, 17(7), 1425-1432

Petrov, M.A., Sabitov, T.Y., Tomashevskaya, I.G., Glazirin, G.E., Chernomorets, S.S., Savernyuk, E.A., Tutubalina, O.V., Petrakov, D.A., Sokolov, L.S., Dokukin, M.D., Mountrakis, G., Ruiz-Villanueva, V., Stoffel, M., 2017. Glacial lake inventory and lake outburst potential in Uzbekistan. *Sci. Total Environ.* 592, 228–242. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.068>.

Rokni K, Ahmad A, Selamat A, Hazini S. Water Feature Extraction and Change Detection Using Multitemporal Landsat Imagery. *Remote Sensing*. 2014; 6(5):4173-4189. <https://doi.org/10.3390/rs6054173>

Rylov S.A., Pestunov I.A. Assessment of lakes areas by Sentinel-2 satellite data, *J. Sib. Fed. Univ. Eng. technol.*, 2019, 12(5), 526-535. DOI: 10.17516/1999-494X-0108

Wang X. et al. Glacial lake inventory of high-mountain Asia in 1990 and 2018 derived from Landsat images //Earth System Science Data. – 2020. – Т. 12. – №. 3. – С. 2169-2182.

Zhang, G., Yao, T., Xie, H., Wang, W. & Yang, W. An inventory of glacial lakes in the Third Pole region and their changes in response to global warming. *Global. Planet. Change* **131**, 148–157 (2015).

ОЦЕНКА ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА РЕКАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВОГО И НАЗЕМНОГО МОНИТОРИНГА

¹Ниязов Дж.Б., ²Калашникова О.Ю.

¹ Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Национальной Академии наук Таджикистана

² Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли
(г. Бишкек, Кыргызстан)

Абстракт

В статье рассматриваются различные методические подходы для прогнозирования опасных гидрологических явлений, таких как маловодье или гидрологические засухи и многоводье, часто сопровождающееся наводнениями. Кроме того, селевые паводки, которые отмечаются в бассейнах исследуемых рек приводят к разрушению жилых домов, водохозяйственных объектов, нередко к человеческим жертвам. Используя свой многолетний опыт, авторы обобщили большой объем методик, позволяющих предсказать эти явления на различные периоды заблаговременности в оперативном гидрологическом прогнозировании. В статье дана оценка возможности применения данных наземных наблюдений и дистанционного зондирования, представлена эффективность разработанных авторами методик для рек снегово-ледникового питания Тянь-Шаня и Памира. В качестве примера были выбраны бассейны рек Гунт, Кафирниган, Нарын и Карадарья, имеющие важное гидроэнергетическое и ирригационное значение для всего Центрально-Азиатского региона.

Ключевые слова: расход воды, снежный покров, гидрологический прогноз, спутниковый мониторинг, Центральная Азия.

1. Введение

Водные ресурсы рек Кафирниган, Гунт (Таджикистан), Нарын и Карадарья (Кыргызстан), имеют важное гидроэнергетическое и водохозяйственное значение как для Таджикистана и Кыргызстана, так и для государств, находящихся ниже по течению рек бассейна Аральского моря. Помимо этого, бассейны рек Гунт, Кафирниган и Карадарья относятся к селеопасной зоне со смешанным происхождением селей, вызванных прохождением дождей ливневого характера, интенсивным снеготаянием, таянием ледников, прорывом озер и т.д. С мая по июнь селевые и паводковые процессы связаны с таянием снежного покрова в горной и предгорной зоне на больших площадях, а с июля по август – с таянием ледников и снежников, и аномальной температурой воздуха в высокогорной зоне. Для бассейна реки Гунт, например, характерны снежниковые сели [1]. При прохождении селевых паводков многие населенные пункты в бассейне реки Гунт подвергаются значительным разрушениям, так как расположены прямо на конусах выноса боковых притоков [2, 3].

В некоторых случаях, деятельность человека также приводит к более интенсивному разрушению освоенных берегов, как пример, ввод в эксплуатацию Андижанского водохранилища, на реке Карадарья в 1975 году [4]. Своевременное предупреждение опасных гидрологических явлений, таких как многоводье и наводнения, позволяет органам по чрезвычайным ситуациям принять соответствующие превентивные мероприятия по расчистке русел рек и укреплению берегов.

В свою очередь, маловодье, приводящее к гидрологической засухе, дефициту воды для нужд ирригации и энергетики также требует своевременных мер по наполнению водохранилищ и разработке плана по экономному использованию водных ресурсов. В нашем исследовании мы рассматриваем различные методы гидрологического прогнозирования, направленные на предупреждение таких опасных гидрологических явлений, как маловодье и многоводье на реках Памиро-Алая, Памира и Тянь-Шаня. Эффективность, качество и заблаговременность гидрологических прогнозов в значительной степени зависит от освещенности речных бассейнов наблюдениями за метеопараметрами, такими как снежный покров, количество осадков и температура воздуха. Основой для составления прогностических методик являются как данные наземных наблюдений, так и информация со спутниковых снимков.

Материалы и методы

Авторы статьи использовали данные наземных наблюдений за расходами воды, количеством осадков и температурой воздуха за период наблюдений с 1940 по 2017 (2019) годы наблюдательной сети Таджгидромета и Кыргызгидромета. Исследования были проведены для четырех речных бассейнов: Гунт и Кафирниган с притоком Варзоб (верховье реки Кафирниган) (Рис.1) и Нарын, Карадарья (образуется при слиянии двух рек Тар и Кара-Кулджа) (Рис.2).

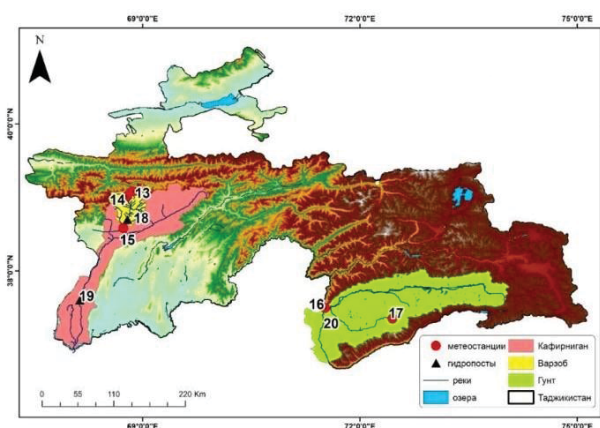


Рис. 1. Исследуемые бассейны и наблюдательная сеть в РТ. **Метеостанции:** 13- Анзоб, 14-Майхура, 15-Душанбе, 16-Хорог, 17-Джавшангоз. **Гидропосты:** 18- р.Варзоб-с.Дагана, 19- р.Кафирни-ган-с. Тартки, 20- р.Гунт-г.Хорог.

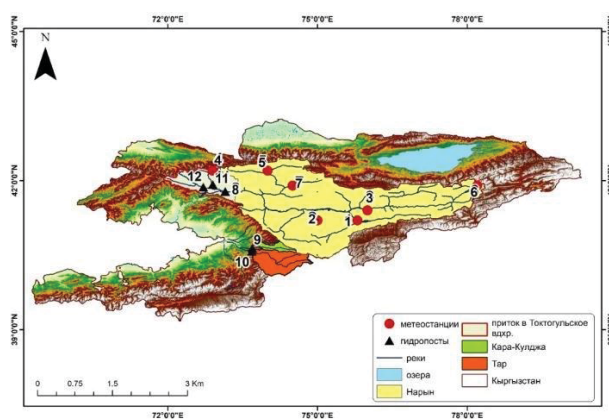


Рис. 2. Исследуемые бассейны и наблюдательная сеть в КР. **Метеостанции:** 1- Ат-Баши, 2-Баеово, 3-Нарын, 4-Ит-Агар, 5-Суусамыр, 6-Тянь-Шань, 7-Чаек. **Гидропосты:** 8-р.Нарын-с.Уч-Терек, 9-р. Кара-кулджа - с. Первомай, 10- .Тар-с.Чалма, 11-р.Чычкан- устье р.Бала-Чычкан, 12-р.Узун-Акмат-устье р. Уста-Сай.

Основные сведения об исследуемых речных бассейнах представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные сведения об исследуемых речных бассейнах.

№ п/п	Название гидропоста	Средний годовой расход воды в м ³ /с	Площадь водосбора до пункта наблюдений в тыс. км ²	Длина реки до пункта наблюдений в км.	Средняя высота водосбора до пункта наблюдений в м.н.у.м.
1	р. Кафирниган – с. Тартки	191	12.3	387	2505
2	р. Варзоб – с. Дагана	49.5	1.27	71	2670
3	р. Гунт – г. Хорог	104	14.9	296	4170
4	р. Нарын-с. Уч-Терек	347	47.0	560	2890
5	р. Нарын - приток воды в Токтогульское вдхр.	380	58.0	-	-
6	р. Тар – с. Чалма (приток р. Кара-Дарья)	49.2	3.84	147	2810
7	р. Кара-Кулджа – с. Первомай (приток р. Кара-Дарья)	26.1	0.97	66	2991

Суточные данные о площади снежного покрова снимков MODIS были обработаны в программе MODSNOW и использованы за период наблюдений с 2000 по 2019 годы.

Выбор метода прогноза стока на вегетационный период или его месяцы основан на уравнении водного баланса речного бассейна [6, 7]. Основным источником питания горных рек Центральной Азии являются запасы воды, накопленные за холодный период в виде снега. Их общее накопление зависит от продолжительности холодного периода, которое по мнению некоторых исследователей, можно заменить календарным периодом без учета фракции осадков (дождь-снег) [8]. Необходимость учёта в прогностических уравнениях такой составляющей, как сток с ледников, определяется не только их наличием на водосборе, но и их относительными размерами [9]. Учитывая особенности питания каждой конкретной реки, выбирается метод гидрологического прогноза на различные по заблаговременности периоды. Но к моменту составления прогноза многие элементы из уравнения водного баланса измерить и получить путем расчета невозможно, поэтому его заменяют приближенным уравнением, в которое входят только основные параметры. Основные параметры, такие как сумма осадков, температура воздуха, запасы воды в снежном покрове, расходы воды на реках определяются на стационарных метеостанциях и гидропостах. Разрабатываемые таким образом методы прогнозов называются физико-статистическими [6, 7]. Общий вид уравнения следующий:

$$Q_t = f(S_t + X_1), Q_t = f(\sum X_m), Q_t = f(S_t, Q_m, \theta_m^o), \quad (1)$$

где Q_t - расход воды за период времени t ; θ_m^o - температура за предшествующий период, продолжительность которого m ; Q_m - расход воды

за предшествующий период той же продолжительности m ; S_t - запасы воды в снежном покрове к моменту составления прогноза t ; X_m - осадки за период, предшествующий составлению прогноза.

Информация о снежном покрове также может быть получена с использованием снимков MODIS [11]. Использование программного обеспечения MODSNOW-Tool значительно упрощает процесс получения информации о снежном покрове с удаленным облачным покровом [12]. Программа была разработана для основных водосборов рек Центральной Азии и внедрена в систему национальных гидрометслужб Центральной Азии. Формула с использованием данных о площади снежного покрова, разработанная авторами статьи, имеют вид [10, 13]:

$$Q_t = aS_{sn} + bQ_{t-1} + c \quad (2)$$

где Q_t – расход воды за прогнозируемый период; Q_{t-1} – расход воды за месяц (месяц), предшествующий прогнозу; S_{sn} – площадь снежного покрова (в %) по отношению к общей площади бассейна на предшествующую дату; a , b , c – коэффициенты регрессии, рассчитанные по наблюдаемым значениям.

Оценка качества полученных методик с вычисленными уравнениями множественной линейной регрессии с одним – тремя аргументами (предикторами) производилась согласно наставления по службе прогнозов, где полученные коэффициенты корреляции $R = 0,86-0,60$ показывали удовлетворительное, R выше $0,87$ – хорошее качество методики [Наставление по службе прогнозов, 1967].

Верификация предлагаемых уравнений была рассчитана для трех проверочных лет (многоводного, маловодного и среднего по водности), с использованием для этого фактических данных, которые не вошли в определение коэффициентов регрессии уравнений. Допустимая погрешность прогноза, на основе которой рассчитывался его доверительный интервал и оценка оправдываемости прогнозов для проверочных лет, также рассчитывалась по наставлению по службе прогнозов. Более подробно расчет основных характеристик, предъявляемых к прогностическим методикам в системе гидрометслужб Центральной Азии описан в опубликованной авторами в CAJWR статье [15].

2. Результаты исследования

В 1930-1940-е годы были установлены метеостанции и гидропосты и организована наблюдательная сеть национальных гидрометслужб Центральной Азии. Большое значение для гидрологического прогнозирования приобрели репрезентативные метеостанции, расположенные в среднегорной и высокогорной зоне. В 1990-х годах многие метеостанции, находящиеся в труднодоступных горных районах и высокогорной зоне, были закрыты из-за недостаточности финансирования.

Для долгосрочного гидрологического прогнозирования на период половодья

(март-сентябрь, апрель-сентябрь или май-сентябрь) данные наземных наблюдений о накоплении осадков за период октябрь-март (апрель, май) могут быть использованы совместно с данными о предшествующем меженном стоке (стоке за предшествующий месяц), а также температурой воздуха (фактической или спрогнозированной). Расчеты, произведенные по формуле 1 показывают хорошее и удовлетворительное качество прогностических методик. Пример, расчетные уравнения для прогноза стока рек на период половодья с заблаговременностью 150 (для реки Гунт), 185 (для реки Нарын) и 210 (для реки Варзоб) дней:

для реки Варзоб:

$$Q_{3-9} = -3,5\theta_4(\text{Майхура}) + 0,05X_{10-2}(\text{Майхура}) + 0,71Q_{10-2}(\text{Дагана}) + 50,1 \quad R = 0,79 \quad (3)$$

$$Q_{3-9} = -5,2\theta_5(\text{Душанбе}) + 0,08X_{10-2}(\text{Анзоб}) + 0,39Q_{10-2}(\text{Дагана}) + 154 \quad R = 0,82 \quad (4)$$

для реки Гунт:

$$Q_{5-9} = 0,47\theta_4(\text{Джавшангоз}) + 0,48X_{10-4}(\text{Джавшангоз} + \text{Хорог})/2 + 133 \quad R = 0,70 \quad (5)$$

для реки Нарын (приток в Токтогульское водохранилище):

$$Q_{4-9} = 362X_{10-3}(\text{Тянь-Шань} + \text{Нарын} + \text{Суусамыр} + \text{Ит-Агар} + \text{Баево} + \text{Ат-Башы} + \text{Чаяк})/7 + 1,44Q_3(\text{Уч-Терек}) - 26,1 \quad R = 0,87 \quad (6)$$

Данные о площади снежного покрова спутниковых снимков MODIS за 30 марта (S_{sn90}) и 30 апреля (S_{sn120}), примененные для составления долгосрочных гидрологических прогнозов на период вегетации (апрель-сентябрь) и половодья (апрель-сентябрь для р. Нарын и май-сентябрь для рек Кара-Кулджа и Тар) с заблаговременностью 150 и 185 дней, рассчитанные с использованием формулы 3, предложенной авторами статьи, показали свою эффективность для бассейнов рек Кафирниган, Нарын, Тар и Кара-Кулджа:

для реки Кафирниган:

$$Q_{4-9} = 0,7Q_3 + 2,7S_{sn90} + 85,6 \quad R = 0,40 \quad (7)$$

$$Q_{5-9} = 0,34Q_4 + 4,8S_{sn120} + 73,2 \quad R = 0,57 \quad (8)$$

для притока воды в Токтогульское водохранилище:

$$Q_{4-9} = 1,76Q_3 + 4,87S_{sn90} - 23,8 \quad R = 0,65 \quad (9)$$

для реки Нарын (створ с. Уч-Терек):

$$Q_{4-9} = 1,41Q_3 + 3,9S_{sn90} + 43,1 \quad R = 0,61 \quad (10)$$

для реки Тар:

$$Q_{4-9} = -5,53\theta_4 + 4,98Q_3 + 1,17S_{sn90} - 48,6 \quad R = 0,76 \quad (11)$$

$$Q_{5-9} = 1,41Q_4 + 1,34S_{sn120} - 43,0 \quad R = 0,93 \quad (12)$$

для реки Кара-Кулджа:

$$Q_{4-9} = 4,81Q_3 + 0,05S_{sn90} - 2,84 \quad R = 0,76 \quad (13)$$

$$Q_{5-9} = 1,15Q_4 + 0,3S_{sn120} - 0,09 \quad R = 0,83 \quad (14)$$

Данные о площади снежного покрова спутниковых снимков MODIS за 30 марта (S_{sn90}) и 30 апреля (S_{sn120}), примененные для составления долгосрочных гидрологических прогнозов на период вегетации (апрель-

сентябрь) и половодья (апрель-сентябрь для р. Нарын и май-сентябрь для рек Кара-Кулджа и Тар) с заблаговременностью 150 и 185 дней, рассчитанные с использованием формулы 3, предложенной авторами статьи, показали свою эффективность для бассейнов рек Нарын, Тар и Кара-Кулджа.

Использование формулы 2 для подготовки методики прогноза водности рек Гунт, Кафирниган и Варзоб на период вегетации и половодья не представило надежных расчетных уравнений.

На рис.3-4 показана площадь снежного покрова снимков MODIS за 31 марта (90-ый день по Юлианскому календарю) и 30 апреля (120-ый день по Юлианскому календарю) 2009г. – многоснежный и многоводный, 2014г. – средний по площади снежного покрова и водности и 2006г. - малоснежный и маловодный по бассейну реки Кафирниган. На рис.5 показана площадь снежного покрова снимков MODIS за 31 марта (90-ый день по Юлианскому календарю) за 2017-2019 гг. по бассейну реки Нарын.

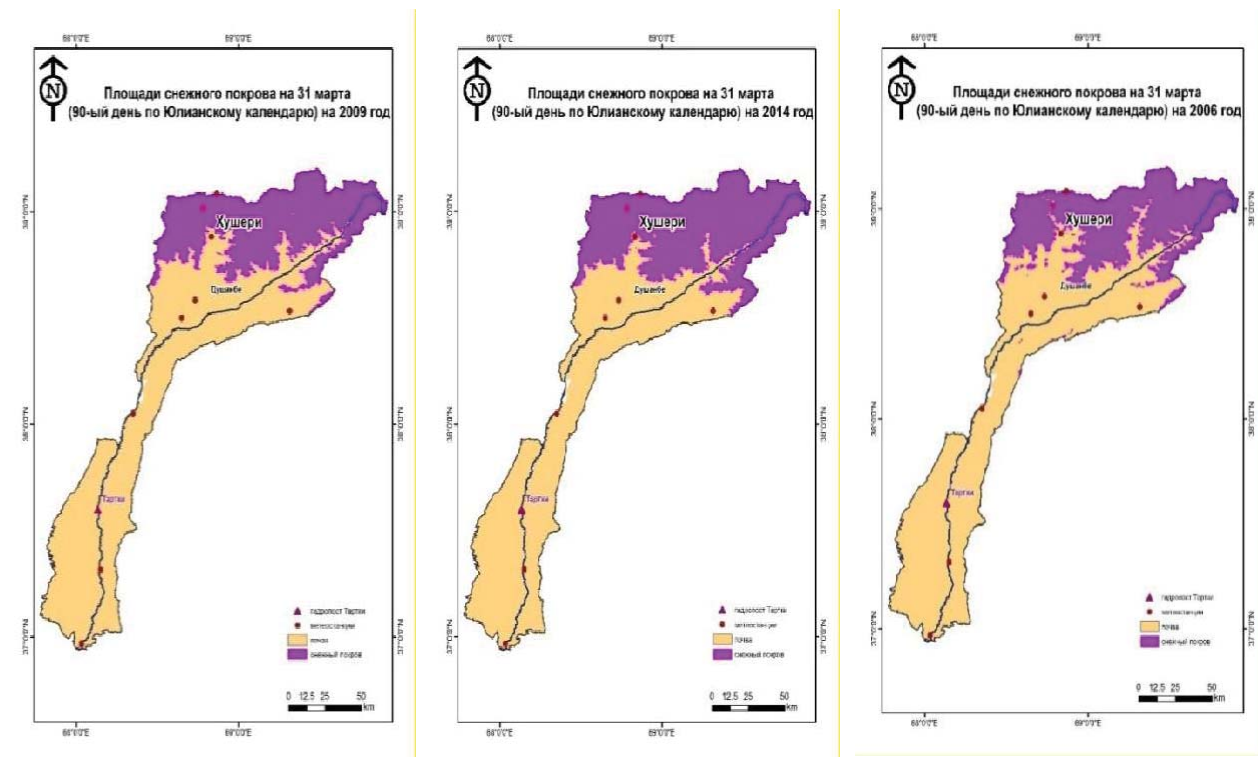


Рис. 3. Площадь снежного покрова бассейна реки Кафирниган на 90 день по Юлианскому календарю, или, соответственно, на 31 марта. Пример, 2009г. – многоснежный и многоводный, 2014г. – средний по площади снежного покрова и водности и 2006г. - малоснежный и маловодный.

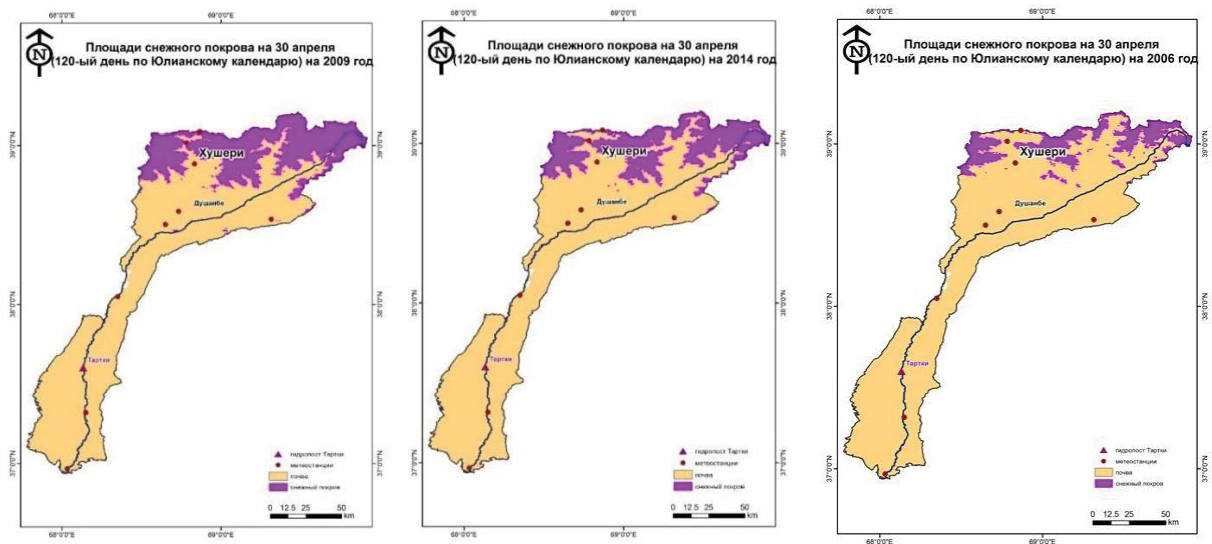


Рис.4. Площадь снежного покрова бассейна реки Кафирниган на 120 день по Юлианскому календарю, или, соответственно, 30 апреля. Пример, 2009г. – многоснежный и многоводный, 2014г. – средний по площади снежного покрова и водности и 2006г. – малоснежный и маловодный.

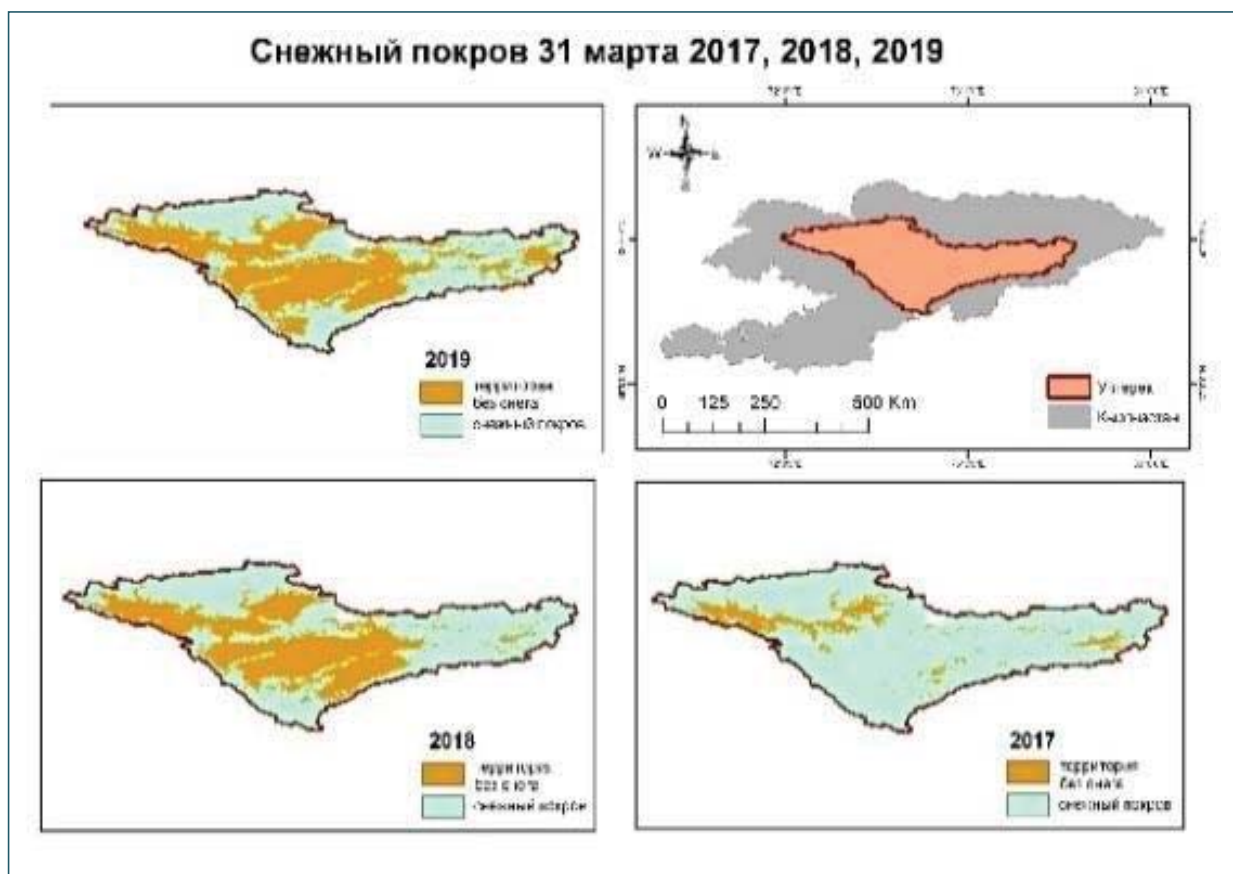


Рис.5. Снежный покров за 31 марта (90-й день по Юлианскому календарю) 2017, 2018 и 2019 года по данным снимков MODIS по бассейну реки Нарын.

Таблица 2. Прогноз расхода воды на вегетационный (половодье) период (апрель-сентябрь) за 2017 - 2019 проверочные годы.

Название реки - гидропоста	Предшествующий расход воды за март в м ³ /с	Площадь снежного покрова в процентах от площади бассейна	Спрогнозированный расход воды, в м ³ /с	Фактический расход воды	
				в м ³ /с	в % от нормы
2017 год					
Приток воды в Токтогульское вдхр.	225	90	817 (717-917)	831	124
р. Нарын – с. Уч Терек	204	92	688 (595-781)	712	123
2018 год					
Приток воды в Токтогульское вдхр.	225	71	722 (622-822)	642	95
р. Нарын – с. Уч Терек	198	61	562 (469-655)	581	101
2019 год					
Приток воды в Токтогульское вдхр.	216	62	663 (563-763)	590	87
р. Нарын – с. Уч Терек	194	55	533 (392-578)	485	84

Таблица 3. Прогноз расхода воды по реке Кафирниган – Тартки на вегетационный период (апрель-сентябрь) и его уточнение (май-сентябрь) за 2006, 2009 и 2014 проверочные годы.

Период прогноза	Предшествующий расход воды за март/апрель в м ³ /с	Площадь снежного покрова в процентах от площади бассейна	Спрогнозированный расход воды, в м ³ /с	Фактический расход воды	
				в м ³ /с	в % от нормы
2006 год					
апрель- сентябрь	163	40	308 (265-350)	247	85
май- сентябрь	308	20	274 (232-316)	235	81
2009 год					
апрель- сентябрь	165	36	297 (255-340)	374	129
май- сентябрь	351	30	337 (294-379)	379	131
2014 год					
апрель- сентябрь	122	42	283 (241-326)	276	96
май- сентябрь	296	32	327 (285-370)	272	94

3. Дискуссии

Физико-статистический метод составления прогнозов является широко используемым при составлении гидрологических прогнозов на периоды половодья, вегетации и их месяцы. Использование данных наземных наблюдений о накоплении осадков в горах за холодный период совместно с предшествующим стоком реки и, в некоторых случаях, с температурой воздуха показал коэффициенты корреляции $R = 0,70-0,87$, что соответствует критериям качества методики хорошее и удовлетворительное. Однако есть некоторые минусы в использовании предложенных прогностических уравнений. Например, необходимость учета температуры воздуха в текущем месяце, т.е. качественного метеопрогноза (уравнения 3 и 4 для реки Варзоб). Для реки Нарын, имеющего значительную площадь бассейна (58 тыс. км²), необходимо использование данных большого количества (7-и метеостанций) для получения информации о накопленных за холодный период осадках.

Использование для составления прогностических методик данных спутниковых снимков MODIS показало свою эффективность как в прогнозировании стока на период половодья и вегетации на реках Тянь-Шаня (формула 2, уравнения 7-14) $R = 0,61-0,93$. Заблаговременность прогнозов с использованием снимков MODIS на период вегетации и половодья такая же большая, как и в случае с использованием данных наземных наблюдений – 150-185 дней. Кроме того, достаточно данных одного снимка для расчета этих прогнозов. Проверочные прогнозы, составленные по формуле 2 для лет с повышенным, пониженным и средним по водности стоком, показали их 100-процентную оправдываемость.

Преимущество снимков MODIS в том, что они находятся в свободном доступе и производят съемку местности два раза в сутки. Существует ограничение для использования данных снежного покрова, связанное с пространственным разрешением снимков в 500 метров, но есть значительный плюс в использовании их на практике – разработанная программа MODSNOW-Tool. Эта программа позволяет удалять облачный покров, а также ежедневно загружать снимки и обновлять информацию о динамике снежного покрова в автоматическом режиме.

4. Выводы

1. Многолетний опыт работы в оперативном гидрологическом прогнозировании позволяет сделать вывод об эффективности использования методов, основанных как на данных наземных, так и спутниковых наблюдений за метеопараметрами.
2. В статье представлены формулы, которые можно использовать при разработке прогностических методик для различных речных бассейнов Памира и Тянь-Шаня, а также прогностические уравнения, которые можно использовать при текущем составлении прогноза водности рек Нарын, Карадарья, Гунт и Кафирниган, а также притока воды в Токтогульское водохранилище.
3. Большая заблаговременность прогнозов на период вегетации и половодье (150-210 дней) позволяет органам по ЧС, водохозяйственным и

гидроэнергетическим компаниям своевременно принимать превентивные мероприятия по предупреждению маловодья или многоводья и эффективному планированию водопользования в бассейнах рек Центральной Азии.

4. Методы, использующие данные снимков MODIS, показали свою эффективность в прогнозировании стока рек на месяцы сезонного снеготаяния и таяния ледников и имеют заблаговременность от 150 до 210 дней.
5. Снимки MODIS решают проблему с получением информации о запасах снега в высокогорных и труднодоступных районах Памира и Тянь-Шаня, необходимую при составлении надежных и эффективных гидрологических прогнозов.
6. Программа MODSNOW-Tool является надежным инструментом в получении информации о динамике снежного покрова для оперативного гидрологического прогнозирования национальных гидрометслужб Центральной Азии.

Благодарности

Это исследование было поддержано Центральноазиатским водным проектом (CAWA) (www.cawa-project.net; Грант AA7090002), финансируемым Федеральным министерством иностранных дел Германии в рамках 343-й Немецкой водной инициативы для Центральной Азии («Берлинский процесс»). Авторы выражают благодарность Таджикгидромету и Кыргызгидромету за поддержку данного исследования.

Литература

1. Tukeev, O.V., Uskov Yu. S. (1984). Natural resources of Tadjik SSR [Prirodnye resursy Tadjikskoy SSR]. Mudflow. SDGC USSR, 1984, pp. 7 [in Russian];
2. Perov V.F. (2012). Mudflow research [Issledovanie seley]. Moscow State University, 2012, 271 p. [in Russian];
3. Lim V.V. (1984). Engineering-geological map of the conditions for the development of exogenous geological processes in the Tajik SSR scale 1:500000 [Injenerno-geologicheskaya karta usloviy razvitiya ekzogennyh geologicheskikh prosessov v Tadjikskoy SSR mashtaba 1:500000]. Funds of the Main Department of Geology under the Government of the Republic of Tajikistan, 1984. [in Russian];
4. Electronic resource of Emergency Situation of the Kyrgyz Republic. <http://ru.mes.kg/2021/04/08/monitoring-prognozirovanie-opasnyx-processov-i-yavlenij-na-territorii-kyrgyzskoj-respubliki-2/>
5. Electronic resource <https://kloop.kg/blog/2014/10/17/minenergo-kyrgyzstan-ozhidayut-zimoy-veernye-otklyucheniya-elektroenergii/>
6. Guide to Hydro meteorological Forecasts (1989). [Rukovodstvo po gidrometeorologicheskim prognozam] Issue 1, Leningrad: Hydrometeoizdat, 1989, 357 p. [in Russian];

7. Guide to Hydrological Practices. (2009). Management of water resources management and application of Hydrological Practices, vol.2, issue 6, World Meteorological Organization, 2012;
8. Girnik E.I. (1971). Long-term forecasts of runoff along the rivers of the Syrdarya basin in the conditions of artificially – changed their regime [Dolgosrochnye prognozy stoka po rekam basseina Syrdariy v usloviyah iskustvenno – izmenennogo ih rejima]. Tashkent: Central-Asian Regional Scientific Research Hydro-Meteorological Institute (CARSRHMI), 1971, 179 p. [in Russian];
9. Alamanov S.K. (1989). Long-term runoff forecasts for the growing season of glacier-fed rivers. [Dolgosrochniy prognoz stoka za vegetacionniy period rek s lednikovim pitaniem] Долгосрочный прогноз стока за вегетационный период рек с ледниковым питанием. Collection of Hydrology of Kyrgyzstan, Frunze, 1989, pp.5-10. [in Russian];
10. Kalashnikova, O., Gafurov, A. (2017). Using ground and satellite data on snow cover to predict the Naryn River runoff [*Ispol'zovanie nazemnyh i sputnikovyh dannyh o snezhnom pokrove dlja prognoza stoka reki Naryn*]. *Ice and Snow [Led i sneg]*, 2017, vol. 57, №4, pp. 507-517 [in Russian];
11. Hall D.K. (2016). *MODIS/Terra Snow Cover Daily L3 Global 500m Grid, Version 6*. Boulder, Colorado USA. NASA National Snow and Ice Data Center Distributed Active Archive Center, 2016;
12. Gafurov, A., Lüdtke, S., Unger-Shayesteh, K., Vorogushyn, S., Schöne, T., Schmidt, S., Kalashnikova, O., Merz, B. (2016). MODSNOW-Tool: an operational tool for daily snow cover monitoring using MODIS data. *Environmental Earth Science*, 2016, №75(14), p. 1078 (doi: 10.1007/s12665-016- 5869-x);
13. Kalashnikova, O.Yu. (2015). On the issue of developing methods for long-term forecasting of mountain river runoff and water inflow to reservoir: Naryn River case study [*K razrabotke metodov dolgosrochnogo prognoza stoka gornyh rek i pritoka vody v vodohranilishhe na primere reki Naryn*]. *Science, new technologies and innovations of Kyrgyzstan [Nauka i novye tehnologii i innovacii Kyrgyzstana]*, 2015, №5, pp. 100-103 [in Russian];
14. Gafurov, A., Nurbatsina, A., Kalashnikova, O. (2018). Assessment of water resources in Central Asia by remote sensing methods [*Ocenka vodnyh resursov v Central'noj Azii metodami distancionnogo zondirovaniya*]. New methods and results of landscape research in Europe, Central Asia and Siberia [*Novye metody i rezul'taty issledovaniy landshaftov v Evrope, Central'noj Azii i Sibiri*], edited by Sycheva, V. and Muller, L.) in 5 volumes, 2018, vol. 2, pp. 405-409 [in Russian];
15. Niyazov, J.B., Kalashnikova, O.Yu., Gafurov, A.A. (2020). MODIS Imagery Based Water Content Forecasting Methodology for Mountain Rivers in Central Asia [*Metodika prognoza vodnosti visokogornyh rek Central'noj Azii na osnove snimkov MODIS*]. *Central Asia Journal Water Research* 2020 6(2): 26-37 doi: 10.29258/CAJWR/2020-R1.v6-2/26-37.rus [in Russian].

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Ш. Пулатов, Ш. Сатторов, М. Раджабов

Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур

Аннотация: данная статья содержит информацию о значимости водных ресурсов для устойчивого развития. Указаны и обоснованы преимущества глобальных водных инициатив Республики Таджикистан. Приведена информация о главных реках Республики Таджикистан и их использование в различных отраслях экономики. Приведены конкретные меры по эффективному использованию водных ресурсов для устойчивого развития.

Ключевые слова: водные ресурсы, изменение климата, устойчивое развитие, рациональное использование, орошаемые земли.

Актуальность проблемы водных ресурсов во всем мире давно признана и активно исследуется, особенно в условиях глобальных климатических изменений.

Из-за климатических изменений и антропогенного воздействия на природные ресурсы, а также других социально-экономических факторов, человечество в начале XXI века столкнулось с серьезной проблемой - дефицит водных ресурсов. В отличие от других видов природных ресурсов, вода ежегодно возобновляется в процессе ее круговорота на земле. Несмотря на это, водная проблема с каждым годом становится серьезнее, приобретает большое экономическое, социальное и экологическое значение. Ситуация ухудшается с каждым годом, и целенаправленному управлению водными ресурсами нет альтернативы. Одной из основных задач водного сектора в Таджикистане и в целом Центрально-Азиатском регионе является рациональное использование водных ресурсов во всех отраслях экономики.

По данным ООН в настоящее время около 750 миллионов человек, живущих на планете, не имеют доступа к чистой питьевой воде и 2,5 миллиарда человек используют воду, не отвечающую санитарным нормам. Число людей, страдающих от голода по разным источникам насчитывается до 1,0 млрд. человек. Ущерб от стихийных бедствий, связанных с водой, в среднем, в мире, достигает 60 млрд. долл. США в год. Ожидается, что к 2050 году население Земли достигнет 9 млрд. человек и по прогнозам ученых к 2030 году более 50% населения земли будут испытывать острую нехватку воды.

Учитывая важность водных проблем в мире, Основатель мира и национального единства - Лидер нации, Президент Республики Таджикистан Эмомали Рахмон, выступая 1 октября 1999 года на 54-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, предложил провозгласить 2003 год, «Международным

годом пресной воды» и на 55-й сессии ГА ООН (20 декабря 2000 г.) единогласно приняло эту инициативу. Это совпало с первым годом после того, как Организация Объединенных Наций предприняла всеобъемлющий обзор 10-летнего прогресса, достигнутого начиная с исторического Саммита 1992 года в Рио-де-Жанейро.

В рамках мероприятий посвященных Международному году пресной воды, с 29 августа по 1 сентября 2003 года в г. Душанбе был организован и проведен Международный Форум по Пресной Воде, на котором Президентом Республики Таджикистан Эмомали Рахмоном была выдвинута идея об объявлении 2005 -2015 годы Международным десятилетием действий "Вода для жизни". Эта инициатива была поддержана участниками Форума. Генеральная Ассамблея ООН на основе Душанбинской декларации приняла соответствующую резолюцию 58/217 от 23 декабря 2003 года и объявила 2005- 2015 годы Международным десятилетием действий Вода для жизни.

Значительной глобальной проблемой становится увеличение частоты стихийных бедствий, связанных с водой. В целях привлечения внимания правительств, международных организаций и доноров к данной проблематике, а также в рамках водной декады, Правительство Республики Таджикистан с 27 по 29 июня 2008 года организовало Международную конференцию по сокращению стихийных бедствий, связанных с водой. В ходе состоявшихся дискуссий на этой Конференции были выдвинуты новые предложения и рекомендации, которые нашли свое отражение в итоговом документе – Душанбинской Декларации.

На 60-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН было предложено провести в Республике Таджикистан, как стране инициаторе Международную конференцию в целях оценки эффективности действий итогов первой половины международной декады. В связи с этим, Генеральной Ассамблеей ООН 21 декабря 2009г . была принята новая резолюция (64/198) о необходимости осуществления среднесрочного обзора, хода проведения Международного десятилетия действий Вода для жизни 2005-2015 гг. и в июне 2010 года прошла данная конференция.

Признавая основным вызовом водным ресурсам изменение климата Президент Республики Таджикистан в 2009 г. на юбилейной встрече Всемирной Метеорологической Организации в Женеве и затем на встрече сторон Киотского протокола по изменению климата в Копенгагене предложил учредить Международный фонд по сохранению ледников.

Заслуживает высокой оценки инициатива Президента Республики Таджикистан об объявлении 2013 года, Международным годом водной дипломатии для укрепления сотрудничества в урегулировании водных отношений, считая, что это даст позитивный импульс не только для достижения целей Международного десятилетия действий «Вода для жизни» 2005-2015 гг., но и Целей Развития Тысячелетия. Генеральная Ассамблея ООН с резолюцией A/67/204 от 21 декабря 2012 года объявил 2013 год, «Международным годом водного сотрудничества». Это способствовало значительному укреплению сотрудничества и выработки долгожданных справедливых и разумных соглашений по многим бассейнам трансграничных рек, в различных регионах мира. В связи с этим, 20-22 августа 2013 года в

городе Душанбе прошла Международная конференция высокого уровня по водному сотрудничеству.

Отрадно, что 21 декабря 2016 года Генеральная Ассамблея ООН консенсусом приняла резолюцию о Международном десятилетии действий «Вода для устойчивого развития, 2018 -2028 годы», которая была выдвинута по инициативе Таджикистана на Всемирном водном форуме в Республике Корея. Данное десятилетие содействует достижению целей устойчивого развития в области комплексного управления водными ресурсами, реализации и продвижению проектов и программ в области водных ресурсов, укреплению сотрудничества и охватывает вопросы, связанные с эффективным использованием водных ресурсов и интеграцией между водными ресурсами, продовольствием, энергетикой и окружающей средой.

Очевидно, что с учетом стремительного роста потребности в воде всвязи с ростом населения и развитием экономики, может привести к негативным последствиям. Согласно Докладу Межправительственной панели по изменению климата об океанах и криосфере (2019 год), к концу текущего века треть мировых ледников может исчезнуть. Только за последние 50 лет в Таджикистане полностью растаяли более 1 тысячи ледников, а общий объем ледников страны уменьшился примерно на треть. За последние пять десятилетий показатель обеспеченности чистой водой на душу населения в мире снизился в 2,5 раза, а в Центрально-Азиатском регионе – в 4 раза [3]. Учитывая эти факторы по пятой инициативе Республики Таджикистан, всфере воды Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию об объявлении 2025 года Международным годом сохранения ледников. Начиная с 2025 года и в последующем, дата 21 марта ежегодно будет отмечаться как Всемирный день ледников. С 21 по 23 марта мир будет отмечать три дня подряд, даты связанные с водой, а именно День ледников, День водных ресурсов и День метеорологии. Все эти инициативы направлены на создание широкой платформы для обсуждения и поиска оптимальных и рациональных решений проблем и задач, связанных с водными ресурсами.

Новейшая история становления независимого государства показывает, что Республика Таджикистан реально была и остается одной из инициаторов активных действий по рациональному использованию и совместному управлению водных ресурсов на глобальном уровне. Об этом, свидетельствуют, многочисленные инициативы Республики Таджикистан, как на региональном, так и на глобальном уровнях.

В Республике Таджикистан водные ресурсы рассматриваются как основной компонент национальной безопасности, ключевой фактор социально-экономического развития и источника жизни. Несмотря на то, что Таджикистан богат водой, ее потребление здесь сравнительно скромно: из всего стока, формируемого в стране, потребляется только 18% или всего 11,3 % объема стока вод бассейна Аральского моря (табл. 1). Из этого объема более 83% приходится на орошаемое земледелие, на нужды промышленности лишь 4,5 % на хозяйственно-питьевое водоснабжение 3,5% на другие нужды 8,2% [1].

Таблица 1. Основные характеристики главных рек Таджикистана [4]

Название реки	Протяженность, км		Среднегодовое количество стока, км ³ /год	Регион
	ствол	с притоками		
Пяндж	ствол	921	33,3	ГБАО, Хатлонская область
	с притоками	11503		
Вахш	ствол	524	23,7	РРП и Хатлонская область
	с притоками			
Кафирниган	ствол	387	5,2	РРП и Хатлонская область
	с притоками	1757		
Зерафшан	ствол	877	5,1	Согдийская область
	с притоками	6080		
Сырдарья	ствол	2212	15,3	-
	На территории Таджикистана	192	1,1	Согдийская область
Всего	На территории Таджикистана	28500	64,0	

В настоящее время общие и удельные показатели водо-обеспеченности государств региона, с учетом объема собственных водных ресурсов, формирующиеся непосредственно на территории этих государств и среднего годового стока рек Аральского бассейна, составляют 115,6 км³/год, в том числе по р. Амударья – 78,5 км³/год, по р. Сырдарья 37,1 км³/год. В таблице 2 приведены данные, объем регионального потребления воды по РТ.

Большое разнообразие условий хозяйственной деятельности влияет на неравномерное распределение и использование водных ресурсов по регионам.

Несмотря на огромные водные ресурсы, в Республике Таджикистан существуют проблемы, связанные с водой, в том числе в питьевом водоснабжении, гидроэнергетике, орошаемом земледелии, а также наличием рисков стихийных бедствий (наводнения, сели и т.д.).

Таблица 2. Удельный вес регионов в общем объеме потребляемых водных ресурсов (млрд м³ (%))

Регион	Удельный вес (%)
Согдийская область	0,25
Районы республиканского подчинения	0,24
Хатлонская область	0,48
Горно-Бадахшанская автономная область	0,03
Сумма	1,00

Источник: Данные: Министерства мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан: брошюра. Душанбе, – 2010. – 40 с.

Установлено, что:

- Только 75% населения (90% городского и 65% сельского) имеют доступ к безопасной питьевой воде;

- Почти вся ирригационная инфраструктура, построенная в 1960-1980 гг, требуют немедленного восстановления и модернизации;

- Таджикистан страна в Центрально-Азиатском регионе наиболее подверженная рискам стихийных бедствий, связанных с водой, наносящим огромный ущерб экономике и населению РТ.

Сельское и водное хозяйство являются одним из наиболее важных секторов экономики Таджикистана. Следует отметить, что основным водопотребителем в Таджикистане является сельское хозяйство, где доля использования воды составляет 90%, а общий объем воды забираемой из источников для орошения, при этом, составляет 8,0-10,0 км³/в год.

Следует отметить, что сельскохозяйственный сектор, в настоящее время, подвержен ряду проблем, в том числе [2]: физический и моральный износ существующей оросительной и мелиоративной инфраструктуры; увеличение площадей земель с неудовлетворительным мелиоративным состоянием; выход, из-за засоления почвы, орошаемых посевных земель из сельскохозяйственного оборота; эрозия орошаемых земель; поломканасосных станций, дефицит машин и механизмов;

– отсутствие нормального водоучета и другими проблемами.

Существующие проблемы, ограничивая доступ фермеров к необходимым объемам воды оказывают отрицательное воздействие на урожайность. Для решения вышеназванных недостатков первостепенное значение имеет внедрение в практику прогрессивных почвозащитных водосберегающих технологий орошения и систем земледелия в целом [5].

При численности населения 7,5 млн чел. удельная площадь орошения на душу населения составляет 0,1 га/чел. Сопоставительный анализ перспективного роста численности населения до 11,0 млн человек и существующих темпов освоения новых земель показывает, что к 2025 г. удельная площадь орошаемых земель сократится до 0,071 га/чел (табл.3), что предопределяет необходимость увеличения темпов освоения орошаемых земель.

Таблица 3. Прогноз развития орошения земель по регионам Таджикистана на период 2010-2025 гг. при сохранении существующих темпов освоения новых земель, га

Регион	Год			
	2010	2015	2020	2025
Согдийская область	282,96	285,53	288,09	290,65
Хатлонская область	337,77	346,62	355,47	364,32
ГБАО	18,12	18,12	18,20	18,20
РРП	105,52	106,35	106,71	106,94
По республике	744,37	756,62	768,47	780,11
Удельная орошаемая площадь, га/чел	0,099	0,089	0,081	0,071

Необходимо отметить, что фактическая площадь орошаемых земель по республике составила: за 2010 год – 743621 га, за 2015 год – 752526 га, за

2020 год – 762198 га [1]. Изучая данные таблицы можно сделать вывод, о том что сделанный прогноз развития орошения земель намного выше фактического и темп освоения орошаемых земель отстает от прогнозируемого.

За последние 20 лет в Таджикистане произошли радикальные изменения в области управления водными ресурсами. Основой прогресса водного сектора является широкое внедрение интегрированного управления водными ресурсами, позволяющий осуществить переход от административно-территориального принципа управления водными ресурсами к бассейновому принципу, обеспечивающий более эффективное, стабильное и равномерное распределение воды на всех уровнях. Немаловажным фактом является и то, продолжается процесс усовершенствования существующих и разработки новых нормативно-правовых актов, к которым отнесены: Водный кодекс; Положения о речных бассейновых и суббассейновых организаций, Речных бассейновых советов, и т.д; Закон Республики Таджикистан «Об Ассоциациях водопользователей»; Проект Закона Республики Таджикистан «О мелиорации и ирригации».

Необходимо отметить, что глобальные водные инициативы Таджикистана являются основой и платформой для устойчивого развития не только Таджикистана, но также стран региона Центральной Азии. На наш взгляд, на современном этапе к основным перспективным задачам можно отнести:

- Дальнейшее продвижение глобальных водных инициатив на всех уровнях и укрепление имиджа Таджикистана, как страны-лидера в продвижении глобальной водной повестки дня;
- Дальнейшее взаимодействие и сотрудничество с международными партнерами по развитию в целях привлечения инвестиций в водный сектор;
- Обеспечение водной, продовольственной, энергетической и экологической безопасности стран Центральной Азии;
- Полное обеспечение населения безопасной питьевой водой и улучшенными условиями санитарии согласно ЦУР;
- Реабилитация и модернизация существующей водохозяйственной инфраструктуры и строительство новой;
- Постоянное улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель;
- Переход на использование инновационных водосберегающих технологий;
- Переход на принципы Интегрированного управления водными ресурсами;
- Подготовка и переподготовка высококвалифицированных кадров.

Таким образом, следует, что глобальные водные инициативы Республики Таджикистан закрепили понимание у мирового сообщества внеобходимости перехода от обсуждений, выражения намерений и провозглашения обязательств к выполнению практических мер. Это новая

стратегическая цель международного сообщества во имя жизни и человечества.

Литература:

1. Земельный фонд Государственного комитета по землеустройству и геодезии Республики Таджикистан по состоянию на 1 января 2021 года.
2. Информационный бюллетень Агентства мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан. – Душанбе, 2017.
3. Интернет ресурс: <https://mfa.tj/ru/main/view/12337/vystuplenie-na-parallelnom-meropriyatii-dorozhnaya-karta-na-2025-god-mezhdunarodnyi-god-sokhraneniya-lednikov>
4. М.И. Садриддинов, Ю.С. Ершов, В.Ю. Малов Оценка значимости водных ресурсов Республики Таджикистан. -Новосибирск, 2017. –140 с.
5. Пулатов Ш.Я. Совершенствование бороздкового способа полива. – Душанбе. Хирадмандон, 2020. -174 с.

БАССЕЙН РЕКИ АМУДАРЬЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА

Пулатов Я.Э.

*Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Национальной академии наук Таджикистана.*

Аннотация: в данной статье излагается существующее состояние водохозяйственного комплекса бассейна реки Амударья, приводятся результаты анализа по вододелинию, регулированию стока и существующим проблемам, и трудностям. Дана оценка перспективному дефициту водных ресурсов в бассейне и рекомендованы пути их покрытия.

Ключевые слова: бассейн, водные ресурсы, межгосударственное вододелиние, дефицит, регулирование стока.

Краткая характеристика бассейна реки Амударья. Бассейн реки Амударья расположен на территории Кыргызстана, Таджикистана, Узбекистана, Туркменистана и северного Афганистана, а река Амударья является основной артерией бассейна Аральского моря. Длина реки от ее образования слиянием двух основных притоков – Пянджа и Вахша 1415 км, от истока Пянджа 2540 км. Различают **Большой** бассейн Амударьи, который включает реки, впадающие в Амударью, но в настоящее время утратившие с ней гидрологическую связь: бассейны Зеравшана, Кашкадарьи, Мургаба, Теджена (Герируд), Атрека, а также рек северного Афганистана – Балх, Хульм, Сарыпуль и Кайсар. **Малый** бассейн Амударьи, включает водосборную площадь и зону влияния ствола реки и ее основных притоков Пяндж, Вахш, Кундуз, Кафирниган, Шерабад, Сурхандарья. Площадь водозабора 1 326 000 км², из которых 1017835 км² приходится на территорию стран Содружества Независимых Государств (СНГ). Крупные притоки Амударьи реки Вахш, Пяндж и Кафирниган, доля которых в общем объеме водных ресурсов этого бассейна составляет 82,5%. Основной сток р. Амударьи формируется на территории Таджикистана – 83%, Афганистана 8 % Ирана и Туркменистана 3,5% и Узбекистана около 6% речного стока.

Население бассейна в 1960 г. составляло менее 8 миллионов человек. На 1 января 2017 года в бассейне проживает 25 095 тысяч человек, из которых 5 482 тыс. чел. в Афганистане, 6 083 тыс.чел. в Республике Таджикистан, 4 931 тыс.чел. в Туркменистане, и 8599 тыс.чел. в Республике Узбекистан. Среднегодовые темпы прироста населения составляют по странам СНГ 1.2–1.5 %, в Афганистане в два раза выше (табл.1.) [2].

Установлено, что в начале 90-х годов в странах бассейна реки Амударья в структуре экономики, сельское хозяйство занимало ведущее место и год за годом, ее доля в национальных доходах (ВВП) значительно сократилась. Последние годы произошли существенные изменения в структуре экономики стран, доля сферы услуг в национальных доходах резко возросла (табл.2.) [7].

Таблица 1. Демографические показатели и рост потребности в продовольствии до 2050 г. на территории бассейна Амударьи

Страны	Среднегод. прирост населения	Численность населения, тыс.чел.			Средний прирост потребности продовольствия, %	
		2015	2020	2050	2020 г.	2050 г.
Афганистан	2,7%	5482	-	-	-	-
Таджикистан	1,4-1,5%	6083	6508	10196	9,6	71,7
Туркменистан	1,2-1,3%	4931	5067	6216	3,0	26,4
Узбекистан	1,4-1,5%	8599	9216	13877	7,2	61,4
Всего		25095				

Таблица 2. Структура экономики стран бассейна Амударьи в 2017 г., (ВВП в %)

Страны	Промышленность	Сельское хозяйство	Строительство	Услуги	Другие
Афганистан	11,9	23,0	9,2	51,6	4,3
Таджикистан	15,1	20,7	11,2	41,7	11,3
Туркменистан	34,6	11,3	15,5	61,4	
Узбекистан	25,7	17,6	7,2	49,5	-

Водохозяйственное районирование и зоны планирования.

Водохозяйственное районирование бассейна р. Амударьи было выполнено в соответствии с разработанным общим положением Союзводпроекта к Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР до 2000 г. Вся территория бассейна р. Амударьи поделена на десять водохозяйственных районов, два из которых находятся на зарубежных территориях северного Афганистана и северо-восточного Ирана:

1. Верховья бассейна р. Амударьи;
2. Кашкадарьинский водохозяйственный район;
3. Каршинский водохозяйственный район;
4. Бухарский водохозяйственный район;
5. Туркменский прибранный водохозяйственный район;
6. Зерафшанский водохозяйственный район;
7. Низовья р. Амударьи;
8. Каракумский водохозяйственный район;
9. Водохозяйственный район Северного Афганистана;
10. Водохозяйственный район Северо-восточного Ирана.

Регулирование стока в бассейне реки Амударья. В бассейне р. Амударьи построено более 35 водохранилищ с емкостью свыше 10 млн.м³ каждое. Полная емкость этих водохранилищ превышает 29,8 км³.

Амударьинский каскад водохранилищ работает согласно конкретной схеме, позволяющей регулировать двумя основными реками русловые водохранилища (Нурекское и Туямуюнское). Общая емкость водохранилищ на главной реке равна приблизительно 17 км^3 .

Основная схема режима регулирования стока р. Амударьи следующая. Нурекское водохранилище обеспечивает многолетний запас воды вплоть до створа Керки. Попуски воды зависят от изменений стока рек Вахш, Пяндж, Кафирниган, Сурхандарья и Кундуз, а также от спроса на воду на площади ниже по течению от Керки. Туямуюнское водохранилище работает в сезонном режиме. Оно собирает сброшенную воду из Нурекского водохранилища и дополнительный сток Амударьи. Попуски из него обычно начинаются в феврале-марте.

Внутрисистемные водохранилища играют важную роль в сезонном запасе воды: Талимарджанское водохранилище на Каршинском канале емкостью $1,5 \text{ км}^3$, Тудакульское и Куюмазарское водохранилища на Аму- Бухарском канале. Хаузханское водохранилище на Каракумском канале емкостью $0,9 \text{ км}^3$ Южное Сурханское водохранилище на реке Сурхандарья общей емкостью 800 млн. м^3 , водохранилища на реках Теджен и Мургаб, а также 14 водохранилищ в бассейне р. Кашкадарьи общей емкостью примерно $1,5 \text{ км}^3$ [8].

После ввода в эксплуатацию Рогунского водохранилища на р. Вахш, оно сможет увеличить степень многолетнего регулирования Амударьи до 0,86. Сегодня она примерно равна 0,76. При суммарной емкости существующих водохранилищ гарантированный объем воды в маловодные годы (90% вероятности) может достигать 62 км^3 . Завершение строительства Рогунской ГЭС с водохранилищем и её последующее использование в хозяйственной жизни региона сыграют роль катализатора развития не только для Таджикистана, но и других стран ЦА. Реализация проектов Рогунской ГЭС и строительство высоковольтной ЛЭП CASA-1000 поможет преодолеть многие проблемы межгосударственного характера.

Подземные воды в бассейне составляют $14,7 \text{ км}^3$. Запасы, утвержденные для извлечения, оцениваются в $7,1 \text{ км}^3$ в год. Общий объем фактического извлечения подземных вод в бассейне равен примерно $4,8 \text{ км}^3$.

Возвратные воды являются основным источником экологического загрязнения в бассейне. До 25% азота, 5% фосфора и 4% пестицидов, попадающих в почву, переносятся в дренажные коллекторы с полей. Концентрация этих загрязнителей в дренажной воде превышает максимально допустимую концентрацию в 5-10 раз.

Минерализация воды в верхнем течении р. Амударьи равна $0,47...0,58 \text{ г/л}$, к нижнему течению у створа Туямуюн она повышается до $0,69-0,86 \text{ г/л}$, а у г.Нукуса (Саманбай) превышает $1,23 \text{ г/л}$. Преобладающий химический состав сульфатно-хлоридный-магниевый-кальциевый-натриевый [6].

Засоление и концентрация основных ионов также высоки, увеличиваясь от горных регионов вниз к равнинам. Участок Амударьи между Нурекским

водохранилищем и местом ее слияния с р.Вахш получает около 8,5 млн.т соли ежегодно, а р.Пяндж - до 0,8 млн.т Между местом слияния рек Вахш и Пяндж и Туямуонским водохранилищем до 16,5 млн.т солей сбрасывается в Амударью. Ниже в/х Туямуон в Амударью сбрасывается 1,6 млн.т солей.

Сфера регулирования и принципы водodelения. В пределах бассейна Аральского моря формируется 115,6 км³ водных ресурсов из них 78,46 км³ является долей бассейна реки Амударья. Более 80% (62,90 км³) стока этой реки формируется на территории Республики Таджикистан (табл.3).

Таблица 3. Формирование поверхностного водного стока в странах Центральной Азии бассейна Аральского моря

Страны	Амударья		Сырдарья		Всего	
	км ³	%	км ³	%	км ³	%
Казахстан	-	-	4,50	12,12	4,50	3,89
Кыргызстан	1,90	2,42	27,40	73,77	29,30	25,35
Таджикистан	62,90	80,17	1,10	2,96	64,00	55,36
Туркменистан (с Ираном)	2,78	3,54	-	-	2,78	2,40
Узбекистан	4,70	5,99	4,14	11,15	8,84	7,65
Афганистан	6,18	7,88	0,00	0,00	6,18	5,35
Всего	78,46	100,00	37,14	100,00	115,60	100,00

Источник: Основные положения водной стратегии бассейна Аральского моря, 1996 г.

В бассейне реки Амударья осуществляется межгосударственное лимитированное водodelение – это основное принципиальное положение исходя, из которого строится межгосударственное сотрудничество.

Распределение водных ресурсов бассейна Аральского моря Центрально-азиатскими странами базируется на Схемах комплексного использования водных ресурсов (СКИВР) бассейнов рек Амударья (1987 г.) и Сырдарья (1984 г.). В указанных схемах водodelения, в первую очередь, рассматривалась ирригационная направленность стран низовья. Согласно расчетам, объем располагаемых водных ресурсов, состоящих из поверхностных, подземных и повторно используемых сбросных и коллекторно-дренажных вод, составил 133,64 км³/год. В процентном отношении этот объем был распределен следующим образом: Республика Казахстан - 11,4%, Республика Кыргызстан - 4%, Республика Таджикистан - 10,7%, Туркменистан - 20,3% и Республика Узбекистан - 53,6% (табл.4.).

Таблица 4. Лимиты для забора водных ресурсов из бассейна Аральского моря странами ЦА согласно СКИВР

Страна	Бассейн Амударьи		Бассейн Сырдарьи		Всего	
	км ³ /год	%	км ³ /год	%	км ³ /год	%
Казахстан	-	-	15,29	31	15,29	11,44
Кыргызстан	0,42	0,5	4,88	9,89	5,3	3,97
Таджикистан	10,63	12,607	3,66	7,42	14,29	10,69
Туркменистан	27,07	32,1	-	-	27,07	20,26
Узбекистан	46,2	54,79	25,49	51,68	71,69	53,64
Всего	84,32	100	49,32	100	133,64	100

Источник: Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов р. Амударьи (1987 г.), Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарьи (1984 г.)

Объемы, приведенные в таблице 4, относятся ко всему бассейну Аральского моря, включая бессточные реки Зеравшан и Кашкадарю, и учитывают, как повторно используемые воды (в основном из стран верховья), так и неизбежные затраты, включая и отборы в Афганистан в объеме 2,10 км³ потери из рек и водохранилищ (3,48 км³/год) и санпопуск по р. Амударья (3,15 км³/год).

Схемами также были установлены объемы водных ресурсов для забора непосредственно из ствола рек Амударья и Сырдарья с 90% обеспеченностью на уровне полного исчерпания водных ресурсов. Вододеление с непосредственным забором воды из ствола рек Амударьи и Сырдарьи предусматривало забор воды в объеме 84,19 км³ (63% от располагаемых водных ресурсов) со следующей пропорцией между странами: Казахстан - 10,01 км³ (11,9%), Кыргызстан - 0,79 км³ (0,9%), Таджикистан - 11,31 км³ (13,4%), Туркменистан - 22,0 (26,1 км³) и Узбекистан - 40,08 км³ (47,6%). Эти лимиты при 90% водообеспеченности утверждены Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР (Протокол заседания НТС № 566 от 10 сентября 1987г, г.Москва) для Амударьи и № 413 от 7 февраля 1984 года для Сырдарьи (табл.5).

Таблица 5. Вододеление (лимиты) между странами Центральной Азии согласно СКИВР

Страны	Бассейн Амударьи		Бассейн Сырдарьи		Всего БАМ	
	млрд. м ³	%	млрд. м ³	%	млрд. м ³	%
Казахстан	0,0	0,0	10,01	44,12	10,01	11,9
Кыргызстан	0,40	0,60	0,39	1,72	0,79	0,9
Таджикистан	9,50	15,40	1,81	7,98	11,31	13,4
Туркменистан	22,00	35,80	0,0	0,0	22	26,1
Узбекистан	29,60	48,20	10,48	46,19	40,08	47,6
Всего	61,50	100,00	22,69	100,00	84,19	100

Источник: Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов р. Амударьи (1987 г.), Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарьи (1984 г.)

Анализ показал, что за 1991-2015 годы в среднем годовой лимит Таджикистана (Решение МКВК) составлял $9,3 \text{ км}^3$, а фактическое использование – $7,5 \text{ км}^3$. В среднем Таджикистан ежегодно не использует $1,8 \text{ км}^3$ из отведенного ему лимита водозабора. Разница между установленным Протоколом № 566 Минводхоза СССР и решениям МКВК (1992-2010 гг.) лимитом составляет $8,25 \text{ км}^3/\text{год}$ ($64,65-56,4 \text{ км}^3/\text{год}$). Следует отметить, что, исходя из многолетних наблюдений, Схема предусматривала среднегодовые потери стока из русла рек и водохранилищ по бассейну Амударьи, равные $3,85 \text{ км}^3$, также не были включены в общий объем располагаемых водных ресурсов. Соответственно, в объем $8,25 \text{ км}^3/\text{год}$ не должна входить потеря стока, с учетом этого разница достигает $12,1 \text{ км}^3$ [5].

Таким образом, существующие подходы и методология расчетов по распределению водных ресурсов и установлению лимитов требуют совершенствования.

Существующие проблемы и трудности:

- Отсутствие межгосударственных соглашений по использованию водных и гидроэнергетических ресурсов бассейна реки Амударья;
- Незавершенные и неутвержденные «Правила использования, регулирования и охраны водных ресурсов бассейна реки Амударья»;
- Отсутствие соглашения по информационному обмену;
- Трудности эксплуатации и управления из-за объекта расположения на больших территориях четырех государств ЦА и их удаленность друг от друга;
- Противоречивость требований участников водохозяйственного комплекса в режиме управления;
- В отсутствии данных по прогнозу стока по всем притокам Амударьи (включая реку Пяндж) и в отсутствии оперативного механизма получения, передачи и приема данных по расходам воды на пограничных постах, выше и ниже крупных сооружений;
- Основной прогноз стока в бассейне составляется только в начале апреля на основе анализа снеготопившихся за зимний период; оценки до этого периода не являются надежными;
- Уточненный прогноз в апреле не позволяет изменить состав и размещение сельхозкультур и эффективно корректировать режимы вододеления;
- В оценке и прогнозе заиливания полезных емкостей водохранилищ;
- Имеются определенные трудности в бассейне р. Амударья, связанные с проблемой расположения головных сооружений некоторых магистральных каналов на территории соседней страны;
- Недоучет русловых потерь в нижнем течении р. Амударья ниже г. Керки. Последние пятилетние наблюдения в этой части реки показали, что потери изменяются от $7,0$ до $13,0 \text{ км}^3/\text{год}$, тогда как на участке реки от слияния рек Пяндж и Вахш до Керки $1,2 \text{ км}^3/\text{год}$ и ниже по течению от Туямюна $1,4 \text{ км}^3/\text{год}$;

- С точки зрения эксплуатации, большое расстояние между гидропостами, где замеряется речной сток. Например, вода течет из Нурекского в Туямуюнское водохранилище в течение 14-16 дней;
- Существуют проблемы технического, финансового и исследовательского характера.

Перспективный дефицит водных ресурсов и пути их покрытия.

Анализ прогноза водных ресурсов на перспективу показывает, что ожидаемый дефицит для среднего года составляет **8,5-10 км³**. По данным НИЦ МКВК и нашим оценкам такой дефицит складывается в результате: роста населения в бассейне (320-499 тыс. в год) – 2,5 км³; изменения климата - уменьшения стока – **1,5-3 км³**; роста водопотребления в Афганистане – **3 км³**; роста экономики в трех странах – **1,5 км³** [6].

Результаты аналитических исследований и экспертная оценка показывают, что существуют реальные пути покрытия дефицита воды в бассейне, основанные на совершенствовании организационных, технических, институциональных и субъективных факторов управления водными ресурсами. Основные резервы и пути покрытия дефицита приводятся ниже [1, 3, 4]:

1. На уровне орошаемого поля:

- Соблюдение оптимального режима орошения и элементов техники полива сельскохозяйственных культур, позволяющее сэкономить до 30% оросительной воды;
- Внедрение водосберегающих инновационных технологий орошения, позволяет сэкономить до 50% воды;
- Переход на внедрение маловлагодомных, засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур;
- Учет положительного влияния изменения климата на рост растений и возможное сокращение фазы растений;

2. На уровне каналов:

- Организация системного водоучета и повышение его точности в магистральных и межхозяйственных каналах. Доведение их КПД до норматива в 0,7 позволит сохранить до 4 км³ воды (НИЦ МКВК);
- Модернизация и повышение КПД внутрихозяйственных, межхозяйственных, магистральных оросительных и коллекторно-дренажных систем;
- Увеличение использования сбросных и коллекторно-дренажных вод. Всего в бассейне, насчитывается 14 км³ возвратных вод, из которых в озёра сбрасывается 7,39 км³, а в русло Амударьи – 4,94 км³. Около **2 км³** может быть вовлечено в использование непосредственно в виде ресурса при минерализации менее 2 грамм на литр.

3. На уровне русла реки:

- **Сокращение потерь стока в русле реки.** Потери в русле изменяются от **5,76 км³** в маловодный год до **16,2 км³** в многоводный год при нормативе, установленном протоколом МКВК, **9,03-9,23 км³**. Наведение порядка в учёте воды на межгосударственном уровне путём внедрения системы постоянной

регистрации стока внедрением системы SCADA. Это позволит «поймать» как минимум 3-4,4 км³ в год (НИЦ МКВК);

- **Переход на режим многолетнего регулирования стока** при завершении строительства Рогуна и увязки режима работы имеющихся внутрисистемных водохранилищ с режимами русловых.
 - **Переход с энергетического** (максимальная выработка электроэнергии в осенне-зимний период) **на энерго - ирригационный** (максимальная выработка за год) **режим работы Нурекской ГЭС**, дающий рост годовой выработки электроэнергии для Таджикистана и снижение/ликвидацию дефицита воды в орошаемой земледелии Туркменистана и Узбекистана. Организация единого энергетического рынка ЦА;
- 4. На уровне государства и общества:**
- Создание платформы водосбережения путем повышения общественного участия в процессе управления водными ресурсами;
 - Повышение адаптивности в условиях изменения климата и других изменяющихся условий;
 - Совершенствование и создание эффективной законодательной, правовой и институциональной базы сотрудничества в бассейне;
 - Создание энергетических и продовольственных консорциумов в бассейне;
 - Повышение доверия, доброй воли и политики для взаимовыгодного и добрососедского сотрудничества в бассейне реки Амударья.

Литература

1. Диагностический доклад о рациональном использовании водных ресурсов в Центральной Азии по состоянию на 2019 год. НИЦ МКВК. –Ташкент, 2020. -135с.
2. Насим Нури “Water Resources Management in Afghanistan” Международный экономический форум. –Астана, 2018.
- 3 Пулатов Я.Э. Обзор водных ресурсов и проблем в бассейне реки Амударья. Материалы конференции «Последствия изменения климата, землепользования и интервенции адаптации в области водных ресурсов и сельскохозяйственного производства в бассейне реки Амударья». проект PEER Cycle 5 USAID. Ташкент, 2020.
4. Пулатов Я.Э. Аналитический обзор ключевых элементов распределения воды // Региональный проект: Устойчивое распределение водных ресурсов в трансграничном контексте. МЦОВ, Астана. -2020, 33с.
5. Рахимов С., Камолидинов А. От Арала до Рогуна: современная водохозяйственная обстановка в бассейне Амударья. // Центральная Азия и Кавказ. Т.17-1. -2014, 19с.
6. Чембарисов Э.И. и др. Гидроэкологический мониторинг качества речных вод бассейна реки Амударья в пределах Узбекистана, Экология и строительство, №1. -2019. –С.34-41
7. <https://www.stat.tj/ru/tables-real-sector>
8. www.cawater-info.net/aryl/data/monitoring_amu.htm

БАССЕЙН РЕКИ ЗЕРАФШАН: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Пулатов Я.Э., Саидумаров С.С.

*Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Национальной академии наук Таджикистана.*

Водные ресурсы бассейна реки Зерафшан. На основе обобщения данных по водным ресурсам (поверхностный сток и притоки, подземные воды, ледники и озера) и по их качеству бассейна реки Зерафшан установлено, что количество притоков реки Зерафшан, длиной более 10 км, составляет 86, в том числе крупная река Фондарья образованная слиянием рек Ягноб и Искандердарья. Среднегодовое речное стока бассейна р. Зерафшан по гидропосту Дупули составляет около 5,2 млрд м³ (10,8% ресурсов речных вод Таджикистана), 70% из которых формируется в мае-августе. Средний многолетний расход воды реки составляет 190 м³/с, средний модуль стока 5,7 л/с/км². По данным ГУ «Таджикгидромет» КООС при Правительстве Республики Таджикистан годовое стока основных притоков реки Зерафшан следующий: Зерафшан (Матча) – кишлак Худгиф - 1,09 км³/год; Зерафшан - пост Дупули - 4,87 км³/год; Фондарья - кишлак Пете - 1,7 км³/год; Магияндарья - кишлак Суджина - 0,253 км³/год. [Аналитический обзор...2010; Государственный Водный Кадастр, 1984; Джонмахмадов М. П., 2009; Тахиров И. Г., Купайи Г.Д., 1994].

В бассейне р. Зерафшан несколько повышенный сток взвешенных наносов (20-40 г/л/км²), причиной которого является то, что южные склоны Туркестанского хребта почти лишены растительного покрова, сильно эродированы, а осадки и сток с ледников способствуют выносу большого количества взвешенных наносов.

Бассейн реки Зерафшан характерен низкой озерностью и включает в себя 9 завальных озера, рекреационного значения, с общим объемом водных ресурсов 300 млн м³.

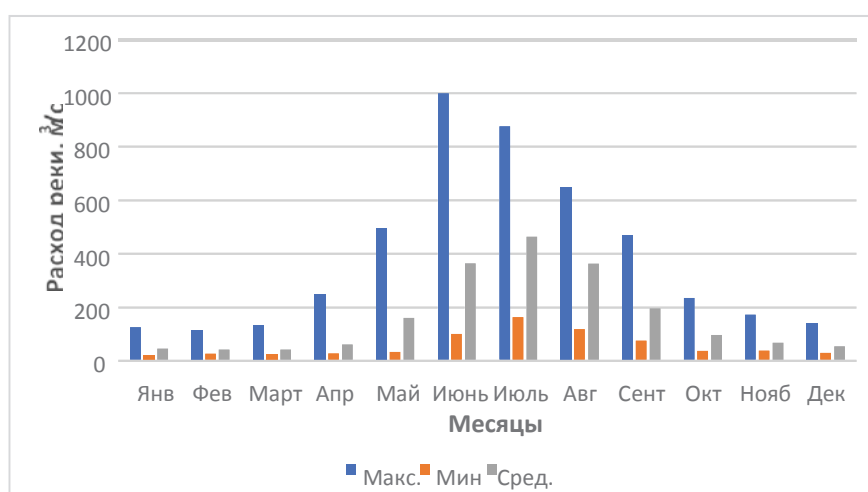


Рисунок 1. Гидрологические характеристики реки Зерафшан (гидропост Дупули).

Основное месторождение подземных вод в пределах территории Таджикистана расположено в низовьях таджикской части бассейна. Общий объем подземных вод составляет около 336 млн м³. При этом, подземный отток из бассейна р. Зеравшан в Амударью практически отсутствует.

Установлено, что река Зерафшан характеризуется относительно чистыми водами гидрокарбонатного характера с преобладанием ионов кальция. Бассейн Зерафшана большей частью расположен на незасоленных почвах. Отличительными чертами гидрохимического режима являются умеренное колебание минерализации и химического состава в течение года и повышение минерализации вниз по течению. Минерализация воды в реке изменялась от 144,3 до 572,6 мг/л. Максимум отмечался ниже г. Пенджикента в период зимней межени. Река Зерафшан в верховьях мало подвержена антропогенному влиянию. По данным постов Хушекат и Дупули воды в верховьях реки Зерафшан слабо минерализованы (среднегодовые концентрации составили 220- 230 мг/л, в т. ч. сульфаты – 40 мг/л, хлориды – 2 мг/л, фенолы отсутствуют, азот нитритный – 0,014 мг/л, растворенный кислород 8,78 мг/л. По ИЗВ (0,4-0,7) качество воды в верховьях реки Зерафшан по данным поста Дупули следует отнести к чистым. На балансовом участке между постом к.Хушекат на реке Зерафшан и постом Дупули и далее по притоку Магиндаря у поста Суджина имеются данные по речному стоку и минерализации.

Использование водных ресурсов. Выявлено, что основным водопотребителем в Зерафшанской долине является орошаемое земледелие, доля которого в общем водопотреблении за 2002-2020 годы составила в среднем 92%. На хозяйственно-питьевые нужды используется всего 15,59 млн. м³ или 2,6% от вовлекаемых в оборот водных ресурсов [Бассейновый план использования и охраны водных ресурсов реки Зарафшан на период до 2030 г., 2020; Материалы обобщения государственного учета...2012; Пулатов Я.Э. 2008].

Ирригация. В бассейне реки Зерафшан ведется сельскохозяйственная деятельность, с незначительным использованием водных ресурсов. Климатические условия позволяют выращивать зерновые, табак, кормовые травы, рис, сады, виноградники и овощи. Размеры орошаемых площадей составляют от 7 до 300 га. Водозаборы поливных участков расположены на водотоках с большими уклонами. Площадь орошаемых земель в бассейне составляет 28,54 тыс.га, большинство земель расположены в подбассейновой зоне Зеравшан (22,58 тыс.га или 79%). Основные орошаемые земли с оросительной сетью инженерного типа находятся в Пенджикентском районе. Эта Маргидарская, Токсанкяризская и Дамдарьинская ирригационные системы – они расположены на левобережье реки Зерафшан.

В 1980-1990 годы водозабор из всех источников в бассейне реки Зарафшан составил 415,45 млн. м³/год, в том числе на орошение 332,19 млн. м³/год, при площади орошаемых земель: в 1984 года – 22,70 тыс.га; в начале 1988 года 24,01 тыс.га, а по состоянию на 01.01.2018 года

орошаются 28,54 тыс.га земель и осуществлен водозабор в объеме 485,7 млн. м³ воды, что составляет 112,4% установленного лимита, В 2030 году прогнозируется довести орошаемые площади до 29,585 тыс. га или увеличить на 3,7%.

На основе результатов исследований установлено, из-за неустойчивой работы каналов в том числе их заиления и насосных станций, а также из-за износа оборудования и сооружений объем водозабора составил 248,83 млн.м³. При этом, установлено, что нормативный объем водозабора будет отличаться от существующего. При нормативном водозаборе оросительная норма брутто по Зеравшанской зоне подбассейнов составит 13,02 тыс. м³/га, а в других зонах подбассейнов (Матча и Фондаря) 8484,3 м³/га. С учетом оросительных норм общий нормативный объем водозабора для существующей площади орошаемых земель составит 344,53 млн. м³ или 79,7% от лимита водозабора. На основе схем перспективного развития орошения земель в бассейне технически возможно оросить 25,7 тыс га земель, из которых 23,3 тыс.га расположены в Зеравшанской зоне подбассейнов.

Возможны несколько вариантов развития орошения земель в бассейне реки Зерафшан:

1. Вариант 1. Сохранение на душу населения существующего показателя – 0,071 га. По данным прогноза в бассейне к 2030 году ожидается увеличение численности населения до 511,6 тыс чел. При этом варианте к 2030 году площадь орошаемых земель должна быть доведена до 36,3 тыс.га., т.е. площади орошаемых земель по сравнению с площадью 2019 года увеличивается на 7,76 тыс.га.
2. Вариант 2. Полное исчерпание лимита. При использовании остатка лимита – 82,6 млн.м³ можно будет расширить орошаемые земли на 6,35 тыс.га. В этом случае площадь орошаемых земель будет составлять 34,9 тыс.га.
3. Вариант 3. С учетом существующего темпа орошения новых земель. Анализ данных земельного кадастра за 2014-2018 гг. показывает, что по бассейну ежегодно орошаются около 87 га земель или за 12 лет 1044 га, в том числе в Пенджикентском районе 846 га, в Айнинском районе 21 га и в районе Кухистони Мастчох 177 га. В этом случае площадь орошаемых земель к 2030 году достигнет 29,585 тыс.га.

С учетом развития орошения по третьему варианту спрос на воду к2030 году для ирригации может составить 357,3 млн.м³ или 82,7% от выделенного лимита.

Промышленность. В бассейне реки Зеравшан функционируют 20 средних и крупных промышленных предприятий, из которых 14 расположены в зоне подбассейнов Зеравшан, 5 – в зоне подбассейнов Фондаря и 1 в зоне подбассейнов Мастчох.

Следует отметить, что основными водопотребителями являются Анзобский металлургический комбинат, золоторудный комбинат Зерафшон и др.

Точная статистика об использовании воды предприятиями промышленности в бассейне Зерафшан отсутствует, поэтому оценочные показатели использования воды были уточнены специалистами (рабочей группой) Министерства энергетики и водных ресурсов (МЭВР). На основе результатов посещения промпредприятий бассейна установлены следующие объемы использования воды промышленностью [Бассейновый план...2020]:

Горнорудная промышленность – 18,93 млн м³/год;

По пищевой промышленности – 0,031592 млн м³/год;

По промышленности строительных материалов - 0,083224 млн.м³/год.

Гидроэнергетика в бассейне реки Зерафшан. Потенциальные гидро-энергетические ресурсы бассейна реки Зерафшан оценены в 33,94 млрд. кВт. час в год. При этом технически возможные и экономически целесообразные для строительства ГЭС составляют 10,55 млрд кВт. час. По имеющимся оценкам существует 13 створов, выгодных и целесообразных для строительства ГЭС с водохранилищами.

Согласно договора о сотрудничестве между Республикой Таджикистан и Республики Узбекистан к 2030 году намечено строительство и ввод в эксплуатацию двух гидроэлектростанций с водохранилищами Яванская ГЭС с установленной мощностью 120 мвт. и объемом водохранилища 0,05 куб км. и Айнинская ГЭС, с установленной мощностью 160 мвт, объемом водохранилища тоже 0,05 куб км.

По гидроэнергетическому потенциалу бассейна реки Зерафшан с учетом подбассейновых зон Зерафшан, Мастчох и Фондарья составлена база данных (БД) и составлен перечень возможных створов для возведения малых ГЭС на оросительных каналах рек бассейна Зерафшана.

Экологические аспекты водопользования в бассейне реки Зерафшан.

Качество воды рек бассейна Зерафшан в основном соответствует III классу, что связано с эффективной работой КОС г. Пенджикента и вводом в эксплуатацию хвостохранилища ГОК «Анзоб» (ранее в этих местах качество воды соответствовало II классу. Оно оснащено фильтрационным дренажом и системами оборотного водоснабжения. К 01.01.1995 г. оно было наполнено на 1,7 млн. т (22,4%), а к 2010 г. на 1,9 млн. т (25,03%).

Учитывая, перспективы дальнейшего использования природно – ресурсного потенциала бассейна реки Зерафшан и связанное с этим возрастание антропогенного воздействия, гидрохимическое и экологическое его районирование на предмет оптимального размещения отраслей промышленности и их воздействия на состояние речных экологических систем является актуальной задачей. Система мониторинга должна быть ориентирована на получение данных о составе вод различного назначения в

увязке с источниками загрязнения, оказывающими влияние на водные экосистемы.

К основным задачам отнесены:

- разработка схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов в бассейне, составление водохозяйственных балансов, инвентаризация основных фондов и своевременное ведение Государственного Водного Кадастра и Государственного Реестра водохозяйственных сооружений;
- выполнение первоочередных мероприятий по предупреждению и ликвидации вредного воздействия вод;
- выполнение первоочередных мероприятий по уменьшению сброса загрязняющих веществ в водные объекты;
- создание водоохраных зон и полос водных объектов, реализация первоочередных мероприятий по поддержанию благоприятного гидрологического режима и санитарного состояния малых рек;
- реализация первоочередных мероприятий по расширению системы особо охраняемых природных территорий бассейна и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитический обзор «Состояние и перспективы интегрированного управления водными ресурсами бассейна реки Зерафшан «Содействие интегрированному управлению водными ресурсами и трансграничному диалогу в Центральной Азии» Проект ЕС-ПРООН (2009-2012) Душанбе, 2010, 95с.
2. Бассейновый план использования и охраны водных ресурсов реки Зарафшон на период до 2030 года. проект ЕС, Лендел Миллз Limited, Душанбе, 2020, 175с.
3. Государственный Водный Кадастр. Каталог водопользования рек Зерафшан и Кашкадарья. Книга 1., Душанбе, 1984. 75с.
4. Джонмахмадов М. П. Горный Зерафшан: проблемы использования ресурсного потенциала // Экономика Таджикистана: стратегия развития. 2009, №1. – с. 106-125.
5. Материалы обобщения государственного учета использования вод по Республике Таджикистан за 2000-2006 гг. ГУ «ТаджикНИИГиМ», Душанбе, 2007.
6. Пулатов Я.Э. Водные ресурсы и водосбережение в сельском хозяйстве. Вестник «Таджикистан и современный мир» №3(18) 2008, Душанбе, с.44-50
7. Схема переброски части стока реки Зерафшан для орошения земель в Ура–Тюбинской группе районов Таджикской ССР, Душанбе, 1984.
8. Тахиров И. Г., Купайи Г. Д. Водные ресурсы Республики Таджикистан. Часть I. / НПИЦентр. – Душанбе, 1994. – 182 с.

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОДХОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИАРАЛЬЯ

Рахимжанова М.Т., Басманова И.П.

В течение последних десятилетий проблемы Арала являются наиболее тяжёлыми из проблем экологии Казахстана, в решении которых принимают участие не только Казахстан, но и многие другие страны (Японии, США, Россия и т.д.) [1]. Проблема Приаралья признана ООН проблемой глобального уровня, затрагивающей своими последствиями Центральную Азию и другие регионы планеты, для решения которой необходима мобилизация усилий международного сообщества [2].

Вопросы влияния экологических факторов на состояние здоровья населения этого региона обсуждаются на протяжении многих лет [3-5].

Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Кемелевич Токаев, выступая на Общих дебатах 77-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН (20.09.2022 г.), привлек внимание участников к вопросам Аральского моря, призвал все заинтересованные стороны продолжать работу по решению экологических и климатических проблем [6].

Правительством Казахстана были приняты политические и законодательные меры по сохранению и укреплению здоровья населения. Так, обеспечение реализации гражданами права на охрану здоровья, включая доступную и качественную медицинскую помощь, для сохранения и укрепления здоровья населения страны регламентируется Конституцией Республики Казахстан (статьи 29 и 31) и Кодексом о здоровье народа и системе здравоохранения. Законом РК от 30.06.1992 г. «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье» предусмотрены меры, направленные на развитие человеческого и природного потенциала, определен статус и социальная защита граждан, пострадавших в зоне бедствия.

В 2004-2009 годы реализованы две Программы по комплексному решению проблем Приаралья (Постановления Правительства Республики Казахстан 07.05.2004 г. №520 и от 26.09.2006 г. № 915).

Проводится работа по оснащению лабораторий современным высокотехнологичным оборудованием для определения содержания вредных веществ в воде, почве, атмосферном воздухе и продуктах питания, с аккредитацией в национальной системе аккредитации.

В целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, Министерством здравоохранения на постоянной основе осуществляется санитарно-эпидемиологический мониторинг за состоянием окружающей среды, целью которого является получение достоверной информации о воздействии среды обитания (химических, физических, биологических факторов) на здоровье человека, оценка эффективности выполняемых мероприятий по предупреждению возникновения отравлений и вспышек инфекционных, паразитарных и профессиональных заболеваний, возможность прогнозирования их возникновения.

Проводится мониторинг радиационной безопасности естественного фона, воздуха жилых помещений и рабочей зоны, поверхности грунта жилой

территории, необходимость которого обусловлена деятельностью космодрома «Байконур», а также производств нефтегазовой и урановой отраслей. За период 2017-2021 гг. превышения допустимых уровней в измеренных точках не установлены. В то же время результаты гигиенических исследований указывают на ежегодное увеличение минерализации воды Сырдарьи и Аральского моря с 6,7% до 12,7%; прирост оксида серы в составе атмосферного воздуха на 2%. Особенно угрожающим фактором является прирост содержания пыли в атмосферном воздухе, количество которой увеличилось в 32 раза. Содержание кадмия в пылевых частицах составляет 0,17% при общереспубликанском уровне 0,03%. Данные исследования санитарно-химических показателей питьевой воды в Кызылординской области в течение последних 5 лет 2017-2021 гг., представленные на рисунке 1, свидетельствуют об имеющейся тенденции роста несоответствий.

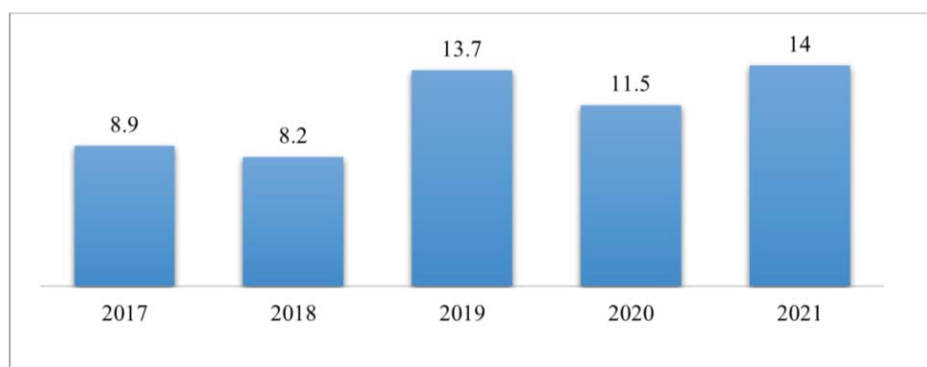


Рисунок 1. Несоответствие питьевой воды Кызылординской области по санитарно-химическим показателям (по годам в %).

Отмечается тенденция ухудшения качества воды водоемов I и II категории в местах водопользования, удельный вес воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям составил 31%, по санитарно-химическим показателям вырос с 26% до 38% за 2019-2021 годы. Состояние окружающей среды оказывает влияние и на здоровье населения Приаралья, которое в последние десятилетия продолжает ухудшаться. Общая заболеваемость населения за последние 30 лет возросла более чем в 3 раза. Практически во столько же раз возрос уровень болезней органов дыхания, уровень врожденных аномалий вырос в 10 раз, составляя 388 на 100 тыс. населения при общереспубликанском уровне 35,5 в 2020 г.

Несмотря на незначительное снижение, заболеваемость крови и кроветворных органов до 2512,9 на 100 тыс. населения, органов пищеварения до 4168,5, распространенность таковых в области выше республиканского показателя в 1,8 раза. Также в Кызылординской области продолжается рост эндокринных заболеваний и обмена веществ до 1441,8 на 100 тыс. населения, что в 1,5 раза выше общего уровня по республике.

За последние 5 лет не снижаются показатели онкологической заболеваемости, в том числе злокачественных новообразований кожи, молочной железы, легких, желудка. Заболеваемость психических и поведенческих расстройств в области выше республиканского показателя,

при этом отмечается рост в 1,7 раза с 48,3 на 100 тыс. населения в 2017 году до 82,8 в 2021 году, при соответствующем республиканском уровне 54,2 и 51,7 соответственно.

В 2021 году отмечен высокий уровень заболеваний крови в Кызылординской области 3005,2 на 100 тыс. населения, в то же время в ряде районов области установлена более высокая распространенность данных нозологий, так в Аральском районе - 3019,6, Шиелийском - 3926,7, Жалагашском - 3166,3, Жанакорганском - 4626,0. Встречаемость новообразований кожи, молочной железы, легких, желудка выше областного показателя зарегистрирована в Кармакшинском, Аральском, Сырдарьинском районах, городах Кызылорда и Байконур.

Отмечаются выше областного показателя в 2021 году психические и поведенческие расстройства в Кармакшинском районе, составляющие 166,7 на 100 тыс. населения. Также встречаемость заболеваний пищеварительной системы выше областного показателя в Аральском, Шиелийском и Жанакорганском районах.

В целях установления причинно-следственных связей роста показателей заболеваемости и смертности населения Приаралья, проведены ряд научно-исследовательских работ, направленных на изучение состояния здоровья населения Приаралья, разработку комплексных подходов в управлении здоровьем населения. Однако результатами научных исследований не установлена четкая причинно-следственная связь экологического неблагополучия изученных территорий Приаралья и заболеваемости населения, проживающего на данной территории, и это вызывает определенную озабоченность Министерства здравоохранения Республики Казахстан и общественности.

Таким образом, изучение влияния сложившейся экосистемы региона на здоровье населения, требует дальнейших совместных усилий и объединения научного потенциала ведущих республиканских и международных институтов для проведения научных исследований и реализации конкретных проектов.

В сложившихся условиях необходимо при консолидирующей роли ВОЗ привлечение донорских ресурсов, международных и отечественных экспертов. Данное будет способствовать выработке подходов оценки здоровья населения, исследованию факторов, влияющих на здоровье, научному обоснованию влияния на здоровье пыле-солевых аэрозолей, выносимых пыльными бурями, и разработки рекомендаций. Разрабатываемые рекомендации, основанные на научных доказательствах и мониторинге ключевых экологических угроз общественному здоровью, позволят принять меры по сохранению и укреплению здоровья населения, и как следствие будут способствовать экологическому оздоровлению Приаралья.

По мере обострения климатического кризиса аналогичные негативные последствия для здоровья будут наблюдаться и в других странах мира. В 2021 году государства-члены ООН объявили Аральское море зоной экологических инноваций и технологий. И в условиях экологического и климатического кризиса, инвестиции государств в изучение проблемы Арала могли бы стать началом пути к региональной безопасности в области укреплению здоровья населения и охраны окружающей среды.

Использованные источники литературы:

1. Хасенова К.Х., Байжанова Н.С., Рослякова Е.М., Игибаева А.С., Бисерова А.Г. Экологический мониторинг Аральского региона, влияние неблагоприятных факторов окружающей среды на организм // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5-2. – С. 18-20; URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=5673> (дата обращения: 06.03.2023).

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/press/news/details/446049?lang=ru> (дата обращения: 06.03.2023).

3. Сравнительная оценка экологической ситуации в Аральском регионе и Приаралье (обзор) / М. Х. Ибрагимов, О. С. Мухамметкулыева, Б. К. Шайымов [и др.] // Молодой ученый. – 2022. – № 5(400). – С. 292-295. – EDN ZETXQR.

4. Абдигожина, Б. Оценка состояния здоровья населения Приаралья по результатам медико - биологического исследования / Б. Абдигожина, М. Б. Алтынбеков, С. К. Аманкулова // Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4-х частях, Томск, 25 апреля 2016 года. Том 4. – Томск: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2016. – С. 129-133.

5. Мутайхан, Ж. М., Ибраева, Л. К., Абдигожина, Б. А., Батырбекова, Л. С., Алешина, Н. Ю., Алтынбеков, М. Б., ... & Сексенова, Л. Ш. (2014). Влияние экологических факторов окружающей среды на состояние здоровья населения Приаралья (обзор). *Научный альманах*, (1), 143-148.

6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kazpravda.kz/n/kazakhstan-i-voz-planiruyut-obedinit-usiliya-po-spaseniyu-arala/> (дата обращения: 06.03.2023).

ПРОМЫСЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ И НЕОБХОДИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОРУДИЯ ЛОВА НА МАЛОМ АРАЛЬСКОМ МОРЕ

Самбаев Н.С.

Аннотация. В данной статье исследованы ихтиофауна, воспроизводственный потенциал, а также рыбопромысловое состояние Малого Аральского моря. При исследовании данной тематики изучались гидрологический, гидрохимический и гидробиологические режимы, в целом анализировалось абиотическое состояние. С целью обеспечения эффективности ловли и рационального использования рыбных запасов, даны рекомендации о путях оптимизации комплекса орудий лова с учетом ихтиоценоза на Малом Аральском море. Анализируя уловы рыб по промысловым районам Малого Аральского моря, можно сказать, что в целом недоиспользование, в основном приходится на мелкие частики рыб: плотва, красноперка, белоглазка, а также хищных рыб – щука, сом и змееголов, а переиспользование от основного лимита не наблюдается. Как показывают исследования, ограниченность набора орудий лова приводит к образованию недоиспользуемых запасов мелкого частика – леща и воблы, чьи популяции наиболее многочисленны на водоеме. Для более полного освоения этих малоразмерных многочисленных видов необходимо внедрение новых орудий лова, т.к. мелкие рыбы ловятся сетями с ячейками менее 30 мм.

Исследования проводились программно-целевым методом управления проектом с выездами на водоемы с использованием как традиционных, так и собственных, разработанных исполнителями методик ихтиологических и рыбохозяйственных исследований.

Ключевые слова: Ихтиоценоз, рыбопромысел, улов, орудие лова.

Введение. За последнее десятилетие, после реализации проекта «Регулирование русла реки Сырдарья и сохранение северной части Аральского моря» (РРССАМ) масштабы рыбного промысла в Малом Аральском море значительно возросли, и в настоящее время его доля, составляет около 17% от общего улова рыбных ресурсов страны. В результате РРССАМ уровень минерализации воды Северного Аральского моря снизился в разы, пропускная способность реки Сырдарья возросла. Повышение уровня Малого моря шло интенсивно в результате больших зимних попусков по реке и в середине апреля 2006 г. он достиг отметки 42,0 мБС. При данной отметке уровня воды Малое море характеризуется следующими параметрами: объем - 27,07 км³, площадь моря - 3288,0 км², максимальная глубина 15,5 м, средняя 8,2 м.

С восстановлением гидрологического режима Малого Аральского моря, стало возможно развивать рыбное хозяйство. Впервые за многие годы в море стали встречаться представители аборигенной ихтиофауны: аральская плотва, лещ, ценные виды: сазан, судак, жерех, сом, толстолобик и др. Стала

восстанавливаться и ранее утраченная кормовая база рыб, состоящая из пресноводных и солоноватоводных организмов [1].

В ихтиофауне Малого Аральского моря в видовом соотношении, наиболее распространенным является семейство карповых. Карповые здесь представляют 12 видов рыб: лещ, сазан, вобла, шемая, аральский усач, жерех, чехонь, красноперка, язь, карась серебряный, с составлением 60 % всей ихтиофауны. Второе место занимает окуневые: судак, окунь, а остальные семейства – сомовые (сом), щуковые (щука), колюшковые (колюшка) представлены каждое одним видом.

В целом восстановлено около 23 разновидностей рыбы, из них 14 видов на сегодняшний день является промысловыми.

За последние десятилетия на Малом Аральском море и в других рыбохозяйственных водоемах, интенсивное, неравномерное использование рыбных ресурсов приводят к снижению рыбных запасов.

По данным сведениям территориальной инспекции рыбного хозяйства уловы ценных видов таких, как сазан (карап), толстолобик и белый амур не превышает 250 т. (всего 3,5% от общего улова), когда общий улов по Малому Аральскому морю составляет около 7 тыс. тонн. Ежегодное проведение работы по зарыблению (около 15 млн.) государством в рамках бюджетной программы «Сохранение и воспроизводство рыбных ресурсов и других водных животных», а также пользователями в рамках их обязательств по воспроизводству рыбных ресурсов, принятых при долгосрочном закреплении рыбохозяйственных водоемов для ведения промыслового рыболовства, полностью не восполняет воспроизводственный потенциал.

Целью исследований данной тематики является – выявление пути оптимизации комплекса орудия лова с учетом ихтиоценоза для сохранения промыслового запаса рыб на Малом Аральском море.

Методика исследований. Изучение видового состава ихтиофауны, сбор и обработка ихтиологического материала проводилось по общепринятым в ихтиологии методикам [2-4] и по общепринятым в СНГ методикам [5-11]. Отлов рыб осуществлялся порядком ставных жаберных сетей с шагом ячейки от 16 до 80 мм, 25 м каждая и мальковой волокушей, что позволило получить информацию о видовом, половом, возрастном составе популяций рыб и их относительной численности во время исследовательских ловов. Состояние запасов рыб в Малом Аральском море определяется взаимодействием следующих факторов: численностью промысловых рыб, условиями их воспроизводства, состоянием кормности самого водоема и интенсивностью вылова. Оценка запасов рыб проводилась по данным сборов методом прямого количественного учета рыб из контрольных сетепостановок, а также анализа уловов из промысловых сетей.

Результаты исследований. На состоянии воспроизводства и сохранения ихтиоценоза на Малом Аральском море, учитывались оптимальные показатели, гидролого-гидрохимического и гидробиологического режима, которые во многом зависят от объема стока р. Сырдарья. По данным исследования гидрологическое состояние Малого Аральского моря обусловлено водным режимом основного источника питания р. Сырдарья, который регулируется вышележащими водными системами и их попусками, сток которых связан с

колебанием в межсезонный период. В результате больших зимних попусков по реке до середины апреля уровень достигает наивысшей отметки 42,5 м БС. Начиная с апреля месяца, приток воды в море частично сокращается, что связано с забором вод на орошаемые нужды в сельскохозяйственных целях. По данным сведениям, Кызылординского филиала «Казгидромет» в 2021 г. расход воды за все 9 месяцев, в сравнении с 2020 годом был существенно низким [12]. Уровень воды Малого Арала с января по сентябрь месяцы у гидропоста Кокарал находился на отметке от 41,3 мБС и в последующие т.е в летние периоды уровень снизился до 40,7 мБС. Площадь акватории водного зеркала при этом составила – 3165 км². В настоящее время в сезонных колебаниях уровня моря почти постоянно наблюдаются летний и осенний минимумы. В зависимости от гидрологического состояния гидрохимический режим воды подвергается изменениям (таблица 1).

Таблица 1- Соотношение водности и уловов по годам наблюдений на Малом Аральском море

Год наблюдений	Среднегодовой уровень, мБС	Среднегодовой объем воды, км ³	Соленость, г/дм ³	Годовой улов рыбы, тонн
2006	42,10	27,90	8,9	1360
2007	41,05	26,32	6,3	1910
2008	40,36	23,02	12,1	1490
2009	41,25	26,70	12,9	1885
2010	42,66	28,20	7,2	2810
2011	41,15	26,50	9,9	3520
2012	42,06	27,28	8,6	4189
2013	42,05	25,10	7,8	4248
2014	42,38	26,40	8,2	5590
2015	41,25	26,68	9,1	7165
2016	42,30	26,20	9,8	7100
2017	42,56	28,50	9,9	6800
2018	42,35	27,51	10,1	6700
2019	41,52	27,36	10,5	6678
2020	40,85	24,12	11,8	6869
2021	40,12	24,10	12,5	6637

Анализируя данные соотношения водности и уловов по годам, при снижении водности наблюдается превышение солености воды и снижение уловов. Отрицательное воздействие также затрагивает кормовую базу рыб. Так при исследовании гидробиологического состояния (зоопланктон и зообентос) за последние годы, в целом по всей акватории моря зарегистрировано снижение уровня развития бентофауны от весенне-летнего периода к осени, тем самым кормность для рыб изменилась от «умеренного» до «низкого» класса [13]. В ряду последних лет количественные показатели донных организмов текущего года характеризовалась минимальными значениями. Это, возможно связано с выедаемостью их рыбами и уменьшением представленности видового состава бентосных организмов к концу сентября (рисунок 1).

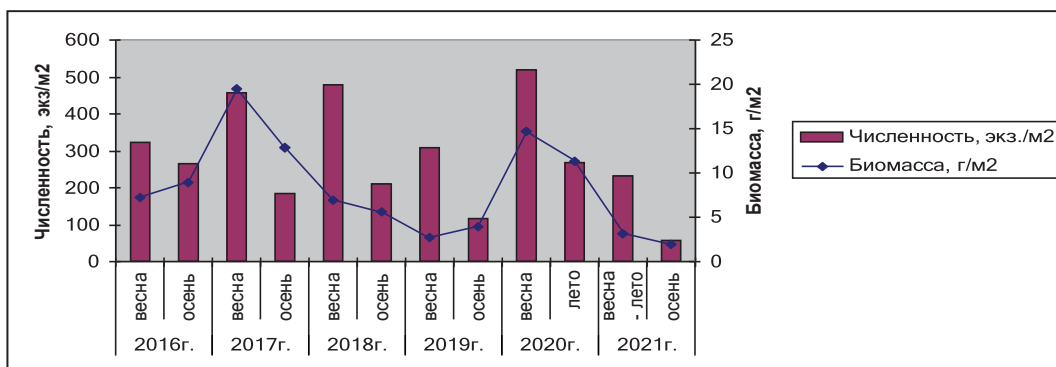


Рисунок 1 – Динамика численности (экз./м²) и биомассы (г/м²) зообентоса, Аральское (Малое) море, весна-лето-осень, 2016-2021 гг.

Таким образом, по результатам исследований весна-лето и осень 2021 г., состояние макрозообентоса характеризуется как удовлетворительное по количественным показателям для рыбохозяйственного водоема.

На Малом Аральском море с конца марта месяца начинается преднерестовая миграция производителей с мест зимовки к берегам и к устью Сырдарья. Часть сазана, судака, леща, плотвы, жереха поднимается вверх на места нерестилищ в нижнем течении реки. В этот период наиболее высокие уловы по Малому Аральскому морю отмечаются в приустьевой части. Оптимальные сроки промысла с учетом мест и сроков миграции в весенний период апрель-май месяцы в основном в приустьевой части, а также по мелководью береговой части центрального, северо-восточного промысловых районов моря [14].

В мае производители отходят от берегов после нереста и идут на нагул в открытую часть моря. В летний период оптимальные сроки промысла приходятся на конец мая до середины июля, а по всем участкам до наступления высоких температур. К осени начинается миграция всех видов рыб к местам зимовки. Осенью рыбы начинают концентрироваться в глубоких участках на зимовку.

В маловодные годы на зиму рыба концентрируется в устьевом районе, так как наличие растворенного кислорода в воде снижается, и основная масса передвигается к местам, более обогащенным кислородом. А в многоводный период скопление идет в центральных районах. В зимнем подледном лове была обнаружена максимальная концентрация промысловых популяций в восточной части Тастубек, заливах Бутакова и Шевченко. А подъем уровня воды в весенний период обеспечивает расширение акватории рыбопромысловых участков и, вследствие чего, разрежение распространения рыб по всей акватории водоема [15].

На Малом Аральском море основными орудиями лова являются ставные сети различной модификации. Размер ячеи в сетях составляет от 36 мм и выше. Сети являются орудиями лова, селективное действие которых на запасы, возможно, регулировать за счет изменения допустимого размера ячеи и конечно, количества, при этом необходимо учитывать, что каждый в

отдельности вид рыбы имеет свои особенности экстерьера. В целях регулирования промысла и рационального использования рыбных ресурсов. В соответствии с данными представленной Кызылординской межобластной бассейновой инспекции рыбного хозяйства, на море действует 11 рыбодобывающих организаций с 39 бригадами.

Анализируя промысловую обстановку на Малом Аральском море в летние периоды, процент освоения лимита вылова рыбы в среднем составляет – 4,2%. Такой малый процент освоения связан с тем, что на Малом Аральском море с конца весеннего периода наблюдается снижение уровня воды. Вода от стана уходит на несколько десятка метров с заилением прибрежной части, тем самым затрудняя выход рыбаков на море. Добыча рыбы в основном приходится с конца осени и зимние периоды.

Как показывает анализ уловов видового состава рыб, наиболее многочисленные виды рыб – плотва, чехонь, красноперка, освоение от выделенного лимита составляет 67%. Освоение лимита хищных видов рыб – сома, щуки, змеоголова составляет – 37,5; 69; 48,5% соответственно. Наиболее ценные виды рыб сазана и жереха, освоение лимита составляет соответственно 68 и 81 % от общего улова. В целом недоиспользование, в основном, приходится на мелкие частики рыб - плотва, красноперка, белоглазка, а также хищных рыб – щука, сом и змееголов, переиспользования от основного лимита не наблюдается.

Необходимо отметить, что наши ежегодные наблюдения подтверждают освоение квоты вылова рыбы до 100%. Однако, показатели статистики вылова ценных видов рыб (сазан, жерех и растительные рыбы) не отражают истинную картину фактических уловов. Как известно, вышеотмеченные коммерчески ценные виды рыбы крайне мало учитываются в промысловой статистике вылова и, в основном изымаются для личного потребления (сазан и растительные рыбы) и для продажи (судак, жерех).

Как показывает практика, ограниченность набора орудий лова приводит к образованию недоиспользуемых запасов мелкого частика – леща и воблы, чьи популяции наиболее многочисленны на водоеме. Для более полного освоения этих малоразмерных многочисленных видов необходимо внедрение вентерного лова, т.к. мелкие рыбы ловятся на сети с ячейками менее 30 мм. Преимущество вентерей в том, что они могут устанавливаться на любом участке водоема. Рыба в вентерях не объеживается и долгое время остается живой, что дает возможность выпустить обратно прилов рыб непромысловых размеров.

Учитывая, что в настоящее время на Малом Аральском море для промысла рыбы, в основном используются ставные сети, в перспективе необходимо использовать для отлова рыбы активные орудия лова (закидные невода). В этих целях следует организовать внедрение в промысел активных орудий лова.

Выводы. С целью обеспечения эффективности ловли и рационального использования рыбных запасов, рекомендуются ставные сети, характерные для неглубоководных водоемов. На море промысел сетями вне периода

размножения ведется на глубинах 2-6 м. Поэтому оптимальным параметром будет, при стандартной посадке с коэффициентом по верхней подборе 0,5 и стандартной длине куклы 150 м, применение сетей длиной 75 м и с высотой не более 5 м. Способ рыболовства - посредством обьячеивания. Фактическое применение на Малом Аральском море ставных сетей составляет – 20250 шт., нами рекомендуется снизить количество до 7000 шт. из расчета применения закидных неводов в количестве 36 шт. (таблица 2).

Таблица 2 – Фактическое и рекомендуемое соотношение использования в промысле различных орудий лова на Малом Аральском море

Водоем	Факт (шт.)			Рекомендуемое (шт.)		
	Закид. невод	Ставной невод	Ставная сеть	Закид. невод	Ставной невод	Ставная сеть
Малое Аральское море	15	-	20250	36	-	7000

Также рекомендуются закидные невода. Для обеспечения нормального хода невода без отставания нижней подборы от дна в результате выдувания полотна необходимо брать запас высоты невода в посадке на 20-30% больше соответствующих глубин тоневого участка. Невода закидные: для Малого Аральского моря следующие размеры: мотня – 32 мм, крылья – 45 м.

В целях оптимизации схемы рыболовства на Малом Аральском моретакже наряду, с неводным и сетным уловом, также рекомендуется дополнительно применение эхолотной съемки. Такое применение позволит определить скопление рыб в определенной части водоема и поможет достичьвылова не доосвояемых рыб на водоеме.

Исследование финансируется Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант №BR10264205)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н. Кипшакбаев, ЮП Де Шуттер, В.А. Духовный, И.М Мальковский, Н.П Огарь, А.С.Хайбуллин, В.В Япрынцева, А.И.Тучин, К.К Яхиева. Восстановление экологической системы в дельте Сырдарьи и северной части Аральского моря. 2010.
2. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. Aquaculture development. 4. Ecosystem approach to aquaculture. – 2010. – No. 5, Suppl. 4. – Rome, FAO. – 53 p.
3. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Special Edition. FAO, Rome, 2011. – 91 p.
4. Stock assessment for fishery management. A framework guide to the stock assessment tools of the Fisheries Management Science Programme. – 2006. – Rome, FAO. – №487. – 263 p.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

6. Чугунова Н.И. Методика изучения возраста и роста рыб. – М.: Советская наука, 1952.
7. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 448 с.
8. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974. – 376 с.
9. Майорова А.А. К методике определения возрастного состава улова //Труды Азово-Черноморской научной рыбохозяйственной станции, 1934. – С. 15-63.
10. Морозов А.В. К методике установления возрастного состава уловов // Бюллетень ГОИ, 1934. – С. 16-54.
11. Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. – М., 1979. – 408 с.
12. Бюллетень гидрологических данных Кызылординского филиала «Казгидромет», № 4.- 2021
13. Определение рыбопродуктивности водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований прогноза допустимых уловов и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного и республиканского значения Арало-Сырдарьинского бассейна. Раздел: Аральское (Малое) море и р. Сырдарья: Отчет о НИР/НПЦ РХ – Аральск, 2015-2021.
14. Аладин Н.В., Плотников И.С., Смуров А.О., Гонтарь В.И., 2004. Роль чужеродных видов в экосистеме Аральского моря // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. - Москва-СПб: Изд-во «КМК». С. 279-284
15. Завьялов П.О., Арашкевич А.Г., Грабовский А.Б., Дикарев С.Н., Джалилов Г., Евдокимов Ю.В., Кудышкин Т.В., Курбаниязов А.К., Матчанов А.Т., Ни А.А., Сапожников Ф.В., Томашевская И.Г., 2006. Квазисиноптические экспедиционные исследования в западном и восточном бассейнах Аральского моря (октябрь 2005 г.) // Океанология, 46(5). С. 752-754.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Сарсембеков Т.Т, Петраков И.А.

Плотины принадлежат к так называемым системам с потенциальной опасностью, вызываемой аккумулярованием больших запасов воды. Создание водохранилищ дает возможность обеспечить население, промышленность и сельское хозяйство нужным количеством воды в определенное время. Вместе с тем, наличие водохранилищных плотин, наряду с выгодами, влечет за собой создание различного рода рисков: технических, социальных, экологических. Разрушение плотины может повлечь за собой крайне негативные последствия для экономики и окружающей природной среды, а ущерб - превысить затраты на строительство. Наиболее частыми причинами аварий являются: нарушение правил проектирования, строительства и эксплуатации, низкая эффективность государственного контроля и надзора, недостаточное финансирование мероприятий по обеспечению безопасности ГТС.

Обеспечение безопасности и надежности - главное условие возведения и эксплуатации плотин. Безопасность гидротехнических сооружений — это комплексный показатель, включающий в себя как технические, так и социальные, экономические и экологические аспекты.

Проектирование, строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений должно отвечать требованиям безопасности (как для природной среды, так и для хозяйственных объектов и человека), рационального использования водных ресурсов, экономической целесообразности. Особенно важно выполнение этих требований в условиях стихийных бедствий (наводнений, землетрясений), когда на гидротехнические сооружения одновременно воздействуют внешние факторы природного и техногенного характера.

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений представляется как системный процесс, включающий ряд взаимосвязанных процедур: правовых, институциональных, организационных, экономических, экологических, ориентированных на предотвращение аварийных ситуаций, локализацию аварий при их возникновении, а также устранение их последствий. Меры предупреждения аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях должны рассматриваться как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых этапов проектирования, строительства и эксплуатации и эффективного управления этими объектами.

Практически во всех развитых странах мира приняты законы, нормативные акты, регулирующие деятельность в этой области. Ситуация с правовым механизмом регулирования вопросов безопасности плотин в развивающихся странах и странах с переходной экономикой иная, чем у развитых стран. Прежде всего, это связано, по нашему мнению, с недостаточной изученностью проблемы и ограниченным доступом к информации по данной тематике, которую могут предоставлять специализированные международные организации, отсутствием институтов

и правовых механизмов управления безопасностью плотин, слабым финансированием и кадровым обеспечением. Между тем известно, что именно эти страны имеют наибольшее количество проблем в разных сферах управления безопасностью плотин, которые влияют на экономическое и социальное развитие, экологическую устойчивость.

Системы управления безопасностью плотин в разных странах весьма разнообразны по организационной структуре, законодательной и нормативной базе, степени эффективности и другим параметрам. При этом общим для всех стран относительно безопасности гидротехнических сооружений (плотин) является то, что в системе регулирования деятельностью в этой области ведущая роль принадлежит государству и его институтам.

Международные стратегии по снижению риска стихийных природных бедствий и обеспечения безопасности гидротехнических сооружений (плотин)

Стихийные природные бедствия и наносимые ими огромные экономические потери, включая разрушение плотин, серьезно затрудняют достижение целей устойчивого развития, как отдельной страны или региона, так и мирового сообщества в целом. Наводнения и засухи, землетрясения и другие природные стихийные бедствия являются причиной угрозы для безопасности населения и нередко носят трансграничный характер, распространяя свое воздействие на территории других государств. Наблюдаемые в настоящее время климатические изменения, по всей вероятности, в будущем вызовут еще большее возрастание числа опасных погодных явлений и снижение доступности воды из-за засухи или наводнений, опасного воздействия на гидротехнические сооружения. Эти явления становятся препятствием для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития, что предопределило необходимость усиления международного сотрудничества по вопросам уменьшения опасности стихийных бедствий. В этой связи Генеральная Ассамблея ООН в 1989 году приняла Резолюцию № 44/236, в которой период 1990-2000 годы был провозглашен Международным Десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий (МДУОСБ). Этот руководящий документ направлен на повышение роли планирования и практической деятельности по системному подходу к решению проблемы уязвимости и сокращения опасности стихийных бедствий. Реализация Международной стратегии позволила объединить усилия многих ключевых заинтересованных сторон по вопросам уменьшения опасности бедствий. Достижение целей и задач Стратегии потребовала полномасштабного участия всех соответствующих субъектов, включая правительства, региональные и международные организации, гражданское общество, в том числе добровольцев, частный сектор и научные круги. Поэтому 21 декабря 2001 года Генеральная Ассамблея постановила ежегодно отмечать Международный день по уменьшению опасности стихийных бедствий во вторую среду октября в качестве одного из инструментов, содействующих формированию глобальной культуры уменьшения опасности стихийных бедствий, включая предотвращение стихийных бедствий, смягчение их последствий и обеспечение готовности к ним.

Проведение Международного десятилетия по уменьшению опасности стихийных бедствий (1990–2000 годы) помогло повысить осведомленность о необходимости принятия мер для уменьшения опасности бедствий.

Международная комиссия по большим плотинам и целесообразность создания национального комитета по безопасности плотин в Казахстане

Международная комиссия по большим плотинам (МКБП - ICOLD) - международная организация, созданная в 1928 г. Главная миссия и цель Комиссии - обмен знаниями и опытом в области строительства плотин, эксплуатации и технического обслуживания действующих плотин, содействие внедрению новых разработок путем сбора, анализа и распространения актуальной технической информации. Международная комиссия по большим плотинам оказывает содействие в: обеспечении рационального использования гидроресурсов, снижая негативное воздействие на экологию регионов при строительстве плотин; разработке и установлении стандартов, руководящих принципов для обеспечения устойчивости и экологической безопасности гидротехнических сооружений; осуществлении профессиональной подготовки специалистов, обеспечивающих безопасную работу больших плотин; использовании трансграничных рек для строительства плотин, учитывая интересы всех стран речного бассейна; информировании населения по вопросам, связанным с плотинами; в оптимизации расходов и финансировании плотин на всех этапах их эксплуатации. Международная комиссия по большим плотинам помогает государствам в решении целей, направленных на эффективное управление водными и энергетическими гидроресурсами и ведет Всемирный реестр плотин, являющийся глобальной базой данных по плотинам, обновляя и улучшая ее, основываясь на сведениях, полученных от национальных комитетов. К настоящему времени в составе Комиссии участвуют национальные комитеты из 95 стран и более 10000 индивидуальных и коллективных участников, ученых, инженеров, геологов, гидростроителей.

Руководит работой МКБП Президент, имеющий 6 вице-президентов, которые представляют все континенты мира. Рабочим органом МКБП и Исполкома является Секретариат, возглавляемый Генеральным секретарем. Офис Секретариата расположен в Париже. Генеральный секретарь, казначей и делегаты от национальных комитетов государств - членов МКБП избираются на 3 года на Конгрессе. Конгрессы созываются раз в 3 года и совмещены с периодом проведения заседаний Исполкома, в ходе которых рассматриваются результаты научно - исследовательских работ, принимаются решения по применению инженерно-технических разработок на практике. Решения Конгресса носят рекомендательный характер.

Заседание Исполкома МКБП проходит каждый год и на нем принимаются решения по организационной работе МКБП, целям и задачам научно-практических разработок, формированию бюджета, назначению руководителей и организации функционирования технических комитетов, принятию новых стран в членство МКБП. Основная техническая работа МКБП ведется в постоянно действующих Технических Комитетах (общее их количество - 26), которые собираются ежегодно во время заседаний Исполкома МКБП. На рисунке 1 показаны все Технические комитеты МКБП.

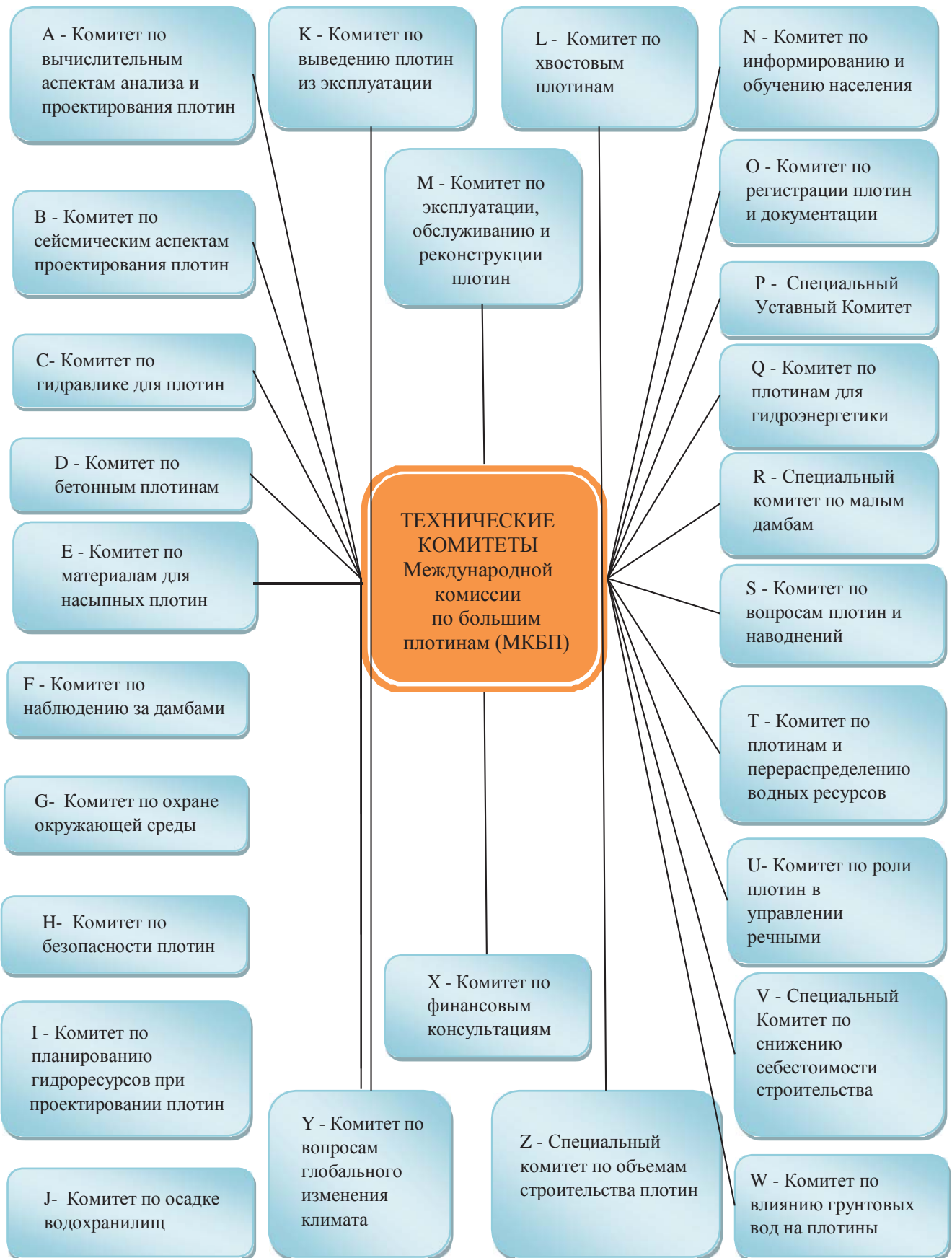


Рисунок 1. Технические комитеты Международной комиссии по большим плотинам

Национальные комитеты (НК) различных стран являются специально созданными комитетами для участия в Комиссии, но могут являться и подкомитетом любой иной международной организации, утвержденной Комиссией, например, Международной комиссии по ирригации и дренажу МКБП выпускает информационно-аналитические материалы, обзоры, рекомендации по важнейшим вопросам проектирования, строительства, эксплуатации плотин. Публикации способствуют информированности специалистов по вероятности возникновения аварийных ситуаций, хронологии событий и влиянию непредвиденных факторов, приводящих к аварии плотин.

Создание национального комитета по большим плотинам в Казахстане и вхождение ее в Международную комиссию по большим плотинам даст возможность: доступа к новейшей научно-технической информации по различным вопросам проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений, обеспечения их безопасности; изучения текущей научно-технической политики в области проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений в различных странах мира; участие в программах обучения специалистов, привлечения международных экспертов по различным вопросам проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений и обеспечения их безопасности.

Основными задачами Национального комитета должны быть: взаимодействие с государственными органами по управлению и регулированию водными ресурсами и их использованию в сельском хозяйстве, энергетике, коммунальном хозяйстве, промышленности, ведомствами и местными органами управления, проектными, строительными и эксплуатационными организациями, инженерными обществами и ассоциациями по вопросам проектирования, строительства и безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений, повышения их надежности, разработки и реализации программ развития водного хозяйства и гидроэнергетики;

участие в работе технических комитетов МКБП, внесение на их рассмотрение актуальных проблем в области проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений;

сотрудничество с международными специалистами и экспертами и их привлечение к изучению и решению проблем безопасности гидротехнических сооружений в Казахстане;

распространение актуальной информации по вопросам безопасности гидротехнических сооружений заинтересованным государственным органам и ведомствам, местным органам управления, общественным инженерным организациям, специалистам;

содействие членам комитета и заинтересованным специалистам в их участии в конференциях, конгрессах, симпозиумах и семинарах по вопросам безопасности гидротехнических сооружений.

Оценка региональной политики в области обеспечения безопасности гидротехнических сооружений

Особенностью управления водными ресурсами является наличие достаточной сложной в техническом и инженерном отношении инфраструктуры водных объектов, часть которых в ряде случаев может принадлежать различным отраслям экономики, связанных с использованием водных ресурсов (гидроэнергетика, сельское хозяйство, водный транспорт, рыбное хозяйство и т.д.). Инфраструктуру управления водными ресурсами могут составлять:

сооружения по регулированию речного стока: водохранилища суточного, сезонного и многолетнего регулирования, наливные водохранилища и пруды, подпорные и водораспределительные гидроузлы для организации водозабора и перераспределения стока рек;

сооружения для территориального перераспределения водных ресурсов: каналы внутри - и межбассейнового перераспределения речного стока;

сооружения по защите от вредного воздействия вод (наводнений, селей, разрушений берегов): водохранилища, плотины, дамбы обвалования, противоселевые гидротехнические сооружения и берегоукрепительные сооружения.

Плотины в составе водохозяйственного или гидроэнергетического комплексов являются важнейшими сооружениями, к которым предъявляются повышенные требования, определяющие их защищенность от внутренних и внешних угроз, недопущение или уменьшение отрицательных последствий неисправностей, отказов, аварий и чрезвычайных ситуаций для эксплуатационного персонала, населения и окружающей среды.

Плотины, дамбы, шлюзы, водосбросы образуют так называемый напорный фронт, который позволяет удерживать большую массу воды в чашах водохранилищ, прудов, отстойников. Высота напорного фронта определяет энергию массы воды и ее давление на силовые элементы плотины. В случае разрушения гидротехнических сооружений происходит катастрофический сброс огромного объема воды в нижний бьеф, быстро размывающий тело плотины. При прохождении волна катастрофического прорыва разрушает на своем пути практически все объекты, в том числе гидротехнические сооружения, которые находятся ниже по руслу реки.

Разрушение плотины приводит к высвобождению больших объемов воды, что создает серьезный риск для населения и сооружений, расположенных в нижнем бьефе. Разрушение плотины может повлечь за собой крайне негативные последствия для экономики и окружающей природной среды, а ущерб – превысить затраты на строительство. Обеспечение безопасности и надежности – главное условие возведения плотин, являющихся гидродинамически опасными объектами.

Необходимо учитывать также, что вероятность аварий плотин начинает неуклонно повышаться при возрасте сооружений более 30-40 лет. Основными причинами разрушения плотин являются перелив через гребень и недостаточная пропускная способность водопропускных сооружений. В

этой связи особую актуальность приобретает решение проблемы точности оценки и прогнозирования гидрологических режимов и их циклов, достоверности исходных данных для проведения расчетов по определению параметров плотин с учетом глобального изменения климата.

На безопасность плотины оказывают влияние размеры и частота выпадения экстремальных объемов атмосферных осадков, изменения которых трудно предсказуемы. Однако ожидается, что глобальные изменения климата приведут к возрастанию частоты выпадения экстремального количества осадков и, соответственно, к изменениям характеристик стока рек. Это обстоятельство вводит новые критерии безопасности плотин, и они касаются, прежде всего, вопросов правового статуса организации, владеющей и эксплуатирующей сооружение, выбора экономически целесообразных параметров водопропускных сооружений плотин и самих водохранилищ, способных обеспечить безопасную их эксплуатацию в экстремальных условиях частых или длительных наводнений. В свою очередь это влечет за собой экономический аспект проблемы, обуславливающий рост стоимости гидротехнического комплекса и его эксплуатации.

Анализ катастрофических разрушений ряда плотин, их последствий, изучение причин и закономерностей различных рисков свидетельствует, что меры по обеспечению безопасности гидроузла (плотины) и его водохранилища не всегда имеют комплексное решение. Наиболее частыми причинами аварий является нарушение правил проектирования, строительства и эксплуатации, низкая эффективность государственного надзора, недостаточное финансирование мероприятий по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений. Исследования показывают, что эксплуатационные расходы значительно увеличиваются через 25-35 лет работы в связи с повышением необходимости в ремонте.

Технические задачи управления плотинами не учитывали необходимость существенных изменений в методах их эксплуатации по срокам службы сооружений. На плотинах, подвергшихся авариям и разрушениям, не велась постоянная оценка и корректировка операционных решений при постоянно меняющихся физических и технических параметров сооружений. Серьезные ошибки допускались на стадии изыскательских работ, игнорировались геологические условия и особенности формирования речного стока, особенно в период паводков. К выполнению таких работ нередко допускались не вполне квалифицированные организации.

Недостаточное внимание, как исследователями, так и проектировщиками, уделялось системным мероприятиям по эксплуатации водохранилищ.

В постсоветских странах водохозяйственная инфраструктура создана, в основном, в советский период и проектирование, строительство и эксплуатация плотин, водохранилищ, каналов, оросительных и других ГТС проводились по единым техническим нормативам. Они предусматривали регулярный мониторинг, техническое обслуживание сооружений,

капитальные ремонты, а в необходимых случаях и реконструкцию сооружений.

Правовые основы в области безопасности плотин и других ГТС в странах Центральной Азии имеют значительные различия, существуют разные подходы к их формированию. В Узбекистане имеется специальный Закон «О безопасности гидротехнических сооружений», функционирует государственный орган надзора и регулирования отношений в области безопасности плотин и других ГТС - Госводтехнадзор. В Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане контроль над обеспечением безопасности плотин является одной из функций государственных органов надзора, входящих в структуру органов по чрезвычайным ситуациям. В этих странах контроль над безопасностью плотин также осуществляют в пределах установленных полномочий органы управления водными ресурсами и энергетикой. В Туркменистане ответственность за безопасную эксплуатацию всех водохозяйственных объектов, в том числе и плотин на водохранилищах, возложена на Государственный комитет водного хозяйства.

В странах Центральной Азии имеется также большое количество водохранилищ и накопителей, предназначенных для аккумуляции и утилизации промышленных и коммунально-бытовых стоков и требующих обеспечения их безопасной и надежной эксплуатации. В Кыргызстане, например, насчитывается 60 хвостохранилищ уранового производства. Все хвостохранилища отходов уранового производства Кыргызстана расположены в сейсмо- и селеопасных зонах и бассейнах трансграничных рек. В Таджикистане также имеется ряд хвостохранилищ урановых объектов, техническое состояние которых представляет опасность для населения всего региона. Эти объекты находятся в долинах рек, входящих в бассейн Сырдарьи. Поэтому обеспечение безопасности инженерных сооружений хвостохранилищ, в состав которых входят дамбы и плотины, является региональной проблемой и требует объединения усилий всех государств Центральной Азии.

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений представляется как системный процесс, включающий ряд взаимосвязанных процедур, ориентированных на предотвращение аварийных ситуаций, локализацию аварий при их возникновении, а также устранение их последствий. Меры предупреждения аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях должны рассматриваться как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых этапов проектирования, строительства и эксплуатации и эффективного управления этими объектами.

Международный опыт проектирования, строительства и эксплуатации гидросооружений показывает, что опасность этой угрозы может быть устранена или значительно снижена до безопасного уровня путем обеспечения эффективности функционирования системы предотвращения на них аварийных ситуаций. Создание эффективной государственной системы безопасности плотин – одно из важнейших условий предупреждения аварий на них.

Гидротехнические сооружения в большинстве своем уникальные объекты, что предопределяет особую специфику и сложность их эксплуатации. На таких объектах необходимо системное проведение работ по улучшению их технического состояния и повышению степени безопасности.

Для стран Центральной Азии, исключая Узбекистан, можно отметить следующие общие проблемы, касающиеся обеспечения безопасности гидротехнических сооружений:

нормативная база в отношении безопасности плотин и других гидротехнических сооружений либо устарела, либо формально перенесена из области промышленного производства и строительства. Не ведется должным образом государственный реестр гидротехнических сооружений, не обобщается международный опыт эксплуатации различных гидротехнических сооружений, основанный на применении современных средств наблюдения и диагностики состояния сооружений;

не выработана концепция государственной политики в этой сфере, четко не определены функции государственного надзора за безопасностью сооружений. В этих условиях решение проблем безопасности переместилась непосредственно на операторов сооружений, что ведет к резкому повышению вероятности роста аварийных ситуаций на сооружениях. Из-за отсутствия у собственников достаточных финансовых средств не организована должным образом безопасная эксплуатация гидротехнических сооружений.

Следует особо подчеркнуть, что проблема безопасности гидротехнических сооружений имеет трансграничный контекст, когда государства, использующие общий водоток, должны принять на себя соответствующие обязательства по предотвращению воздействия аварий на гидросооружениях на природную и социальную среду соседних государств. Поэтому для стран ЦА важно, расширяя область сотрудничества в водном хозяйстве, определить приоритетные направления совместных действий по обеспечению безопасности плотин.

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений включает проектную, строительную и эксплуатационную этапы, то есть носит комплексный характер. Решение проблем безопасности сооружений требует высокопрофессиональных знаний и ответственности, четкой организации мониторинга состояния сооружений, оперативного решения вопросов устранения аварийных ситуаций.

Проектирование является важнейшим процессом, где закладываются основы безопасности будущих гидротехнических сооружений. Соблюдение строительных норм и правил – это гарантия обеспечения безопасности проектных решений. Для достижения этой цели проектные организации должны иметь эффективную систему управления качеством проектной продукции на основе международных стандартов. (например, на основе стандартов ISO 9001-2000).

Такие же требования о наличии системы качества строительно-монтажных работ необходимо предъявлять и к строительным организациям,

которые, кроме того, должны в соответствии с проектом внедрить и организовать нормальную работу системы обеспечения безопасности сооружений в период их возведения.

Эксплуатирующая организация должна принимать от строителей объект вместе с системой обеспечения безопасности, адаптируя ее к условиям эксплуатации сооружения. Современные системы обеспечения безопасности на гидроузлах должны базироваться на использовании компьютерных средств проведения наблюдений и диагностики состояния сооружений.

Разработку и реализацию бассейновых и территориальных программ по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, совершенствование системы государственного надзора, проведение инвентаризации и ведение мониторинга состояния гидротехнических сооружений следует рассматривать важнейшей основой планирования мероприятий по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений.

Справочно: По данным Министерства экологии, геологии и природных ресурсов на конец апреля 2022 года на территории республики насчитывается 1 823 гидротехнических сооружения: в республиканской собственности – 581; в коммунальной – 979; в частной – 238; бесхозных – 25. Обследовано 1 646 гидротехнических сооружений и установлено, что 527 объектов требуют ремонта, из них 396 находятся в коммунальной собственности, в республиканской собственности – 78, в частной собственности – 44, бесхозных – 9. Наибольшее количество гидротехнических сооружений, требующих ремонта, находится в Карагандинской области – 226.

Использованные источники:

Сарсембеков Т.Т. и Петраков И.А 2016 г. Институционально-правовое обеспечение безопасности гидротехнических сооружений: международный опыт, национальная практика и ее совершенствование

Генеральная Ассамблея ООН в 1989 год. Резолюция № 44/236 1990-2000г.г. был провозглашен Международным Десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий (МДУОСБ).

Генеральная Ассамблея ООН 21 декабря 2001 года постановила ежегодно отмечать Международный день по уменьшению опасности стихийных бедствий.

КАЗИНФОРМ 23 Апреля 2022 Многие гидротехнические сооружения в РК являются объектами повышенной опасности

Международная комиссия по большим плотинам http://cawater-info.net/int_org/icold/about_us.htm

Доступные интернет-ресурсы.

ЦЕННОСТЬ И ВАЖНОСТЬ ВОДЫ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Сайфутдинова М.Б.

Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибн Сино

Вода является первым и неизбежным источником удовлетворения основных потребностей человека, в первую очередь для охраны здоровья, безопасного питания, чистоты и сохранения экосистем на нашей планете.

Эмомали Рахмон

Аннотация. Для достижения стабильного развития общества необходимым условием является создание комфортных условий жизни человека и благоприятных условий для развития окружающей среды на международном уровне. Одной из важных составляющих этой цели является регулирование вопросов водопользования, в частности эффективность использования воды за счет развития инновационных технологий в области сбора и водоотведения, а также увеличения доли оборотной воды и качества ее очистки не только для питья, но и повышения эффективности водопользования, для технологических и сельскохозяйственных нужд. Требования в области охраны здоровья населения, санитарно-эпидемиологического благополучия, благоприятного состояния окружающей среды должны быть в большей мере ориентированы на приоритет здоровья человека и оздоровление среды обитания.

Ключевые слова: вода, человек, устойчивое развитие, развитие окружающей среды

Вода - главный источник жизни, великий источник основы существования, озаряющий свет гармонии мира бытия, она придает миру и жизни свежесть, красоту, зелень и свободу. Поскольку вода является основой жизни для всех существ живого мира, она считается главной составляющей для устойчивого развития. Поэтому вода рассматривается, как важнейший социально-экономический фактор и управляется в рамках текущей социально-экономической реальности. Доступ к воде является правом человека. Именно поэтому ее важное положение закреплено в Конституции Республики Таджикистан, в статье 13:

«Земля, недра, вода, воздух, растительный и животный мир и другие природные ресурсы являются исключительной собственностью государства, и государство гарантирует их эффективное использование на благо народа» [Конституция Республики Таджикистан, статья 13].

Все вопросы, связанные с водой, отражены в Конституции Республики Таджикистан. В целях регулирования общественных отношений по вопросам владения, пользования и распоряжения водами, охраны и рационального использования водных ресурсов, защиты прав водопользователей был утвержден Водный кодекс Республики Таджикистан, который принят решением Маджлиси намояндагон Маджлиси Оли Республики Таджикистан №1596 от 12 февраля 2020 года и утвержден постановлением Маджлиси

милли Маджлиси Оли Республики Таджикистан №756 от 19 марта 2020 года. Водный кодекс Республики Таджикистан принят Законом Республики Таджикистан №34 от 29 ноября 2000 года, утратившим силу после принятия нового Водного кодекса.

На самом деле вода является основой жизни для всех существ в мире. Вода – великий ресурс, наличие которого делает жизнь и мир красивым, чистым, упорядоченным и зеленым. Существование людей, деревьев и животных, цветов и растений, мирная жизнь всех живых существ, цветение, свобода и изобилие жизни в корне зависят от воды.

Вода – главный источник для всех и для общего блага, что воплощено в ряде аятов Корана. Среди прочего сказано: «Разве неверующие не видели, что небеса и земля соединены вместе, и что Мы отделили их друг от друга и сотворили все живое из воды» [Коран сура «Анбиё», аят 31].

Говорят: «Если есть вода, будет и благоденствие» [народная пословица]. Исток – это то место, где развиваются и растут все существа мира. Есть даже источник, которую в конце жизни человек выпивает перед смертью по капле и вильно дышит. Есть вода, от которой цветы и растения получают свой цвет, запах, свежесть и жизненную силу. Жизнь не имеет смысла без воды. Основой жизни является существование воды.

В этом случае также в Коране сказано: «И Он – Тот, кто ниспослал воду с неба; затем Мы вывели с ним всякую деревянную растительность, и из него Мы вывели зелень, из которой Мы извлекаем семена, находящиеся одно в другом, и из цветов пальм Мы извлекаем изогнутые колосья, и из виноградной лозы, маслин и гранатов — похожих друг на друга и непохожих друг на друга. К плоду дерева - как оно приносит плоды; и взгляните на его зрелость: поистине, в этом знамения для всех верующих» [Коран, сура «Анъом», аят 99]. Во-первых, люди используют воду для питья и приготовления пищи. Вода – это одно из Божьих благословений, которое он создал для всех существ. В Коране сказано: «И Мы напоили вас сладкой водой» [Коран, сура «Мурсалот», аят 27]. Вкус пресной воды – признак жизни.

Питьевая вода – вода, которая по качеству и безопасности в естественном состоянии или после обработки, очистки, обеззараживания, добавления химических веществ соответствует установленным нормативным требованиям и используется для питья, приготовления пищи, иных хозяйственно-бытовых нужд населения и для производства продуктов питания. Человечество не может жить без воды. Человек широко использует воду во все периоды и моменты своей жизни. Вода оберегает человека от грязи и нечистоты, болезней и травм, боли и горя.

Вода – один из важнейших признаков жизни. Потому что без воды жизнь на планете невозможна. На самом деле вода является источником жизни не только для человека, но и для всех существ.

С этой точки зрения можно сказать, что водные ресурсы являются не только уникальным даром, но и главной осью устойчивого развития.

Чистая вода и доступ к ней – важная часть жизни. Миллионы людей на планете не имеют доступа к чистой питьевой воде, а ее ресурсы в природе

достаточны для всех. По сей день миллионы людей, особенно детей, умирают от болезней, связанных с водоснабжением, санитарией и гигиеной.

В связи с этим очень уместно привести слова обладателя премии «Оскар» и двух премий «Золотой глобус», со основателя организации «WATER» Мэтью Пейджа Деймона: «Мы не можем понять, что вода в наших туалетах чище, чем вода, которая доступна для 880 миллионов человек»[un.org <https://www.un.org › water-and-sanitation>, http://sdg.openshkola.org › goal6_2017].

Проблемы доступа к чистой воде и санитарии усложняют и напрягают экономическое и социальное положение населения, что приводит к росту голода, бедности, отсутствию возможностей для получения образования. В настоящее время более 40 процентов населения земного шара страдает от нехватки питьевой воды. Ситуация будет ухудшаться с ростом населения и нерациональным использованием ресурсов пресной воды.

Если инфраструктура и управление системой водоснабжения не будут улучшены, положение людей ухудшится, и миллионы людей продолжат умирать. Кроме того, биоразнообразие и стабильность экосистем будут еще больше снижаться. Достижение устойчивого доступа к чистой воде и санитарии требует сотрудничества на всех уровнях, от местного внедрения эффективных технологий водоснабжения и обеспечения надлежащей инфраструктуры до международных действий. Важно уделить особое внимание вопросам водопользования.

Эффективность использования воды возможна за счет развития инновационных технологий в области сбора и водоотведения, а также увеличения доли оборотной воды и качества ее очистки не только для питья, но и повышения эффективности водопользования для технологических и сельскохозяйственных нужд.

Принимая во внимание, что Республика Таджикистан имеет значительные водные ресурсы и возникла необходимость их рационального использования, постановлением Президиума Национальной академии наук Таджикистана от 25 декабря 2000 года, № 59 был создан отдел по водным проблемам и экологии при Академии наук.

Вода необходима для устойчивого развития, а также для социально-экономического развития, производства энергии и продуктов питания, здоровых экосистем и выживания человечества. Вода также играет центральную роль в адаптации к изменению климата и является важным связующим звеном между обществом и окружающей средой.

Одним из факторов риска заболеваемости населения является загрязнение питьевой воды химическими соединениями. Длительное использование для питья мягких вод (жесткость менее 2 мг.экв/л) с содержанием алюминия на уровне 4,4 мг/л (ПДК алюминия для мягких вод 0,1 мг/л) оказывает отрицательное влияние на состояние здоровья населения. При хроническом воздействии алюминия у населения возникают изменения со стороны центральной нервной системы, органов кроветворения, слизистых и кожных покровов, имеет место также снижение адаптационной возможности сердечно-сосудистой и иммунной систем. Население регионов, характеризующихся стойким ухудшением качества воды, имеет тенденцию к

повышению заболеваемости кишечными инфекциями бактериальной и вирусной этиологии всех или отдельных нозологий.

В соответствии с деятельностью, решения важных вопросов в области воды и направление координации деятельности в направлении водного вопроса и пути решения его проблем от 3 июля 2002 года, №279 было принято постановление Правительства Республики Таджикистан «Об образовании Института водных проблем гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан».

Принята Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, которая утверждена постановлением Маджлиси намояндагон Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 1 декабря 2016 года, №636. Стратегия разработана и принята с учетом изменений последних лет и с учетом международных обязательств Республики Таджикистан в отношении Повестки дня 21 века и Целей устойчивого развития, которые были одобрены на 70-й сессии ООН, Генеральной ассамблеи в сентябре 2015 года.

Если Цели устойчивого развития, утвержденные на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, состоят из 17 целей и предлагаются для устойчивого развития, а 6-я цель непосредственно посвящена вопросам доступа к чистой воде, санитарии и гигиене. При этом решались следующие задачи: обеспечение всеобщего и справедливого доступа к безопасной и бесплатной питьевой воде; обеспечение всеобщего и справедливого доступа к надлежащей санитарии и гигиене и прекращение открытой дефекации; улучшение качества воды за счет снижения ее загрязнения, ликвидации отходов, сокращения химических отходов и других вредных материалов; повышение эффективности использования воды во всех отраслях, обеспечение устойчивого производства и наличия пресной воды; обеспечение комплексного управления водными ресурсами на всех уровнях; защита и восстановление экосистем, связанных с водой [Цели устойчивого развития, решения 70 заседания Генеральной Ассамблеи Организации Объединённых Наций от 15 сентября 2015 года].

В Стратегии устойчивого развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, цель 6 направлена на обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и здоровья для всех и охватывает следующие вопросы: 2030 году обеспечить всеобщий и равный доступ к безопасной и дешевой питьевой воде для всех; 2030 году обеспечить всеобщий и равный доступ к необходимым санитарно-гигиеническим средствам и прекращение открытой дефекации, уделяя больше внимания потребностям женщин и девочек и находящихся в уязвимом состоянии; к 2030 году улучшить качество воды за счет снижения загрязнения, устранения выбросов, минимизации выбросов опасных химических материалов, сокращения вдвое доли неочищенных сточных вод и увеличения объемов переработки и безопасного повторного использования сточных вод во всем мире; к 2030 году значительно повысить эффективность использования воды во всех отраслях и обеспечить стабильную окружающую среду и снабжение пресной водой для решения проблемы нехватки воды и дальнейшего сокращения числа людей, страдающих от нехватки воды; до 2030 года

обеспечить комплексное управление водными ресурсами на всех уровнях, в том числе, при необходимости, на основе приграничного сотрудничества; до 2030 года обеспечить охрану и восстановление связанных с бабуином экосистем, включая горы, леса, реки, поймы и озера; к 2030 году расширить международное сотрудничество и поддержку в укреплении потенциала развивающихся стран в реализации мероприятий и программ в области водоснабжения и водоотведения, в том числе по сбору поверхностного стока, опреснению воды, повышению эффективности водопользования, очистку сточных вод и использование технологий переработки и повторного использования; поддержка и усиление участия местных сообществ в совершенствовании управления в сфере водоснабжения и санитарии [Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, постановление Маджлиси намояндагон Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 1 декабря 2016 года, №636].

Водные ресурсы необходимы для устойчивого развития и искоренения нищеты и голода. Существует неразрывная связь между водными ресурсами, энергией, продовольственной безопасностью и питанием. Водные ресурсы абсолютно необходимы для человеческого развития, здоровья и благополучия человека, а также необходимы для достижения Целей в области устойчивого развития и других соответствующих социальных, экологических и экономических целей. Но неэффективные и неустойчивые методы управления и операции, а также растущая неопределенность и риски, связанные с изменением климата и другими факторами, угрожают многим связанным с водой экосистемам. В связи с этим, с точки зрения рационального и эффективного регулирования и управления водными вопросами, важную роль в решении существующих проблем играет 6-я цель Национальной стратегии устойчивого развития до 2030 года «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии».

Водные ресурсы играют важнейшую роль в обеспечении устойчивого развития Таджикистана. Прежде всего, это связано с тем, что в стране имеются достаточно большие запасы пресной воды. Таджикистан является горной страной, и ее вода от природы чистая. Качество воды основных рек Таджикистана соответствует стандартам питьевого водоснабжения. Таджикистан является страной верховья в трансграничном бассейне реки Амударья, а также находится в средней части трансграничного бассейна реки Сырдарья, которые являются двумя крупнейшими бассейнами Аральского моря.

Вода будет играть ключевую роль в достижении целей.

Вода в настоящее время является основным источником энергии в стране. Годовая выработка электроэнергии на гидроэлектростанциях составляет 17,0-18,0 млрд кВт/час или более 95% от общего объема выработки. Из общей гидроэнергетической мощности страны (527 млрд кВт/час/год). В настоящее время используется на уровне 4-5%. В то же время ресурсы полезных ископаемых, такие как нефть и газ, составляющие основу энергетики во многих странах, практически незначительны. Учитывая это, гидроэнергетика остается основным источником выработки электроэнергии.

Устойчивое развитие связано со сферой сельскохозяйственного орошения, обеспечивающее около 80% сельскохозяйственной продукции,

питьевая вода и санитария, промышленность и рыбоводство играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и доступа населения к качественным продуктам питания. Быстрый рост населения приводит к увеличению спроса на продукты питания. Наряду с повышением урожайности водных сельскохозяйственных культур, орошением новых земель для увеличения сельскохозяйственного производства, развитием пищевой промышленности и обеспечением населения качественной питьевой водой, необходимы санитарно-гигиенические условия. Реализация этих задач будет возможна только с использованием водных ресурсов.

Вода способствует обеспечению занятости населения. Дальнейшее развитие гидроэнергетики, орошаемого земледелия и промышленности создадут новые рабочие места. На этой основе особое значение приобретают орошаемые сельскохозяйственные земли, обеспечивающие более половины сельского населения занятостью. Наряду с этим, развитие сфер рыбоводства, туризма и отдыха также способствуют обеспечению продуктивной занятости.

Учитывая значимую роль водных ресурсов в обеспечении устойчивого развития, а также возрастающую нагрузку на них в связи с изменением климата, ростом потребностей и других вызовов, их рациональное и эффективное управление и использование, охрана, защита от загрязнений и истощения останутся одними из приоритетных задач Правительства Республики Таджикистан.

Водное сотрудничество с соседними странами развивается и имеет большое значение. Таджикистан в сотрудничестве с Организацией Объединенных Наций обеспечивает платформу для сотрудничества в сфере водных ресурсов на международном уровне посредством своих глобальных инициатив по водным вопросам, в частности Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы».

Трансграничное водное сотрудничество с соседними странами также будет оставаться в центре внимания Правительства Республики Таджикистан. Концепция внешней политики Республики Таджикистан определяет дипломатию водного сотрудничества в качестве одного из основных внешнеполитических приоритетов страны.

Литература

Конституция Республики Таджикистан

Коран (Куръон)

Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, постановление Маджлиси намояндагон Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 1 декабря 2016 года, №636

Цели устойчивого развития, решения 70 заседание Генерального Ассамблея Организации Объединённых Наций от 15 сентября 2015 года

Постановление Правительство Республики Таджикистан от 3.07.2002, №279 «О создании Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан»

un.org <https://www.un.org> > water-and-sanitation, [ttp://sdg.openshkola.org](http://sdg.openshkola.org) > goal6_2017

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УДЕЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВПИТЫВАНИЯ ПОЛИВНЫХ СТРУЙ ПРИ ПОЛИВЕ ПО БОРОЗДАМ

Сатторов Ш., Пулатов Ш., Муминов С.

Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур

В Таджикистане основным способом орошения с/х культур (кроме риса) является полив по бороздам, занимающий 749,25 тыс. га или 99,1 % от общей площади орошения, при котором необходимо учитывать уклон местности, орошаемую культуру, длину борозды, ширину междурядий, расходы поливной струи и продолжительность полива [1,2,3,4,5]. С учетом специфики технологии возделывания культур, на поле формируются поливные борозды, имеющие различные характеристики по шероховатости, уплотненности и водопроницаемости, зависящие от типа используемой сельскохозяйственной техники и последовательности выполнении той или иной технологической операции, учитываемые при разработке технологии полива, планировании и проведении поливов и обеспечивающие эффективность использования воды.

Установлено, что в составе возделываемых с/х культур на орошаемых землях Гиссарской долины пшеница и хлопок занимают самую большую долю, затем кормовые травы и кукуруза на зерно при повторном посеве после уборки пшеницы, хлопчатника и овощные от общей орошаемой площади (рис. 1).

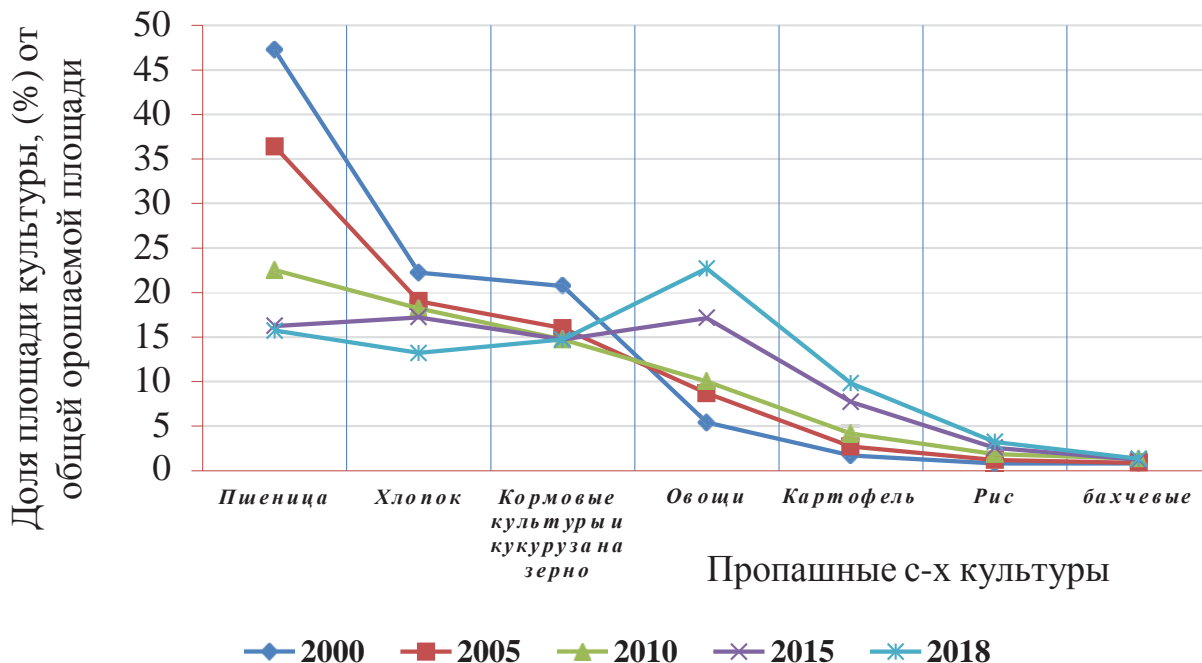


Рис.1. Доля занимаемой сельскохозяйственной культуры в Гиссарской долине от общей орошаемой площади в среднем за 200-2018 гг.

Относительно технологии производства работ, следует отметить, что при возделывании хлопчатника с междурядьями 0,6 м используется трехколесный трактор типа Т-28 в агрегате с культиватором КРХ – 4 М или подобным. В результате агротехнических работ на поле формируются три типа борозд (рис 2.).

При этом следует отметить, что: 1.Рыхлая борозда, по которой проходят только рабочие органы тракторов; 2.Уплотненная борозда, по которой проходит переднее колесо трактора; 3.Уплотненная борозда по которой проходят задние колеса трактора дважды, также необходимо отметить, что технология нарезки борозд и междурядных обработок при выращивании кукурузы и хлопчатника одинаковые. В условиях Гиссарской долины проведены многочисленные исследования [1,2,3,4,5] по совершенствованию технологии орошения хлопчатника и кукурузы, поэтому они не будут объектом наших исследований.

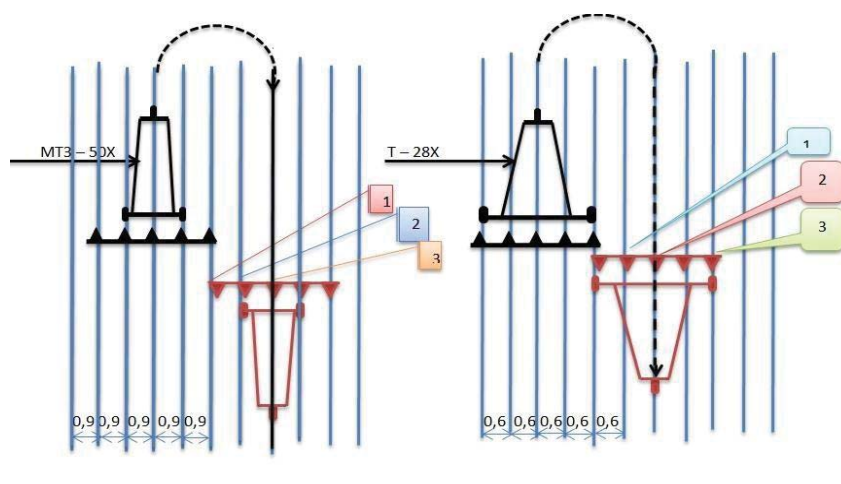


Рис 2. Схема уплотнения борозд колесами тракторов различных марок при проведении агротехнических обработок сельскохозяйственных земель: 1 тип – борозды, по которой движется только переднее колесо трактора; 2 тип – две борозды - по которым двигаются задние колеса трактора; 3 тип – борозды - которые не уплотняются, проходят только рабочие органы культиватора. При этом следует отметить, что: 1.Рыхлая борозда, по которой проходят только рабочие органы тракторов; 2.Уплотненная борозда, по которой проходит переднее колесо трактора; 3.Уплотнённая борозда по которой проходят задние колеса трактора дважды, также необходимо отметить, что технология нарезки борозд и междурядных обработок при выращивании кукурузы и хлопчатника одинаковые. В условиях Гиссарской долины проведены многочисленные исследования [1,2,3,4,5] по совершенствованию технологии орошения хлопчатника и кукурузы, поэтому они не будут объектом наших исследований.

Обычно посев пшеницы проводят разбросом семян на поле или посевными агрегатами, а для полива нарезают неглубокие борозды через каждые 0,5 м. При нарезке формируются два типа борозд: первый тип – рыхлые борозды, а второй тип - уплотненные передними и задними колесами трактора. Нарезка борозд проводится один раз после посева при помощи

трактора МТЗ – 80 или МТЗ – 82 в агрегате с навесными культиваторами, глубина вновь нарезаемых поливных борозд составляет около 10-12 см. После зимних осадков происходит изменение структуры почвы, набухание почвенных агрегатов, и это заметно снижает влияние уплотнения почвы на водопроницаемость борозд. Также после посева пшеницы междурядные обработки не проводятся, поэтому ожидается почти одинаковое удельное впитывание по всем типам борозд, но меняющееся в зависимости от уклона местности и номера полива. Количество поливов может меняться в зависимости от количества выпавших осадков от 1 до 4. К числу распространенных выращиваемых овощных культур относятся томаты и картофель. Скороспелые томаты сажают по схемам 1,2 + 0,6 x 0,3 м и 0,7 + 0,7 x 0,3 м, позднеспелые по схеме 1,1 + 0,7 x 0,3 и 1,4 + 0,7 x 0,3 м. [216]. Картофель сажают по схеме 0,6 + 0,6 x 0,3 м или 0,7 + 0,7 x 0,3 м, где первая цифры – ширина междурядья, вторая - ширина между саженцами. Нарезку борозд перед началом посадки и поливом томатов и картофеля проводят культиваторами КОН – 2.8, КРН – 2.8, КРН – 4.2, КРН – 5.6 [4,5]. Культиватор навешивается к трактору МТЗ – 80 или МТЗ – 82. Глубина борозд достигает 30 см. Таким же способом нарезают борозды для выращивания овощных культур на повторном посеве. В этом случае формируются также два типа борозд: рыхлые и уплотненные передними и задними колесами трактора. Таким образом, по типу формируемых борозд, характеру междурядных обработок и числу поливов культуры можно объединить в три группы: первая – овощные и картофель и третья – хлопчатник и кукуруза. В (табл. 1-2-3) приведены типы борозд и некоторые их геометрические параметры, формируемые при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях Гиссарской долины.

Таблица 1. Типы борозд, формируемые при механической их нарезке при возделывании основных сельскохозяйственных культур в Гиссарской долине

Возделываемые культуры	Состав агрегата для нарезки борозд	Типы формируемых борозд	Частота нарезки борозд
Пшеница	МТЗ-80 в агрегате с чизель - культиватором	1. Рыхлые, 2. Уплотненные один раз передним и задними колесами трактора	Один раз перед посевом
Хлопчатник, кукуруза	Т – 28 в агрегате с культиватором КРХ - 4М или такого же класса агрегата	1. Рыхлые, 2. Уплотненные передним колесом трактора 3. Уплотненные задними колесами	2-4 раза
Овощные (томаты) картофель	МТЗ-80 в агрегате с культиватором КОН-2,8 или модификаций КРН	1. Рыхлые, 2. Уплотненные один раз передним и задним колесами трактора	1 – 3 раза

Результаты многолетних исследований удельного впитывания поливных струй в борозды, проведенные в соответствии с принятой методикой приведены в (табл 2). Анализ полученных данных показывает, что удельное впитывание поливных струй изменяется в большей степени в зависимости от уклона поливной борозды, чем от полива к поливу. Например, при поливах пшеницы удельное впитывание от полива к поливу изменяется (уменьшается) на 5,56–14,56%, что является незначительным, а при увеличении уклонов поливной борозды от 0,01 до 0,05 на 133,63-129,03% или в среднем почти в 1,3 раза (табл 3). Также наблюдается, что удельное впитывание почти не зависит от степени уплотнения борозды. Формулу связи удельного впитывания поливной струи ($q_{уд}$) от уклона (i) при поливах пшеницы можно представить в виде уравнения прямой линии.

$$q_{уд} = 0,11 - 0,65 \cdot i, \quad (R^2=0,85) \quad (1)$$

Таблица 2. Удельные расходы впитывания поливных струй в зависимости от культуры, уклонов поливных борозд и типов формируемых борозд [4]

№ п/н	Возделываемые культуры	Уклон поливных борозд	Типы формируемых борозд	Поливная струя, л/с	Удельные расходы впитывания по поливам, л/с на 100 м				В среднем
					Номера поливов				
					1	3	5	7	
1	Пшеница,	0,01	Рыхлые	0,30	0,120	0,107			0,114
			Уплотненные	0,30	0,111	0,097			0,104
		0,03	Рыхлые	0,15	0,095	0,090			0,093
			Уплотненные	0,15	0,092	0,085			0,089
		0,05	Рыхлые	0,10	0,090	0,080			0,075
			Уплотненные	0,10	0,084	0,077			0,072
2	Овощные (томаты)	0,01	Рыхлые	0,30	0,136	0,128	0,120	0,121	0,126
			Уплотненные	0,30	0,132	0,123	0,115	0,110	0,120
		0,03	Рыхлые	0,15	0,110	0,105	0,101	0,094	0,103
			Уплотненные	0,15	0,107	0,095	0,092	0,085	0,095
		0,05	Рыхлые	0,10	0,095	0,083	0,080	0,073	0,083
			Уплотненные	0,10	0,088	0,075	0,065	0,064	0,073
3	Хлопчатник и кукуруза	0,01	Рыхлые	0,30	0,143	0,135	0,12	0,092	0,123
			Уплотненные	0,30	0,125	0,12	0,1	0,085	0,108
		0,03	Рыхлые	0,15	0,125	0,1	0,09	0,070	0,096
			Уплотненные	0,15	0,1	0,082	0,065	0,050	0,074
		0,05	Рыхлые	0,10	0,08	0,062	0,053	0,045	0,060
			Уплотненные	0,10	0,077	0,056	0,047	0,042	0,056

Таблица 3. Удельное впитывание поливных струй в зависимости от номера поливов, типов борозд и их уклонов при поливах пшеницы

Номера поливов	Удельное впитывание поливных струй по уклонам и типам борозд, л/с на 100 м						Изменение удельного впитывания на уклонах от 0,01 до 0,05, %	
	Уклон поливных борозд (<i>i</i>)			Уклон поливных борозд (<i>i</i>)			Рыхлые борозды	Уплотненные борозды
	0,01	0,03	0,05	0,01	0,03	0,05		
	Поливные борозды							
	Рыхлые			Уплотненные				
I	0,120	0,095	0,090	0,11	0,09	0,08	133,33	132,28
II	0,114	0,090	0,085	0,10	0,08	0,08	133,61	129,12
III	0,107	0,090	0,080	0,09	0,08	0,07	133,93	125,68
Изменение удельного впитывания от I до III полива, (%)								
	12,00	5,56	12,50	14,81	8,24	9,09	133,63	129,03

Удельное впитывание поливных струй при орошении хлопчатника и кукурузы в зависимости от числа поливов уменьшается в 1,5-2,0 раза на уплотненных бороздах и в 1,63-1,77 раза на рыхлых бороздах. Уклон поливной борозды также заметно влияет на удельное впитывание. Например, при увеличении уклона от 0,01 до 0,05 удельное впитывание на рыхлых бороздах уменьшается в 1,88-2,26 раза, а на уплотненных бороздах в 1,62-2,14 раза. Неразмывающая (первоначальная или максимальная) поливная струя определяется расчетным путем или выбирается из представленной на рис. 3 номограмме, которая была составлена с использованием совмещенной номограммы максимальных и измененных расходов поливной струи, разработанной Шейнкиным Г.Ю., Гордеевым В.Б. (1989 г).

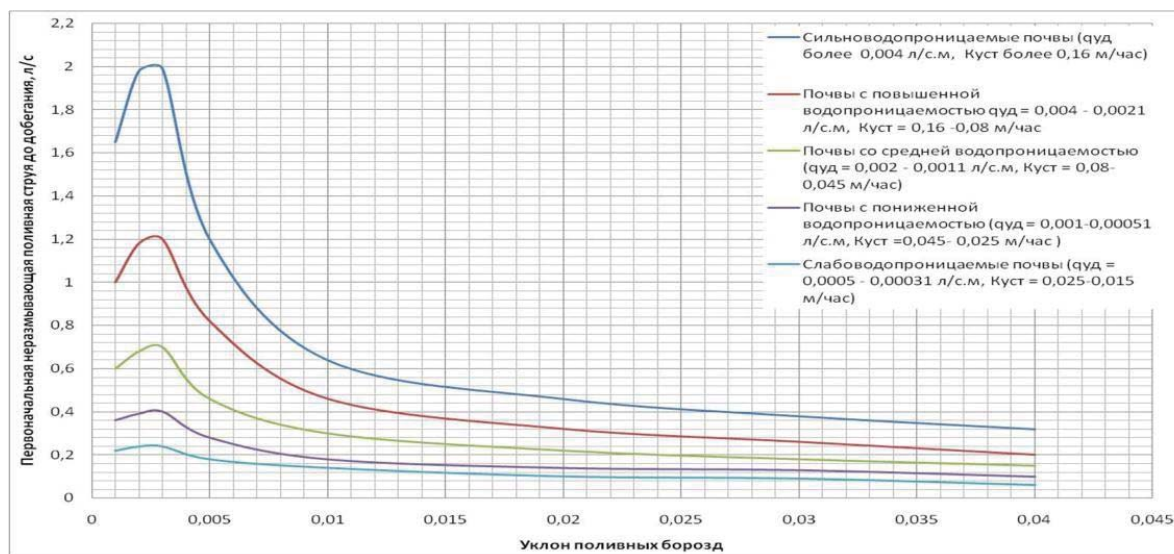


Рис. 3. Номограмма для определения максимально не размывающей поливной струи.

Заключение

Эффективность использования воды на поле при разработке технологии полива, планировании и проведении поливов во многом зависят от учета специфики технологии возделывания культур на поле, формирующихся поливных борозд, имеющие различные характеристики по шероховатости, уплотненности и водопроницаемости, зависящие от типа используемой сельскохозяйственной техники и последовательности выполнения той или иной технологической операции.

Литература

1. Губин В.К., и др. Технология механизированных поверхностных поливов при программировании урожаев. // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур на орошаемых землях/М.: ВНИИГиМ. – 1984. – стр. 105 – 112.
2. Рахматиллоев Р., Сатторов Ш. Производственные испытания технологии полива по бороздам с применением трубчатых водовыпусков –водомеров// Ж. «Кишоварз», Вестник Тадж. Аграр. Университет 2012 г. № 1 – с 35 – 38.
3. Рахматиллоев Р. Оптимизация элементов техники полива сельскохозяйственных культур на землях с повышенными уклонами Республики Таджикистан. Материалы международной конференции «Водные ресурсы Центральной Азии и их рациональное использование». Тезисы докладов// Душанбе, 2001г., стр. 153 – 154.
4. Сатторов Ш. Дж. «Совершенствование технологии полива сельскохозяйственных культур в дехканских хозяйствах Республики Таджикистан», диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2013.
5. Шейнкин Г.Ю., Гордеев В.Б., Губин В.К. и др. Оптимальные варианты техники и технологии поливов. // Хлопководство 1985, №7, с. 4-10.

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ АССОЦИАЦИИ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ (АВП) В БАССЕЙНЕ РЕКИ КАФИРНИГАН (ТАДЖИКИСТАН)

Сагторов Ш., Муминов С., Сохибназаров М.

Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур

Сельское и водное хозяйство являются одними из наиболее важных секторов экономики Таджикистана. Нынешний незавершенный процесс распределения земельных ресурсов в рамках аграрной реформы крупных хозяйств (1500-2000 га) на сотни дехканских хозяйств осложняет финансово – экономическую деятельность членов ассоциации водопользователей АВП. Несовместимость структуры прежних оросительных систем с нынешними формами землепользования, экстенсивной технологии выращивания сельскохозяйственных культур, недостаточный экономический потенциал дехканских хозяйств и не востребованность научно-обоснованного подхода по решению возникающих проблем привели к очень низким показателям использования водных, земельных, материальных и трудовых ресурсов. Но практика подобных реформ в других странах СНГ показывает, что эти проблемы решаются при правильной организации водопользования и технологии орошения с учетом технических, финансовых и организационных возможностей дехканских хозяйств, особенно индивидуальных, площадь которых составляет от 1 до 3 гектара.

Объединение дехканских хозяйств в ассоциацию водопользователей (АВП) с целью управления, содержания, реабилитации, ремонта и улучшения, внутрихозяйственных ирригационно-дренажных систем и, при необходимости, проведения строительных работ, позволяют фермерам более рационально использовать водные, земельные, материальные и трудовые ресурсы. Следует отметить, что после создания АВП необходимо усилить государственный и общественный контроль над эффективным использованием водных, земельных и материальных ресурсов АВП. Также следует создать условия прозрачности и информированности по доставке оросительной воды по срокам и объемам в наиболее напряжённые периоды оросительного сезона, а также по сбору средств платы за услуги по доставке воды потребителям из государственных оросительных и обводнительных систем в управлений мелиорации и ирригации (УМИ) и АВП. С целью повышения квалификации лиц, принимающих решения в органах управления АВП, периодически проводится тренинги и семинары по вопросам устойчивой деятельности АВП, которая зависит от обеспечения финансово-экономических показателей АВП. В настоящее время одной из основных проблем, с которыми сталкиваются АВП, является недостаток финансовых ресурсов. Для улучшения деятельности и финансово

технической устойчивости, создания материально-технической базы АВП по оказанию качественных услуг востребована государственная финансовая и правовая поддержка. Согласно главе 5 статьи 18 и 19 Закона Республики Таджикистан «Об АВП», бюджет АВП образуется за счет следующих источников:

- Средства взносов членов ассоциации водопользователей;
- Депозитов средств, находящихся в банках;
- Гуманитарная помощь физических и юридических лиц;
- Других источников, не запрещенных законодательством РТ.

Следует отметить, что одним из основных источников финансирования АВП являются членские взносы, устанавливаемые в процессе составления бюджета и утверждения на общем собрании членов АВП. Финансовый год в АВП начинается с января и завершается в декабре месяце. При необходимости в течении финансового года по решению общего собрания в бюджет могут быть внесены поправки. Из-за невыполнения бюджета практически у многих АВП возникли задолженности по заработной плате и по налогам. К сожалению, слабое финансовое положение наблюдается во всех АВП республики. Причинами неустойчивого финансового положения АВП, в настоящее время, являются: неудовлетворительное отношение водопользователей к эксплуатации внутрихозяйственной (в/х) и ирригационной дренажной (ИиД) сети, не удовлетворительное объединение приусадебных и т.н. «президентских участков» в АВП. Для наглядности в таблице приведен показатель уровня сбора членских взносов от общей суммы годового бюджета АВП в города Вахдат на 31.12.2019 года.

Таблица 1. Уровень выполнения годового бюджета Ассоциации водопользователей города Вахдат на 31.12.2019 гг.

№	Название Ассоциации водопользователей	Орошаемая площадь, (га)	Размер членских взносов, сомони/га	Бюджет АВП на текущий год, сомони		Уровень исполнения бюджета АВП, (%)
				План,	Фактический сбор	
1	2	3	4	5	6	7
1	Оби Ромит	1393	32	44576	24480	54,9
2	Даштибед	1689	32	54056	24840	46,0
3	Канал Норбобо	554	32	17740	17701	99,8
4	Фороб	1140	32	36481	20511	56,2
5	Обрасон 2010	1930	32	61760	43828	71,0
6	Оби Элок	674	32	21572	17050	79,0
	Всего	7381		236185	148410	62,8

Финансовый год в АВП начинается 1 января и завершается 31 декабря. При необходимости в течении финансового года по решению общего собрания в бюджет могут быть внесены поправки. В частности, если доходы АВП недостаточны для обеспечения ее деятельности, то бюджет может быть

сбалансирован путем повышения членских взносов или сокращения расходных статей. В бюджетах 2015-2016 годы были заложены затраты на содержание сотрудников аппарата управления АВП, ГСМ и частично канцелярские товары. Анализы уровня и прироста исполнения бюджета АВП в районах Рудаки, Гиссар, Яван и Пяндж за 2015-2016 года приведены в (табл.2).

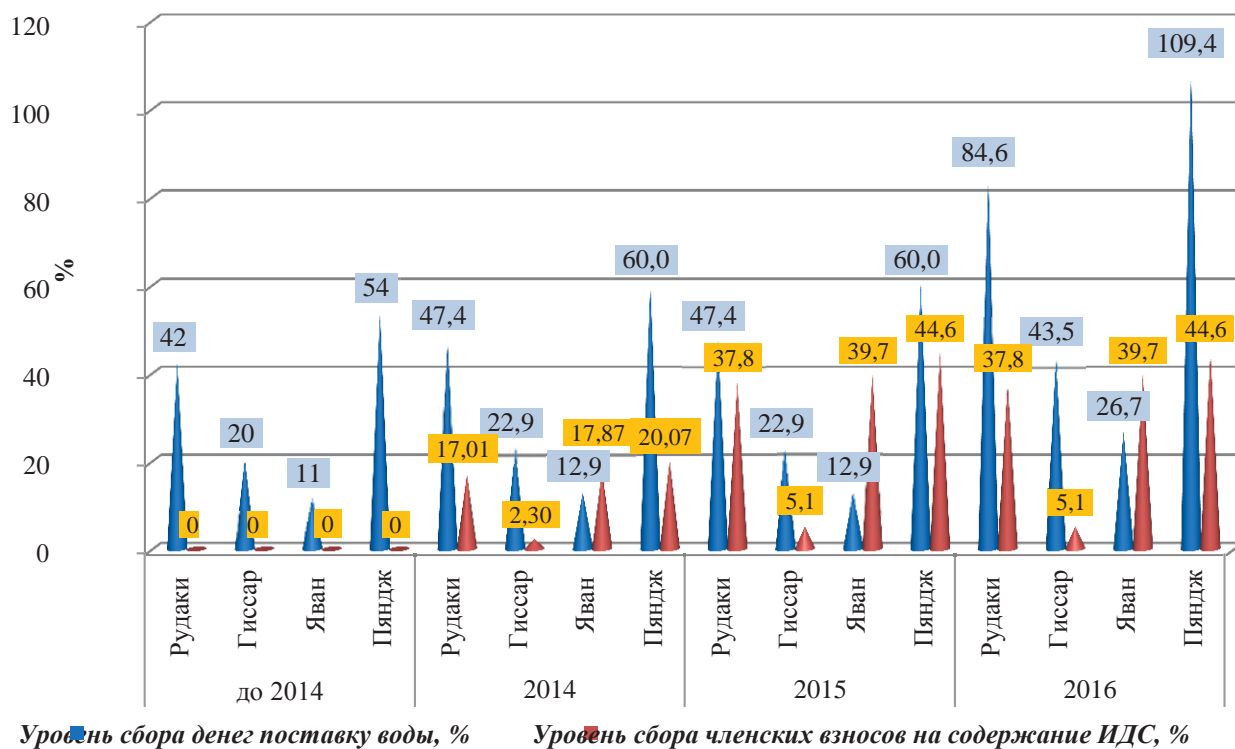
Установлено, что (Таблица 2) из-за невыполнения бюджета у практически многих АВП возникли задолженности по заработной плате и по налогам. К сожалению, слабое финансовое положение продолжает наблюдаться в частности, в Яванском, Пянджском и Гиссарском районах. Следует отметить, что финансовое положение АВП по-прежнему находится на низком уровне. Хотя отдельные АВП в городах Вахдат функционирующие 5 и более лет достигли хороших результатов по сбору членских взносов по сравнению с другими районами.

Таблица 2. Анализ уровня исполнения бюджета АВП в районах Рудаки, Гиссар, Яван и Пяндж за 2015-2016 года

Название районов	Средний размер членских взносов на 1 га орошаемых земель, сомон	Уровень исполнения бюджета АВП на 2015 год, %	Уровень исполнения бюджета АВП на 2016 год, %	Уровень прироста исполнения бюджета АВП за два года, (2015 – 2016) %
Рудаки	31	40,3	49,1	8,8
Гиссар	22	6,9	10,0	3,1
Яван	30	49,1	35,4	-13,7
Пяндж	24	35,3	14,9	-20,4

Необходимо отметить, что важнейшим условием финансово-технической устойчивости функционирования АВП является уровень информированности правления АВП и исполнительного персонала из числа менеджеров, инженеров гидротехников, бухгалтеров в созданных и реорганизованных АВП по финансовым и технико-экономическим показателям АВП. Практика деятельности АВП показывает, что уровень сбора членских взносов зависит от эффективного управления оросительной водой и своевременной поставки оросительной воды членам (фермер – водопользователей) АВП. Можно с уверенностью сказать, что эффективное управление и своевременная поставка оросительной воды играет главную роль в создании доверительных отношений фермеров к АВП (диаграмма 1.)

Анализ деятельности АВП в части управления водными ресурсами на уровне АВП, эксплуатации и технического обслуживания в/х и ИиД инфраструктуры в АВП следует производить по взаимосвязанным технико-экономическим показателям АВП, что позволит выявить имеющиеся резервы в деятельности АВП и будет способствовать принятию более конкретных и адекватных мер по ее устойчивости.



Уровень сбора денег поставку воды, % Уровень сбора членских взносов на содержание ИДС, %

Диаграмма 1. Соотношение уровня сбора денег за поставку воды и членских взносов на содержание в/х ИиД (%)

Финансово-техническая устойчивость АВП обеспечивается при:

- Улучшении уровня оперативного взаимодействия и взаимоотношения УМИ с АВП и АВП с водопользователями по эффективной водопадке в АВП в соответствии с их заявками;
- Разработки целесообразного усовершенствованного цепочного механизма взаимосвязи технико-экономических показателей к деятельности АВП для устойчивости АВП;
- Разработки и подготовки бизнес-плана для АВП с учетом плана содержания, реабилитации, ремонта и улучшение ИиД инфраструктуры в зоне обслуживания АВП;
- Участии в работе АВП профессиональных кадров из числа экономистов, маркетологов, агрономов, гидротехников и мелиораторов;
- Установке средств водоучета, организации условий прозрачности и информированности по доставке воды по срокам и объемам в наиболее напряжённые периоды оросительного сезона, а также по сбору средств платы за услуги подачи воды;

На ряду с существующими проблемами в АВП, остро стоит проблема связанная с кадровым потенциалом и необходимостью постоянного его наращивания. Необходимо отметить, что практически во всех АВП был отмечен недостаток мирабов (поливальщики), реализующие качественное и количественное распределение воды между водопользователями. Сами мирабы утверждают, что успевают обеспечить водоподачу отдельному водопользователю только на уровне 56,7%.

Обеспечение АВП квалифицированными кадрами, основа выполнения технологических задач, решаемые АВП в качестве независимой,

самоуправляемой и самостоятельной организационной единицы. При этом необходимо иметь в виду, что основными задачами АВП определены: эксплуатация внутривозделанных оросительных систем; осмотр и оценка состояния оросительных и коллекторно-дренажной сети (КДС), обслуживаемых со стороны АВП; подготовка оросительной системы и КДС к поливному сезону в зоне обслуживания АВП; определение и установление видов и состава ремонтно-восстановительных работ на внутривозделанной ирригационно-дренажной инфраструктуре в зоне обслуживания АВП; составление бюджета АВП с прилагающимися к нему расчётами по содержанию и эксплуатации ГТС, реабилитации, ремонта ирригационно-дренажных систем в зоне обслуживания АВП.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

А. Степень подотчетности АВП перед своими пользователями

1. Установлено, что уровень подотчетности органов управления АВП перед своими водопользователями довольно высок. При этом, 63,3 % представителей органов управления АВП указывают, на то что общее собрание АВП проводится один раз в год и в 30,0 % случаев - два раза в год, подтверждающий факт определенной развитости и оперативности управления АВП.
2. Выявлен низкий уровень активности самих водопользователей на общих собраниях членов АВП. Участие на собраниях водопользователей находится на уровне 25,0-45 %.
3. Устойчиво функционирует в системе органов управления АВП исполнительный орган. В подавляющем большинстве случаев (93.3%) исполнительный орган АВП является коллегиальным, в 5% - единоличным. 100 % респондентов указали, что исполнительный орган АВП отчитывается перед вышестоящим органом АВП. Чаще всего (51,7%) исполнительный орган АВП отчитывается ежеквартально, и лишь в 15% случаев – один раз в год.
4. Результаты исследования показали, что и водопользователи, и сами представители органов управления АВП недостаточно осведомлены о распределении полномочий органов управления АВП в соответствии с требованиями действующего законодательства.

Б. Уровень прозрачности в управлении водными ресурсами.

1. В большинстве случаев (77,8%) водопользователи удовлетворены услугами АВП и в 14,4 % случаях частично удовлетворены. Однако, в рамках исследования выявлены определенные недостатки в управлении водными ресурсами АВП. Основные причины неудовлетворённости работой АВП - несвоевременная подача воды; большие потери воды из-за технического состояния каналов; несоблюдение очередности полива. В большинстве случаев (70,6%) водопользователи ответили, что работают с АВП на основе индивидуального договора.

Список литературы:

1. Всемирный банк. 2017 г. Цена нерационального орошения в Таджикистане. Выборка от 11 марта 2017 г., по ссылке <http://documents.worldbank.org>

[/curated/en/116581486551262816/pdf/ACS21200-WPP129682-PUBLIC-TheCostsofIrrigationInefficiencyinTajikistan.pdf](#)

2. ОБСЕ 2018 г., Управление водными ресурсами в сельскохозяйственном секторе Таджикистана. Роль Ассоциаций водопользователей в совершенствовании водно-энергетической взаимосвязи, Технический отчет, Душанбе 2018 г. <https://www.osce.org/ru/programme-office-in-dushanbe/413231?download=true>
3. OSCE 2016 г., Оценка деятельности АВП Кыргызской Республики. Центральноазиатская консалтинговая компания SAIConsulting
4. Программа реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы, Душанбе 2015 г.
5. ОТЧЕТ BRL Ingenierie. Рассмотрение, разработка и принятие стратегии ИУВР и плана ее реализации 2017 г.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНО-ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНОВ ТАДЖИКИСТАНА)

^{1,3}Сафаров М.С., ²Фазылов А.Р., ^{1,2}Гулаёзов М.Ш., ^{2,4}Наврузшоев Х.Д.

¹Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды
Центральной Азии (Душанбе), г. Душанбе, Таджикистан

²Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук
Таджикистана (ИВПГЭиЭ НАНТ), г. Душанбе, Таджикистан

³Северо-Западный институт экосреды и ресурсов, Китайской академии наук,

⁴ГНУ «Центр изучения ледников Национальной академии наук Таджикистана»,
г. Душанбе, Таджикистан

Страны Центральной Азии подвержены воздействию более чем 20 различных типов опасных природных явлений, но особое место занимают бедствия, связанные с водными факторами. Одной из проблем влияющих на социально-экономическую и экологическую обстановку в регионе является воздействие изменений климата на интенсивную деградацию ледников и участвовавшие стихийные гидрометеорологические явления [1]. В Программе Третьей Всемирной конференции по снижению риска бедствий на 2015-2030 гг. были обозначены четыре приоритета действий, в условиях изменения климата (март, 2015, г. Сендай, Япония): понимание риска бедствий; усиление управления риском; инвестирование в снижение риска бедствий; повышение готовности к бедствиям [2].

Опасные гидрометеорологические и гелиогеофизические явления (циклоны, штормы, ураганы, грозовые шквалы, пылевые бури, засуха, ливни, наводнения, внезапное понижение температуры воздуха, снегопады, град, снежные лавины, сели и т. д.) влекут за собой человеческие жертвы и наносят значительный ущерб экономике и имуществу граждан.

Таджикистан является наиболее уязвимой к изменению климата страной Центрально-Азиатского региона. В стране ежегодно происходят многочисленные стихийные бедствия: лавины, землетрясения, оползни, сели и др. По данным Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан (КЧС и ГО ПРТ), число опасных происшествий и стихийных бедствий с 2020 по 2021 году увеличились на 68,5%, в том числе селепроявлений на 47,2%. Число погибших в 2020 году составило 8 человек, а в 2021 году 42 человека, из них в результате стихийных бедствий в 2021 году 52,4% погибли во время селей. За период с 2010 по 2021 годы стихийными бедствиями нанесен ущерб экономике страны на сумму 253 млн. 727 тысяч долларов США, а в 2021 году по сравнению с 2020 годом материальный ущерб от стихийных бедствий увеличился в 2,4 раза (73,7% - селевые потоки).). На основе анализа по

регионам, воздействия и частоты стихийных бедствий стоимость национального ущерба в год из-за изменения климата увеличится до 132,3 млн. долларов США ежегодно в 2030 году [3]. Количество стихийных бедствий и погибших в результате стихийных бедствий за период 2016-2021 гг. представлены на рисунке 1.

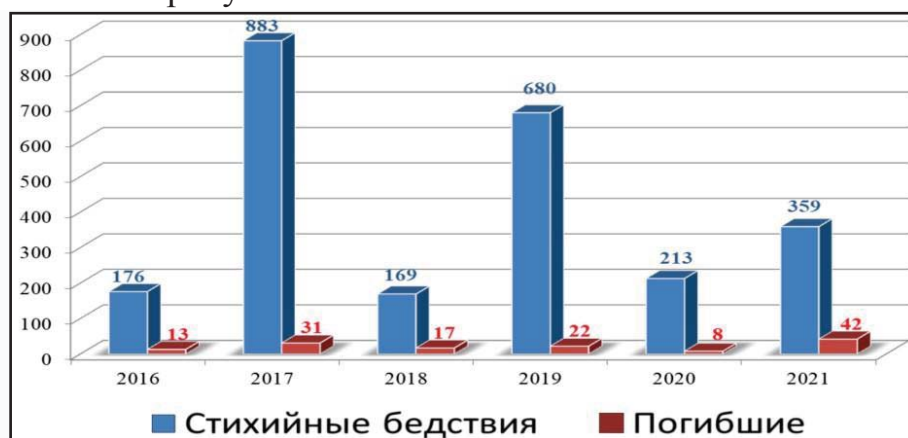


Рисунок 1. Количество стихийных бедствий и погибших за период 2016-2021 гг.

Использование методов и технологий дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) являются наиболее эффективными в условиях горно-предгорной зоны, позволяющие выявить условия формирования и распространения опасных процессов. Основной задачей управления воздействиями опасных процессов является обеспечение безопасности жизни людей и объектов народного хозяйства, путем анализа и оценки условий формирования селевых потоков, мониторинга с использованием методов дистанционного зондирования, возможного прогноза, предупреждений, организации охраны территории и ликвидация их последствий.

В настоящее время при мониторинге стихийных бедствий связанных с водой, наряду с традиционными методами, широко применяются спутниковые космоснимки, а также аэрофотоснимки, полученные с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [4]. Области применения ДЗЗ в условиях Таджикистана обширны. Данные технологии могут использоваться в управлении водными ресурсами [5], их оценке, мониторинге ледников, прогнозе паводков, управлении рисками стихийных бедствий и др.

В период с 2017 по 2022 гг. Научно-исследовательским центром окружающей среды Центральной Азии (Душанбе), при взаимодействии с научными учреждениями Национальной Академии наук Таджикистана (НАНТ) и Китайской академии наук (КАН), Комитета по чрезвычайным ситуациям гражданской обороне Республики Таджикистан (КЧС и ГО РТ) и другими были осуществлены мониторинг и картирование отдельных горных озер, рек, ледников а также участков подверженных рискам стихийных бедствий в Таджикистане, с использованием малогабаритных БПЛА с фиксированным крылом и квадрокоптерами.

В частности, БПЛА были использованы при:

- изучении современного состояния Сарезского озера (2017, 2019 и 2022 гг.);
- селеопасных участков в Пенджикентском районе Согдийской области (2021 г.) [6], Хуросонском (2020) и Вахшском районах Хатлонской области (2021), Таджикабадском и Лахшском районах (2020, 2022) и на участке Барсем Шугнанской области Горно-Бадахшанской Автономной области (2022) и др.;

- оценке состояния оползневого участка в районе Абдурахмони Джами Хатлонской области;
- мониторинге лавиноопасных участков в районе Майхуры автодороги Душанбе-Худжанд;
- мониторинге современного состояния ледников Дидаль, Баралмось, № 503 – 507 и др.;
- мониторинге горных озер Турумтайкул, Булункуль, Яшилкуль и др.

Использование дистанционных методов, в том числе применение БПЛА позволили нам провести мониторинг и получить высококачественные снимки отдельных районов, проанализировать их современное состояние и выявить наличия изменений. На рисунке 2 приведены процесс и результаты применения БПЛА при исследовании стихийных бедствий.

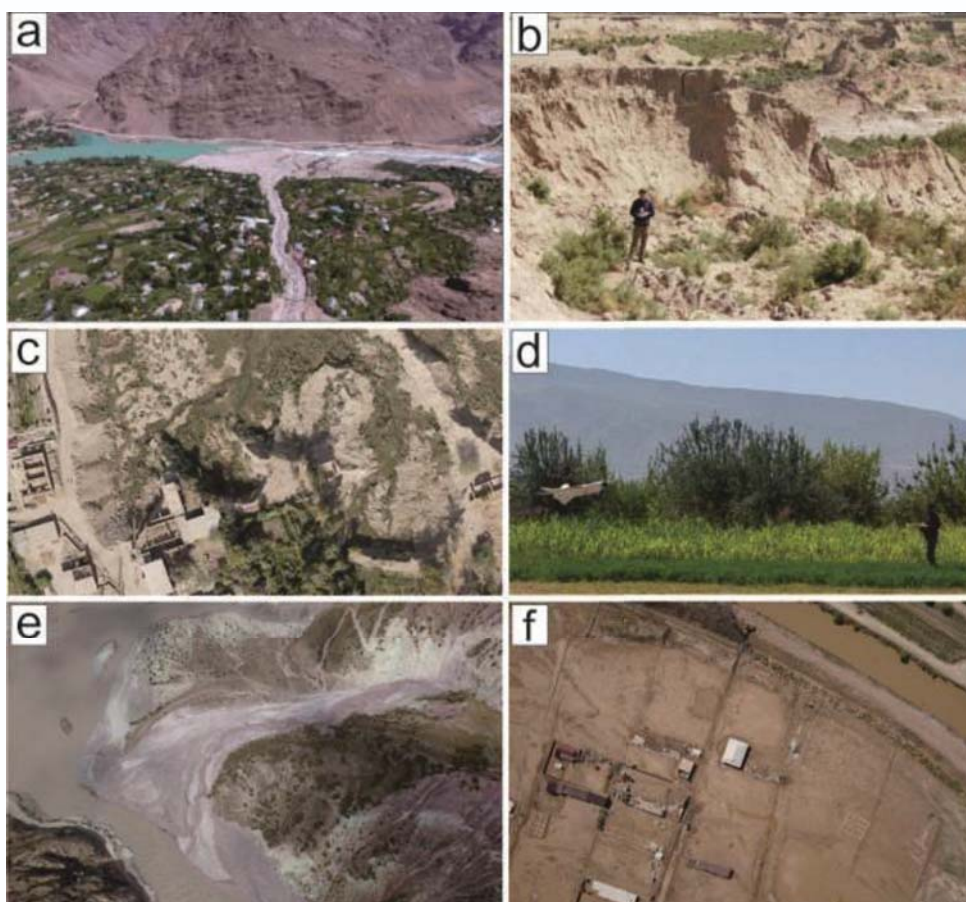


Рисунок 2. Процесс и результаты аэрофотосъёмки места схода селей и аккумуляции селевых отложений в исследуемых участках с использованием БПЛА самолётного типа QC-2 и квадрокоптера Dji Phantom 4: а – участок Барсем Шугнанского района, b, c, d – участок схода оползня в районе Абдурахмони Джами, e – селевой конус бокового притока р. Сурхоб (Сай Арча каппа) питающийся ледником Баралмось, f – участок схода селевого потока в Вахшском районе. Съёмки произведены М.С. Сафаровым.

Установлено, что из-за проливных дождей (14-16 мая 2020 г.), на территории джамота С. Айни Хуросонского района, Хатлонской области (рисунок 3), сформировался сильный селевой поток, нанёсший значительный

материальный ущерб хозяйству. С целью мониторинга и исследований района 10 июля 2020 года нами были проведены аэрофото-видео съёмки местности с помощью БПЛА. При сравнительном анализе космоснимков ресурса Google Earth от 30 ноября 2019 г. (наиболее новые данные съёмки сверхвысокого разрешения данной территории рисунок 4) и аэрофотосъёмки полученной при помощи БПЛА 10 июля 2020 г. (рисунки 5 и 6), были выявлены: зоны формирования и отложения селевого потока; разрушенные дома и дороги, а также другие пострадавшие объекты. При этом, установлено, что площадь селевых отложений составляет около 0,5 км².



Рисунок 3. Район исследований на физико-географической и топографической картах: 1 - участок съёмки с БПЛА, 2 - р. Вахш.

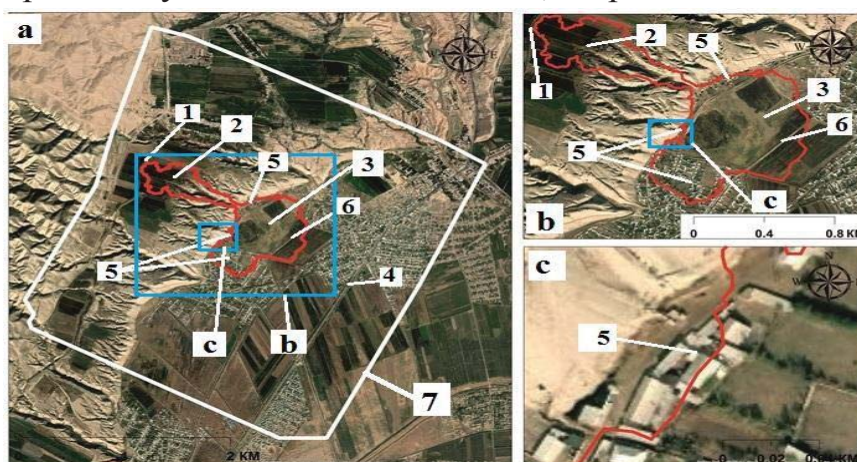


Рисунок 4. Исследуемая местность (джамоат С. Айни, Хуросонский район) до схода селевого потока, с сервиса Google Earth (a,b,c) ресурс Google Earth: 1 - ирригационный канал (в начальной зоне селевого бассейна), 2 – зона формирования селея до схода селевого потока, 3 – зона селевого отложения до схода селевого потока, 4 – автомобильная дорога Душанбе – Бохтар (А384), 5 – жилые дома, 6 – дорога между населёнными пунктами, 7 – участок проведения аэрофотосъёмок с помощью БПЛА.

Была подготовлена цифровая модель рельефа Хуросонского района по данным SRTM. Но с учетом того, что данные SRTM снимков, с разрешением м, не позволяют полностью оценить состояние данной территории, поэтому и была подготовлена цифровая модель местности, полученная с ощью БПЛА позволяющая более детально изучить рельеф

местности, после схода селевого потока. А также представить при этом дальнейший прогноз, о возможности повторного возникновения селя с разработкой рекомендаций противоселевых мероприятий (рисунки 7 и 8).

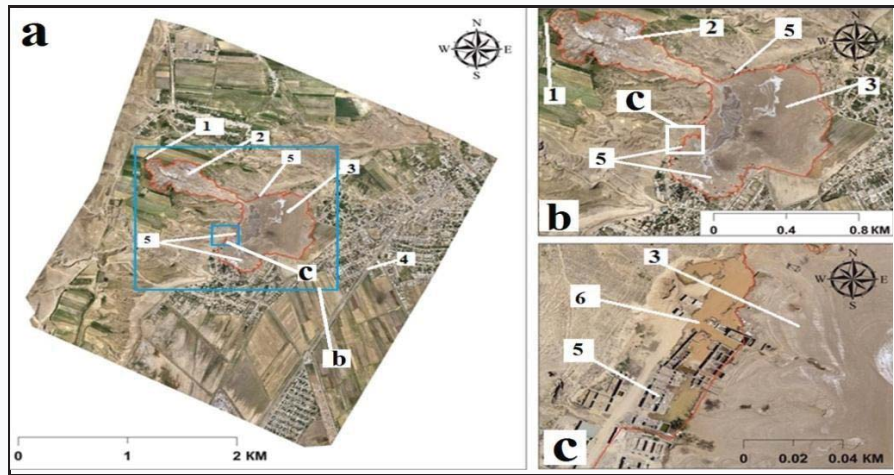


Рисунок 5. Аэрофотосъёмка исследуемой местности после схода селевого потока, (a,b,c) с использованием БПЛА: 1 – ирригационный канал (в начальной зоне селевого бассейна), 2 – зона формирования селя, 3 – селевые отложения, 4 – автомобильная дорога Душанбе – Бохтар (А384), 5 – жилые дома разрушенные селевым потоком, 6 – разрушенная дорога между населёнными пунктами. Пространственное разрешение – 5,62 см/ пиксель, площадь 12 км². Съёмка произведена М.С. Сафаровым и А. Бободжоновым.

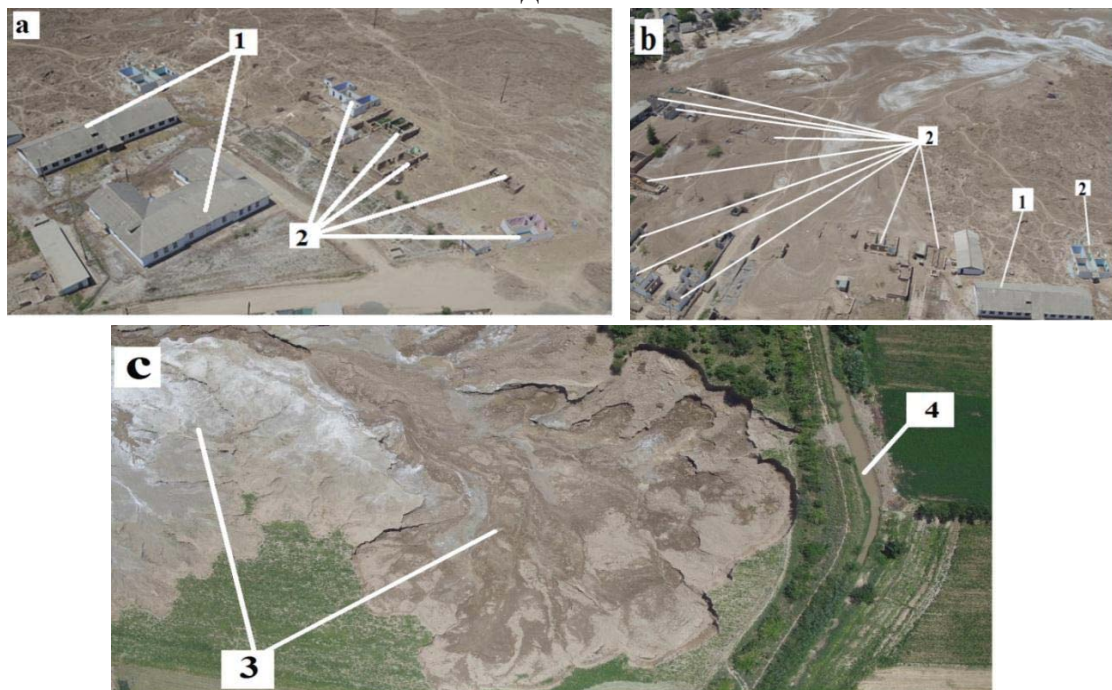


Рисунок 6. Фрагменты аэровидеосъёмки, произведённые с помощью quadro- коптера (a, b, c): 1 – школа, 2 – разрушенные жилые дома, 3 – зона формирования селя до схода селевого потока, 4 – ирригационный канал (в начальной зоне селевого бассейна).



Рисунок 7. Примеры карт селевого потока в Хурсонском районе

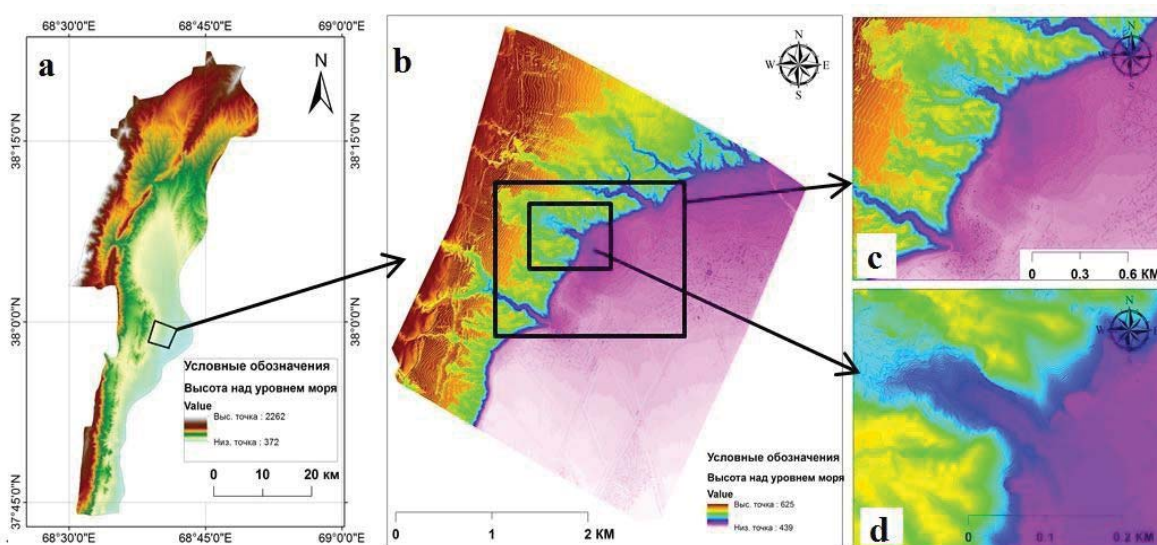


Рисунок 8. ЦМР SRTM Хурсонского района (а), и ЦММ исследуемого участка (b, c, d), полученные по результатам съемки с

Одним из эффективных подходов к организации противоселевой защиты является устройство террас и барражей. В мировой практике для уменьшения активности проявления селевых потоков часто на крутых склонах устраиваются ступенчатые террасы параллельно одна другой на расстоянии 15-20 м с валами и без них. Склон превращается как бы в пологую лестницу, благодаря чему замедляется скорость стекания воды и задерживаются камни. Для предотвращения размывов русла и приведения крутых уклонов в ступенчатый вид часто практикуются заграждения русел горных потоков подпорными стенами в виде порогов. Порог – это поперечная стена, расположенная по ширине русла горного потока, опущенная в грунт русла на всю высоту.

Одним из перспективных направлений создания противоселевых и селезадерживающих сооружений являются т.н. «Гибкие селезащитные сооружения». Следует отметить, что в верховьях селевых бассейнов они эффективны. При объеме выноса селевой массы до 10 -15 тыс м³, с

плотностью селевого потока $18-22 \text{ кН/м}^3$, высотой потока до 2 м, скоростью селевого потока до 6-10 м/с, подтверждается эффективность применения подобных сооружений. В августе 2008 г. в селевом бассейне р. Гуммер (Швейцария) были установлены тринадцать гибких селевых барьеров с общим объемом задержания селевой массы более 10 тыс. м³. Опыт эксплуатации этих сооружений подтвердил их высокую эффективность [7].

В условиях изменения климата причинами увеличения селевых явлений являются ливневые дожди, таяние ледников и прорывы гляциальных (ледниковых) озер. В частности на гляциальных озерах можно применить превентивные меры по снижению риска возникновения селей. В Казахстане применяется опорожнение морен сифонным способом, что позволяет уменьшить ущерб от прорыва озера [8]. Существуют и другие мероприятия для защиты от селевых явлений - возведение защитных дамб, возведение береговых укреплений, очистка каналов и так далее.

Данные исследования позволяют сделать выводы о том, что необходимо реализовать предложенный комплекс противоселевой защиты бассейна реки, позволяющий существенно снизить уровень селевой опасности. Рекомендации, изложенные в [9-10] могут быть применены и в условиях РТ.

В настоящее время большое научное и практическое значение имеет создание наземных систем раннего оповещения (СРО) для понимания процессов и механизмов различных бедствий, в том числе связанных с условиями изменения климата и оповещения о потенциальных угрозах населенным пунктам и инфраструктуре ниже по течению. Эта система позволит собирать данные оптических/тепловых видео/фотографий, сигналов сейсмоприемников, уровня воды и метеорологических переменных и успешно предупреждать о трех цепных событиях, связанных с обрушением льда и горных пород – селевыми потоками – блокировкой рек и около семи мелкомасштабных событий обрушения ледяных пород - селей. [11]

К сожалению, таких систем в Таджикистане очень мало и они практикуются на некоторых участках, таких как Сарезское озеро и участках ледниковых озер Шугнанского района. Только на юго-западном Памире рекомендуется установить более 19 таких систем, так как в высокогорных озерах существуют риски [12].

Таким образом, основной задачей управления воздействиями на опасные природные явления, в том числе селевые, посредством анализа и оценки условий образования бедствий, мониторинга с использованием методов ДЗЗ, возможного прогноза их развития, предупреждения, организации защиты территории и ликвидации последствий их проявления является обеспечение безопасности жизни населения, народнохозяйственных объектов и инфраструктуры. Вышеизложенное, подтверждает тезис о возможности использования современных геоинформационных технологий, спутников и БПЛА, выполняющих задачи: мониторинга, картирования, возможного прогнозирования и предотвращения риска возникновения стихийных бедствий. Это исключает возможный экономический ущерб и человеческие жертвы, при ЧС связанных с водой.

Список литературы

1. Рахимов С.Н. Сокращение бедствий, связанных с водой, в Центральной Азии. Центральная Азия: сокращение бедствий, связанных с водой. Сборник докладов международной Конференции по сокращению стихийных бедствий, связанных с водой. Душанбе – 2008. -С. 3-12.
2. Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. -С.14.
3. National Climate Change Adaptation Strategy of the Republic of Tajikistan for the period up to 2030 / Approved by the Decree of the Government of the Republic of Tajikistan dated October 2, 2019, No. 482, pp. 7-16, Dushanbe-2019
4. Сафаров М.С. Фазылов А.Р. Применение современных технологий дистанционного зондирования для мониторинга селеопасных районов горных территорий / М.С. Сафаров, // ГеоРиск. –Том XIV, -2020. -№2. -С. 32-41, <https://doi.org/10.25296/1997-8669-2020-14-2-32-41> .
5. Мониторинг и исследования водных объектов и опасных гидрологических явлений горных территорий с применением беспилотных летательных аппаратов / М.С. Сафаров, А.Р. Фазылов, В.А. Фазылов // Вестник Международного университета Кыргызстана. -Бишкек: УНПК Международный университет Кыргызстана, -2021.- №2(43). -С.349-355.
6. Сафаров М.С., Фазылов А.Р., Гулаёзов М.Ш., Наврузшоев Х.Д. Опасные природные процессы экзогенного характера бассейна реки Зеравшан (Пенджикент, Таджикистан) // Endless Light in Science. – 2022. – № 5-5. – С. 218-227. – DOI 10.24412/2709-1201-2022-218-227. – EDN UJLLWR.
7. Волосухин В.А., Анахаев К.Н., Пономарев А.А. Инженерная защита территории олимпийских объектов от селевых потоков / В. А. Волосухин, // Гидротехника. – 2011. – № 3. – С. 76-79. – EDN UJKIKH.
8. Управление рисками селевых потоков / К.Ж. Раимбеков, А.Б. Кусаинов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. -2015. -№1(6). -С. 331-334.
9. Волосухин В.А., Титоренко А.И. Селевые процессы в бассейне реки Мзымта (Западный Кавказ) // ГеоРиск. – 2012. – № 4. – С. 38-43. – EDN PSZPVF.
10. Волосухин, В. А. Инженерная защита олимпийских объектов в Б. Сочи от селевых потоков / В. А. Волосухин, А. И. Титоренко // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 22-24. – EDN QALAGL.
11. Yang, W., Wang, Z., An, B., Chen, Y., Zhao, C., Li, C., Wang, Y., Wang, W., Li, J., Wu, G., Bai, L., Zhang, F., and Yao, T.: Early warning system for ice collapses and river blockages in the Sedongpu Valley, southeastern Tibetan Plateau, Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss. [preprint], <https://doi.org/10.5194/nhess-2023-38>, in review, 2023.
12. Pirmamadov U.R., Bobov R.A., Raimbekov Yu.Kh., Marodaseinov F.O., Zikillobekov I.I., Chernomorets S.S., Savernyuk E.A., Kidyaeva V.M., Krylenko I.V., Krylenko I.N., Viskhadzhieva K.S. Risk and consequences of high-mountain lake outbursts in Tajikistan. In: Chernomorets S.S., Viskhadzhieva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 6th International Conference (Dushanbe–Khorog, Tajikistan). Volume 1. Dushanbe: “Promotion” LLC, 2020, p. 1–24.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

М.Т. Сафаров

Эксперт по вопросам изменений климата, охраны окружающей среды и устойчивого развития филиала ИК МФСА

От решений, которые принимаются в различных странах на основе предоставляемой гидрометеорологической информации и аналитических обобщений по климату, ежедневно зависит жизнь и экономическое благосостояние миллионов людей во всем мире. Это неоспоримый факт, подтвержденный многочисленными исследованиями [1,2,3,4,5,6,7,8, 9 и 12], демонстрирует высокую роль уполномоченных органов в области гидрометеорологии и климата в устойчивом развитии экономики республики и общества в целом.

Особенно это проявляется в тех случаях, когда стихийные гидрометеорологические явления (СГЯ) непосредственно воздействуют на население и экономику. Как показывают научные исследования, а самое главное практика, такие воздействия часто оказываются, крайне опасными и разорительными.

На территории Республики Таджикистан, обладающей чрезвычайно большим разнообразием климатических условий, встречаются более 15 видов стихийных гидрометеорологических явлений (СГЯ), за которыми уполномоченные органы в области гидрометеорологии и климата ведут регулярные наблюдения с целью их выявления и прогнозирования. Стихийные бедствия (СБ) - осадки, наводнения, сели, лавины, холодные зимы, засухи и оползни, ежегодно наносят значительный ущерб населению и экономике Республики Таджикистан (фото 1-5).

Последствия селей.

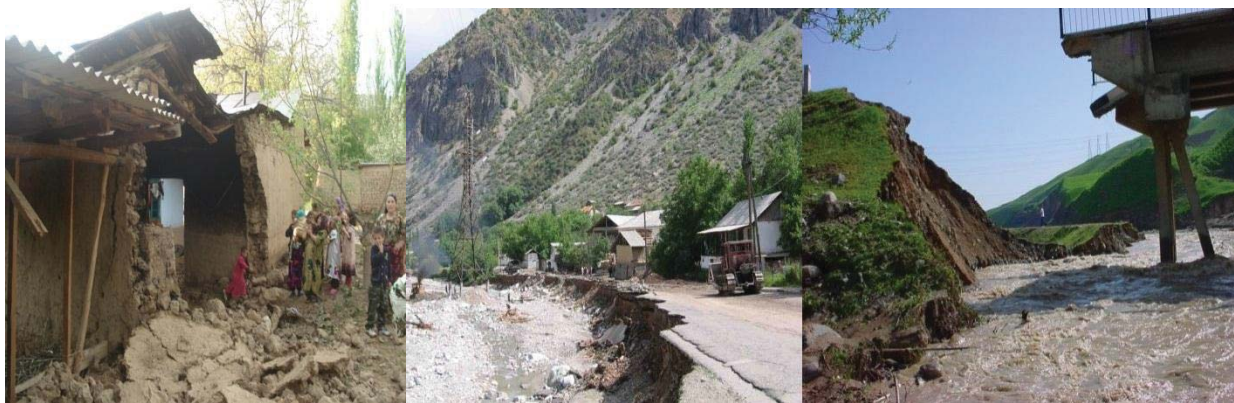


Фото 1: 1. Жилые постройки; 2. Дороги; 3. Мосты

30 мая 2022 года сильные дожди спровоцировали переполнение селесброса Аштсой и почвы на территории сельского джамоата Ашт

Аштского района Согдийской области. Грязекаменный поток полностью разрушил 7 мостов, 8 км проселочной дороги, нанесла урон 32 приусадебным участкам жителей.



Фото 2. Селевой поток в джамоате Ашт. 30 мая 2022 года
Наводнения



Фото 3. Наводнение. Река Сурхоб Раштский район. 01.08.2022г.

1 августа в результате жаркой погоды уровень воды в реке Сурхоб поднялся выше нормы, вследствие чего течение изменившее своё направление, в пределах территории Бурдзон Раштского района, привело к частичному подмыву и разрушению нижней части автомобильной дороги местного значения Сарипул-Аскалон (КЧСиГО Таджикистана).

Стихийные гидрометеорологические явления (СГЯ) оказывают вредное воздействие на производственно-хозяйственную деятельность общества, и к сожалению нередко приводят к человеческим жертвам. По оценкам экспертов Всемирной Метеорологической Организации (ВМО ООН), 70% ущерба экономике приходится, на стихийные бедствия. Тогда как в Таджикистане, где климатические условия подвержены большим колебаниям, ущерб от гидрометеорологических явлений составляет 80-90%.

Республика Таджикистан горная страна с континентальным, субтропическим и засушливым климатом. В тоже время высокие горы

защищают территорию страны от холодных арктических воздушных масс. Следует отметить, что на территории страны наблюдаются практически все виды стихийных гидрометеорологических явлений, которые следует учитывать при принятии хозяйственных решений, при разработке стратегии адаптации к СГЯ. Наибольший эффект по смягчению воздействия СГЯ на социально-экономическую сферу может быть достигнут при дифференцировании по функциональному признаку исследования СГЯ.

Ледники и горы Таджикистана представляют собой экологически чувствительную и важную верхнюю область водосбора бассейна Аральского моря.

Лавины

15 февраля 2023 года в результате сильного снегопада, на жилые дома махалли имени Носира Хисрава города Хорог сошла крупная лавина, полностью разрушены 4, а частично – 35 жилых дома и 5 хозяйственных объектов. К сожалению, погибли 19 человек, а 12 человек получили различные травмы.



Фото 4. Лавины в городе Хороге.15.02.2023 г.

Камнепады



Фото 5. Крупнейшие дороги ГБАО закрыты из-за разрушительных лавин и камнепадов 29.03.2021 г.

7 ноября 2022 года на 73-м километре автодороги Вахдат-Рашт-Ляхш, на территории сельского джамоата Сичарог города Рогун был зафиксирован камнепад, полностью перекрывший автодорогу.

Один из главных стратегических приоритетов Всемирной метеорологической организации - обеспечить в ближайшие пять лет защиту каждого человека на Земле с помощью *систем заблаговременных предупреждений* (СЗП). Эта потребность является неотложной.

Установлено, что за последние 50 лет из-за антропогенного изменения климата, сильно влияющий на погоду, количество зарегистрированных бедствий увеличилось в пять раз. Ожидается, что эта тенденция сохранится. Следует отметить, что в случае непринятия действенных мер то, по прогнозам, к 2030 году количество средне- или крупномасштабных бедствий достигнет 560 в год, или 1,5 каждый день. Наряду с этим, наступление суровых погодных условий и последствия изменения климата повысят сложность, увеличат неопределенность и усилят комплексный характер действий по реагированию на чрезвычайные ситуации во всем мире.

По данным Всемирной метеорологической организации (ВМО ООН), за последнее 50 лет во всем мире произошло более 11 000 стихийных бедствий, связанных с погодой, климатом и водой. В результате которых погибло 2 миллионов человек и был нанесен ущерб в размере 3,6 триллиона долларов США (ВМО от 13 октября 2020 г.). Согласно прогностическим оценкам ВМО, в ближайшие 10-20 лет такие стихийные бедствия, как наводнения и засуха, станут более частыми явлениями.

По имеющимся данным КЧСиГО при Правительстве Республики Таджикистан с 2010 по 2021 год, экономические потери от стихийных бедствий, составили 253.727 долларов США.

По оценке экспертов АБР, в период с 1992 по 2016 годы стихийные бедствия затронули более 80% населения Таджикистана и привели к экономическим потерям в размере 1,8 миллиарда долларов США.

На рисунке 1 приведено распределение суммарного числа случаев СГЯ, нанесших социальный и экономический ущерб в 2001-2018 гг. При этом особую тревогу вызывает *концентрация опасной погоды*, охватывающая равнинную территорию Таджикистана, для которой характерны: засуха, сильные дожди, грозы, град, сильные туманы, пыльные бури и мгла. В горных частях страны: сели, лавины и др.

С 2001 года число случаев возникновения СГЯ с каждым годом возрастало, и в 2015 году достигло исторического максимума - 964 случаев. Расчеты по статистическим данным показывают, что повторяемость СГЯ за 18 лет (2001-2018 гг.) составляет в среднем 483 явления в год, за рассматриваемый период. Другими словами, практически каждый день на территории Таджикистана проявляется примерно два случая, того или иного СГЯ.



Рис 1. Распределение суммарного числа случаев СГЯ в Таджикистане за 2001- 2018 гг., нанесших социальный и экономический ущерб.

Необходимо отметить, что, если до 2012 года наблюдалась тенденция увеличения числа случаев воздействия со стороны погоды, то с 2012 года начинается стабилизация проявления опасных явлений, несмотря на четыре экстремальных (2013, 2014, 2015 и 2016) года. Это позволяет, во-первых, сформулировать гипотезу, что в дальнейшем воздействие будет носить случайный характер относительно некоторой средней характеристики. Во-вторых, рост экономического эффекта от обслуживания потребителей не обусловлен ростом СГЯ, а обусловлен повышением качества гидрометеорологического обслуживания (ГМО).

За последнее 5-6 лет интенсивность стихийных бедствий в Таджикистане увеличилась примерно на 25 процентов. За этот период в результате различных стихийных бедствий, погибло около 200 человек, были поставлены под угрозу условия жизни более 100 000 человек, а общая сумма потерь превысила 600 миллионов долларов США, поэтому от СГЯ в первую очередь требуется организовать защиту населения и экономику страны.

Нет, сомнения, в том что, своевременное использование факторов прогноза погоды и изменения климата востребована, как при решении практических производственных задач, так и при решении задач стратегического экономического планирования.

Прогнозирование погоды необходимо для устойчивого развития всех секторов экономики государства, и оно станет более важным в свете изменения климата. Учет и прогнозирование стихийных бедствий снижает степень и масштаб негативного воздействия стихийных бедствий и позволяет уменьшить или предотвратить наносимый ими ущерб.

Успешность прогнозов по всем параметрам 2020 года составляет в среднем 80-82%, в переходных сезонах 72-76%. Причиной столь низкой успешности является отсутствие ГИС-технологий визуализации данных расчета глобальных моделей ведущих в зарубежных метеорологических центрах, данных зондирования атмосферы над территорией Таджикистана.

Повышение качества метеорологических прогнозов и особенно СГЯ требует, прежде всего, существенного увеличения объёмов информации и информационной продукции ведущих мировых центров получаемых уполномоченными органами в области гляциологии, гидрометеорологии и климата, внедрением современных систем визуализации информации, увеличением вычислительных мощностей и совершенствованием методов расчётов и прогнозов.

В настоящее время в стране производственная инфраструктура постепенно адаптируется к условиям сложившимся при изменении климата и постоянно развивается. Однако происходящие на глобальном и региональном уровнях климатические изменения, особенно их экстремальные проявления с интенсивностью, превышающая допустимый порог, могут вызвать катастрофические нарушения в экономической и социальной сферах. В связи с этим необходимость уменьшения экономических и социальных потерь требуют постоянного учета гидрометеорологического фактора на государственном уровне.

Управление стихийными гидрометеорологическими явлениями (СГЯ).

Территория Таджикистана и его население подвержены активному воздействию различных природных процессов, которые могут приводить к стихийным бедствиям. Сегодня около трех четвертей всех стихийных бедствий связаны с погодой, климатом, водой и их экстремальными проявлениями. Научный прогресс в гидрометеорологии показывает, что последствия опасных природных явлений могут быть уменьшены за счет обеспечения готовности к ним и смягчения их последствий.

Природные катаклизмы составляют часть жизни. Но катаклизмы становятся бедствиями только тогда, когда погибают люди и разрушаются их жилища, давайте напомним себе, что мы можем и должны уменьшить последствия бедствий путем строительства устойчивого к бедствиям общества, имеющего долгосрочный потенциал жить в условиях риска.

Адаптация отражает не только потребность в прогнозах погоды, но и способность потребителя приспосабливаться к ней, минимизируя потери. Если потребитель способен менять стоимость защитных мер и на основании научно обоснованного регламента их технологию, при известном уровне успешности прогнозов, то адаптацию можно рассматривать в более широком аспекте - как процесс управления метеорологическими рисками.

Роль Гидрометеослужбы Таджикистана в системе управления стихийными бедствиями включает в себя: сбор и хранение банка данных прогнозирования, представления информации потребителю.

Гидрометеорологическая информация необходима для ведения устойчивого развития сельского хозяйства, определения оптимальных сроков посева уборки сельхозкультур, защиты урожая от градовых явлений, систематической оценки качества и количества воды, определения загрязнения окружающей среды, проектирования зданий, мостов, дорог, каналов, обеспечения безопасности грузовых и пассажирских перевозок и др.

Национальная Гидрометеослужба (НГМС) вносит непосредственный вклад в обеспечение безопасности граждан и их благосостояния, уменьшения ущерба собственности, а также устойчивого экономического развития посредством содействия обеспечению научно-обоснованных предупреждений, прогнозов, данных и информацию о состоянии погоды, климата.

Риски управления СГЯ

1. В Таджикистане за последнее десятилетие зафиксировано значительное сокращение площади ледников, которые имеющие жизненно - важное значение для всей Центральной Азии. Необходимо усилить сотрудничество между странами по ликвидации последствий стихийных бедствий путем выработки превентивных мер и создания соответствующих фондов для оказания помощи нуждающимся странам, а также необходимо усилить работу по мониторингу ледников, снежных и других водных источников и принять эффективные меры по их защите для будущих поколений.

2. Географическое разнообразие Центральной Азии (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан и Туркменистан) с многочисленными горными цепями, лугами, степями, пустынями и системами крупных рек, осложняющееся влиянием изменения климата, делает этот регион особо подверженным стихийным бедствиям природного характера. В большинстве этих стран часто происходят наводнения, ураганы, оползни, сели, сходы лавин и засухи.

Многие опасные явления природного характера, происходящие в Центральной Азии, носят трансграничный характер, поэтому представляется исключительно важным выстраивать плановый и скоординированный подход к вопросам снижения риска стихийных бедствий не только на национальном уровне в отдельно взятой стране, но и на уровне региона.

Литература:

1. Первое, второе и третье Национальное сообщение Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата.
2. Первой двухгодичный отчет по инвентаризации парниковых газов (ПДОИПГ) Таджикистан- 2018г.
3. Национальная стратегия адаптации к изменению климата РТ на период до 2030 год. Пос. Правительство РТ №482, от 2.10.2019г.
4. Стратегический план до 2030г. ВМО, XVIII Конгресс ВМО, Женева 2019г.
5. Проект. Концепция развития «зеленой» экономики в Таджикистане. ОБСЕ-2019г.
6. Концепция развития Государственного учреждения по гидрометеорологии на период до 2025 г. Утверждено Комитетом по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан 2015г.
7. Журнал. Погода, климат и водные ресурсы Центральной Азии (Гидрометеорологические службы региона: задачи, направления работы и услуги), GFDRR Всемирный Банк -2019 г.
8. Выступления с трибуны Генеральной Ассамблеи ООН, Президента Республики Таджикистан на мероприятии высокого уровня под названием «По пути реализации Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития» 19.09.2017, Соединённые Штаты Америки.
9. Выступления с трибуны Генеральной Ассамблеи ООН, премьер-министр Республики Таджикистан.27.09.2019г.
10. Государственная программа «изучение и сохранения ледников Республики Таджикистан на период 2010- 2030гг.
11. Комитет по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве РТ. Информационный ресурс. Режим доступа: <http://www.kchs.tj>.
12. Заблаговременные предупреждения — эффективная и рентабельная форма адаптации к изменению климата. ВМО. Нью-Йорк, 21 марта 2023 года.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ И ЕЕ СОЛЕННОСТИ НА ФАУНУ ОЗЕРА БАЛХАШ

Смуров А.О., Плотников И.С., Аладин Н.В.

Бессточное озеро Балхаш расположено в пустынном районе западной части Балхаш-Алакольской впадины на высоте около 340 м над уровнем моря. Максимальная глубина водоема была достигнута в 1960-е гг. – 27 м при средней глубине 5.8 м (Алекин, 1984). Длина озера около 600 км, максимальная ширина озера в западной части 74 км, и 19 км в восточной части. Водоем разделяется полуостровом Сарыесик на две части. Западная часть имеет площадь около 10000 км², восточная – около 7000 км². Общая средняя минерализация воды озера Балхаш – 2.2-2.94 г/л. Вода в западной части озера практически пресная и только иногда достигает солености 1–1.5 г/л, западная акватория более соленая – 3.3–4.7 г/л (Аладин, Плотников, 2013). Это является следствием того, что основной объем речного стока поступает в западную часть, а водообмен через неглубокий пролив Узун-Арал затруднен. Изменение уровня воды в озере влияет на его соленость (Plotnikov et al., 2021).

Озеро Балхаш стало, после антропогенной регрессии Арала, вторым по величине площади водоемом Центральной Азии (первое – Каспийское море). Оно целиком расположенным на территории республики Казахстан. Площадь озера напрямую связана с его уровнем и варьируется в пределах 17000-22000 км². Измерения уровня озера ведутся, начиная с 1931 г. Самый низкий уровень воды в XX веке был зафиксирован в 1946 г. (340.62 м), самый высокий – в 1961 г. (343.18 м). Начиная с 1970-х гг., уровень озера стал падать. Падение продолжилось до середины 1980-х, когда вновь начался рост уровня. В XXI веке уровень воды рос до 2007 г., достигнув отметки 342.78 м, и с тех пор остается квазистабильным (Murzakhmetov et al., 2022). Однако в последние годы стал сокращаться сток реки Или, которая дает основной (до 80%) объем воды, поступающей в озеро.

Вода озера сильно метаморфизирована. Доля ионов хлора почти в три раза меньше, чем в воде океанического состава солей (Алекин, 1984). Высокие концентрации калия и магния вместе с низкой концентрацией хлора делают воду озера неблагоприятной для гидробионтов (Карпевич, 1975) и поэтому видовое богатство аборигенной (до вселения человеком новых видов) фауны невелико, по сравнению с другими крупными континентальными водоемами.

Всего в озере за все время исследований было выявлено 312 видов зоопланктона (Абросов, 1973; Круга, 2012). В прошлом основу зоопланктона озера Балхаш составляли (Рылов, 1933): инфузория *Codonella cratera* Leidy, коловратки *Synchaeta* spp., *Filinia longiseta* (Ehrenberg), *F. longiseta* var. *limnetica* (Zacharias), *Polyarthra platypiera* Ehrenberg, *Pompholyx sulcata* Hudson, *Keratella quadrata* (Müller), *K. quadrata* var. *valga*, *K. cochlearis*

(Gosse), *K. cochlearis* var. *tecta* (Gosse), *Chromogaster ovalis* (Bergendal), *Hexarthra oxyuris* (Zernov), веслоногие ракообразные *Arctodiaptomus salinus* (Daday), *Thermocyclops crassus* (Fischer), *Mesocyclops leuckarti* (Claus), ветвистоусые ракообразные *Daplinia galeata* Sars, *Diaphanosoma lacustris* Korinek, *Chydorus sphaericus* Müller и *Leptodora kindtii* (Focke). Ведущая роль принадлежала коловраткам, среди которых преобладающим видом являлась *K. quadrata*. Среди Copepoda руководящей формой являлся *A. salinus*, численность которого выше в Восточном Балхаше. Иногда преобладающим видом рачков в зоопланктоне становился *T. crassus*. Широко распространенным, хотя и не многочисленным, был *M. leuckarti* (Абросов, 1973).

К 1978-1980 гг. вследствие падения уровня озера Балхаш и повышения минерализации его воды, а также резкого уменьшения поступления биогенных веществ со стоком рек, произошли существенные изменения в качественном составе и в количественном развитии зоопланктона. Из состава зоопланктона практически полностью выпали коловратки *Asplanchna priodonta priodonta* Gosse, *Synchaeta pectinata* Ehrnberg, *Pompholyx complanata* Gosse, *Brachionus* spp., ветвистоусые рачки *Cephaloxus* sp., *Alona* spp., *Chydorus sphaericus*, *Rynchotalona rostrata* (Koch), веслоногие рачки *Mesocyclops leuckarti*, *Acanthocyclops* spp., *Microcyclops rubellus* Lilljeborg и другие.

Основу численности и биомассы зоопланктона составляли несколько видов ветвистоусых и веслоногих рачков. Среди них более или менее постоянно присутствовали *Arctodiaptomus salinus* и *Diaphanosoma lacustris*. Другие виды зоопланктона, как фильтраторы из коловраток – *Filinia longiseta longiseta*, *Polyarthra* spp., *Keratella* spp., *Hexarthra oxyuris* встречались в единичных экземплярах.

Тенденция сокращения пресноводных и солоноватоводных видов коловраток, ветвистоусых и веслоногих рачков была связана с падением уровня озера из-за сокращения речного стока и, следовательно, уменьшения поступления взвешенных органических веществ и биогенов, стимулирующих рост и развитие детритофагов-фильтраторов. В свою очередь, уменьшение количества хищных циклопов стало следствием выпадения объектов их питания – детритофагов-фильтраторов: коловраток *Brachionus* spp., *Euchlanis* spp., *Pompholyx complanata*, *Trichocerca* spp., ветвистоусых рачков *Chydorus sphaericus*, *Alona* spp. и других.

К 1983-1985 гг. при дальнейшем падении уровня озера Балхаш и росте минерализации его воды произошли существенные изменения в качественном составе и в количественном развитии зоопланктона. По сравнению с концом 1960-х гг. общее количество видов сократилось более чем в два раза.

Из состава зоопланктона полностью выпали мелкие формы фильтраторов-детритофагов: коловратки *Lecane* spp., *Euchlanis* spp., *Pompholyx complanata*, ветвистоусые рачки из родов *Alona*, *Alonopsis*,

Rhynchotalona и др. Это привело к перестройке трофических связей на данном уровне и сокращению численности наиболее ценных как пища для молоди промысловых рыб видов. В составе зоопланктона стали доминировать грубые фильтраторы *Diaphanosoma lacustris* и *Arctodiaptomus salinus*, продукционные возможности которых и пищевая ценность для молоди рыб сравнительно невелики. Местами увеличилась и численность ветвистоусого рачка *Sida cristallina* Müller – типичного обитателя солоноватоводных водоемов.

Видовой состав аборигенного зообентоса был очень беден. Он был представлен в основном личинками хирономид. Кроме них были встречены личинки стрекоз, поденок, веснянок и ручейников, водные клопов и жуков (Абросов, 1973; Карпевич, 1975; Isbekov et al., 2019). Исследователями было найдено в озере всего 9 видов олигохет. Для фауны озера было отмечено 6 видов Ostracoda (Абросов, 1973), в то время как в гораздо более соленом Арале в аборигенной фауне было найдено 11 видов (Аладин, 1996). Для аборигенной фауны ракообразных указано три вида Malacostraca. Фауна моллюсков была представлена только пресноводными видами. До проведения акклиматизационных мероприятий многочисленными были брюхоногие моллюски: *Valvata piscinalis*, *Planorbis* spp. и двустворчатый моллюск *Pisidium henslowanum* (Isbekov et al., 2019).

В целях обогащения донной фауны и таким путем укрепления кормовой базы промысловых рыб в 1953–1966 гг. велись работы по вселению в Балхаш ряда видов беспозвоночных, которые в других водоемах являются ценными кормовыми объектами. Из числа таких гидробионтов, ранее рекомендованных для интродукции, вселяли 10 видов, из которых натурализовались 8. Ими были: вселенные в 1962 г. каспийские полихеты *Hypania invalida* (Grube), *Hypaniola kowalevskii* (Grimm) и бокоплав *Corophium curvispinum* Sars; вселенные в 1958 г. мизиды из Каспия и Азовского моря *Paramysis lacustris* (Czerniavsky), *P. intermedia* (Czerniavsky), *P. ullskyi* (Czerniavsky) и *P. baeri* (Czerniavsky); вселенный в 1966 г. из Азовского моря двустворчатый моллюск *Monodacna colorata* (Eichwald) [= *Hypanis colorata*].

В прошлом и настоящем имеет место различие в составе донной фауны между западной и восточной частями озера. В осолоненном восточном Балхаше видовое разнообразие зообентоса ниже, чем в западном. В прошлом в западной части озера встречались 6 видов моллюсков, а в восточной только один вид *P. henslowanum*. В настоящее время там отсутствует бокоплав *Dikerogammarus haemobaphes*, почти совсем не встречаются моллюски, как аборигенные пресноводные, так и вселенец *Monodacna colorata*. Помимо этого, там меньше видовое разнообразие имаго насекомых и личинок насекомых, кроме хирономид и других двукрылых (Isbekov et al., 2019).

Имеет место различие в составе донной фауны между западной и восточной частями озера. В осолоненном восточном Балхаше видовое разнообразие зообентоса ниже, чем в западном. В настоящее время там

отсутствует бокоплав *Dikerogammarus haemobaphes*, почти совсем не встречаются моллюски, как аборигенные пресноводные, так и вселенец *Monodacna colorata*. Помимо этого, там меньше видовое разнообразие имаго насекомых и личинок насекомых, кроме хирономид и других двукрылых.

По мере движения с запада на восток из восточного Балхаша постепенно исчезают мизиды – сначала *Paramysis baeri*, затем *P. lacustris*, далее *P. ullskyi* и, наконец, *P. intermedia*. В восточной оконечности озера последний вид уже не встречается (Природные ресурсы ..., 1984).

С 1996 г. биомасса зообентоса стала резко расти в связи с развитием моллюска монодакна, недоиспользовавшегося бентосоядными рыбами как кормовой объект, в основном сазаном, промысловое стадо которого значительно сократилось, и было представлено младшими возрастными группами.

Современная ихтиофауна озера Балхаш (без впадающих в него рек с их бассейнами) включает 26 видов. Из них аборигенами являются только 6, тогда как все остальные рыбы представляют собой недавних вселенцев. Столь бедную аборигенную ихтиофауну озера составляют: балхашская маринка *Schizothorax argentatus* Kessler, илийская маринка *Sch. pseudaksaiensis pseudaksaiensis* Herzenstein, балхашский окунь *Perca schrenkii* Kessler, пятнистый губач *Triplophysa strauchi* (Kessler) [= *Nemachilus strauchi* (Kessler)], одноцветный губач *Barbatula labiata* (Kessler) [= *N. labiatus* (Kessler)] и балхашский голянь *Lagowskiella poljakowi* (Kessler) [= *Phoxinus poljakowi* Kessler]. При этом илийская маринка, балхашский окунь и одноцветный губач являются эндемиками Балхаш-Алакольского бассейна. Промысловое значение среди аборигенных рыб Балхаша имели только балхашская маринка, илийская маринка и балхашский окунь (Абросов, 1973; Карпевич, 1975). Балхашская маринка сохраняла промысловое значение и встречалась по всему озеру и в реках только до середины 1960-х гг. В настоящее время в озере ее уже нет, она все еще сохраняется, как и пятнистый губач, только в некоторых реках. Балхашский окунь к настоящему времени стал малочисленным видом и сохранился только в дельтовых водоемах р. Или и части заливов Балхаша и р. Аягуз (Проблемы ..., 2013).

Заселение Балхаша новыми рыбами началось без всякого плана и проходило как аутоакклиматизация. Первым вселенцем оказался сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus. Первоначально он случайно попал в р. Или в результате прорыва плотины рыбоводного пруда в 1905 г. и далее появился в озере. К концу 1920-х годов сазан становится в Балхаше главным промысловым видом, его доля в уловах могла достигать до 70%. Около 1949 г. из рисовых чеков, также случайно, в реку Каратал попал культурный карп, который далее проник и в озеро. Карп дал гибридов с диким сазаном (Карпевич, 1975).

С 1930-х годов начинается целенаправленное вселение в Балхаш новых видов рыб. Первоначально их выбор производился без предварительных исследований.

В 1931 г. в р. Или завезли из Сырдарьи аральского усача *Barbus brachycephalus* Kessler. Усач быстро проник в озеро и расселился, но многочисленной популяции не образовал. По-видимому, условия в реках мало подходят для его размножения, а кормовая база озера недостаточна (Карпевич, 1975). До недавнего времени усач встречался как в самом озере, так и в р. Или. В настоящее время в озере он не встречается.

Бездумное вселение новых видов катастрофически сказалась на популяциях аборигенных рыб. До вселения судака балхашский окунь (*Perca schrenki* Kessler), эндемик Балхаш-Алакольского бассейна, давал в год до 2300 т улова. После вселения судака и других хищных рыб балхашский окунь стал очень редок как в Балхаше, так и в реке Или (Красная книга, 2010).

В XX веке были интродуцированы либо в озеро, либо в реки следующие виды рыб: *Acipenser nudiiventris*, *Leuciscus leuciscus*, *Barbus brachycephalus*, *Abramis brama orientalis*, *C. carpio aralensis*, *Lucioperca lucioperca*, *Silurus glanis*, *Pseudorasbora parva*, *Pseudaspius leptcephalus*, *Hemiculter leucisculus*, *Perccottus glehni*, *Rhinogobius similis*, *Stizostedion lucioperca*, *Aspius aspius*, *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus lindbergi* и *Rutilus rutilus* (Абросов, 1973; Petr, 1992). В 1972 г. на долю акклиматизированных видов рыб в коммерческих уловах приходилось 98%, в то время как на долю аборигенных видов только 2% (Petr, 1992).

Дальнейшая судьба, как экосистемы озера, так и коммерческого рыболовства значительно зависит от величины стока рек, прежде всего р. Или. Наметившиеся в последние годы постепенное снижение стока рек может привести к падению уровня ниже отметки 341 м. Если Китай или Казахстан усилят водозабор из р. Или, то падение уровня может быть катастрофически быстрым и приведет к разделению единого прежде водоема на Западный и Восточный Балхаш. В Восточном Балхаше неизбежно вырастет соленость, которая приведет к исчезновению некоторых видов и к снижению биомассы фитопланктона, зоопланктона и бентоса. Это сразу приведет к снижению рыбопродуктивности этого водоема. Деградация экосистемы Балхаша будет благоприятствовать росту численности непромысловых и малоценных видов рыб, а численность быстрорастущих форм сазана, леща, жерева и других промысловых видов будет быстро снижаться, что наряду с другими факторами приведет к резкому падению рыбных ресурсов водоема в целом (Isbekov et al., 2019).

Настоящее исследование выполнено в рамках темы государственного задания № 122031100274-7 (Систематизация и изучение динамики биологического разнообразия и функционирования экосистем континентальных водоемов в условиях антропогенного воздействия и изменения климата) на 2022-2024 гг. Зоологический институт Российской академии наук, город Санкт-Петербург.

Литература

- Абросов В.Н., 1973. Озеро Балхаш. Л.: «Наука». 180 с.
- Аладин Н.В. 1996. Соленостные адаптации Ostracoda и Branchiopoda // Труды Зоологического института РАН, 265: 1–206.
- Аладин Н.В., И.С. Плотников. 2013. Концепция относительности и множественности зон барьерных соленостей и формы существования гидросферы // Труды Зоологического института РАН. Приложение № 3, с. 7–21.
- Алекин О.А. (ред.) 1984. Природные ресурсы больших озер СССР и вероятные их изменения. Наука. Ленинград, 228 с.
- Карпевич А.Ф. 1975. Теория и практика акклиматизации водных организмов. – М., 432 с.
- Красная книга Республики Казахстан. Изд. 4-е, переработанное и дополненное. Том I: Животные; Часть 1: Позвоночные. (колл. авторов) – Алматы, «DPS», 2010. – 324 с.
- Крупа Е.Г. Зоопланктон лимнических и лотических экосистем Казахстана. Структура, закономерности формирования. Palmarium Academic Publishing, Saarbrücken, 2012. 346 с.
- Природные ресурсы больших озер СССР и вероятные их изменения. 1984. Л.: «Наука». 286 с.
- Мамилов Н.Ш., Балабиева Г.К., Митрофанов И.В. 2012. Проблемы сохранения аборигенной ихтиофауны Или-Балхашского бассейна. <http://esgrs.org/wp-content/uploads/2015/01/2011fishMamilov.pdf>
- Рылов В.М. 1933. К сведениям о планктоне озера Балхаш. Исследования озер СССР, вып. 4. С. 57–69.
- Isbekov K. V., Tsoy V. N., Crétaux J. -F., Aladin N. V., Plotnikov I. S., Clos G., Berge-Nguyen M., Assylbekova S. Zh. 2019. Impacts of water level changes in the fauna, flora and physical properties over the Balkhash Lake watershed // *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, 24(2): 195–208.
- Petr T. 1992. Lake Balkhash, Kazakhstan // *Int. J. Salt Lake Res.* 1, 21–46.

ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ФАУНЫ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

А.О. Смуров, И.С. Плотников, Н.В. Аладин

Аборигенная фауна (та, что была до вселения человеком новых видов) свободноживущих беспозвоночных Аральского моря, в сравнении с таковой Каспийского моря, крайне бедная. В Арале совершенно не был представлен целый ряд присутствующих в аборигенной фауне Каспия высших таксонов беспозвоночных: отсутствовали губки, внутриворончатые, многощетинковые черви (Атлас ..., 1968; Атлас ..., 1974). Сравнение списков видов беспозвоночных двух крупнейших солоноватоводных континентальных водоемов мира показывает бедность фауны Арала на уровне семейств, родов и видов. Например, если в Каспии насчитывается 24 вида двустворчатых моллюсков (*Bivalvia: Veneroidea*) из семейства *Cardiidae* (рода *Adacna*, *Cerastoderma*, *Didacna* и *Hypanis*), то в фауне Арала они представлены (без учета подвидов) всего лишь 4-мя видами (и только из родов *Adacna* и *Cerastoderma*). В отличие от Каспия, где насчитывается большое число эндемичных видов беспозвоночных, степень эндемизма фауны Арала крайне незначительна, хотя этот водоем с момента его образования изолирован от других водных бассейнов. Помимо нескольких эндемичных подвидов ракообразных и моллюсков известно только пять эндемиков на уровне вида (Плотников, 2021).

В Арале к началу 1960-х годов фауна беспозвоночных была представлена тремя фаунистическими комплексами. Первый – это комплекс видов пресноводного происхождения, широко распространенных в Палеарктике, Голарктике, населяющих разнообразные континентальные водоемы, не только пресные, но и соленые, в том числе гипергалинные. По подсчетам Яблонской (1974), тогда на него приходилось более 75% видового разнообразия свободноживущих беспозвоночных. К нему относятся, в первую очередь, часть ресничных червей, все *Oligochaeta*, большинство *Rotifera*, все *Cladocera* кроме *Podonidae* и *Cercopagididae*, почти все представители *Cyclozoidea*, личинки насекомых, почти все водяные клещи, мшанка *Plumatella fungosa* (Pallas) и часть видов из других групп беспозвоночных. Второй комплекс представлен солоноватоводными понто-каспийскими видами, к которому принадлежат большинство *Foraminifera*, коловратка *Trichocerca caspica* (Tschugunoff), все ветвистоусые ракообразные из *Podonidae* и *Cercopagididae*, бокоплав *Dikerogammarus aralensis* (Uljanin), брюхоногий моллюск *Theodoxus pallasi* Lindholm, двустворчатые моллюски *Adacna* spp. и *Dreissena* spp. На долю этого комплекса приходилось более 15% видов свободноживущих беспозвоночных Арала. Кроме того, в Арале представлен морской средиземноморско-атлантический фаунистический комплекс. К нему относится остальная часть видов фораминифер и ресничных червей, часть коловраток, один вид циклопов (*Cyclozoidea*) и многие гарпактициды (*Harpacticoida*), *Cerastoderma glaucum* (Bruguière) из *Bivalvia*. Доля этого комплекса в фауне моря невелика – около 5 %.

Фауна рыб Аральского моря была исследована благодаря стараниям Л.С. Берга (1908) и Г.В. Никольского (1940). Всего в море обитало 20 видов рыб, из которых две трети видов относились к семейству карповых рыб.

На состав фауны повлияли плановые и внеплановые вселения новых видов в Арал. В 1954-1956 гг. пытались вселить в Аральское море кефалей: сингиля *Liza auratus* (Risso) и остроноса *L. saliens* (Risso). Вместе с кефальями из Каспия в Арал попали несколько видов непромысловых рыб. Ими оказались атерина *Atherina caspia* Eichwald, рыба игла *Syngnatus abaster caspius* Eichwald и 6 видов бычков, из которых натурализовались только 3 вида: бубырь *Knipowitschia caucasica* (Berg), песочник *Neogobius pallasii* (Berg) и кругляк *N. melanostomus affinis* (Eichwald). Тогда же в Аральское море попала и креветка *Palaemon elegans* Rathke (Карпевич, 1975). Считается, что она стала причиной вытеснения (и в дальнейшем – исчезновения) бокоплава *Dikerogammarus aralensis* (Мордухай-Болтовской, 1972; Андреева 1989).

В 1954-1956 гг., вопреки обоснованным возражениям специалистов, в Аральское море вселяли облигатного планктофага – салаку *Clupea harengus membras* (Linnaeus), которая в солоноватоводном Балтийском море является одним из важнейших промысловых видов. В результате вселения салаки, атерины и бычков почти исчезли к 1961-1963 гг. не только *A. salinus*, ставший второстепенным видом, но и такие крупные ветвистоусые, как *Cercopagis pengoi aralensis*, *Moina mongolica* и *Ceriodaphnia reticulata*.

В 1958-1960 гг. был также выполнен комплекс акклиматизаций рыб и беспозвоночных в дельтовые районы Сырдарьи и Амударьи. Вселили 4 вида мизид, из которых смогли натурализоваться два вида: *Paramysis lacustris* и *P. intermedia*. Из рыб вселили три вида пресноводных рыб китайского комплекса: белый амур, белый и пестрый толстолобик. Последний в Арале неприжился. Попутно с ними случайно вселили еще два вида рыб: черного амура и змееголова.

Таким образом в начале 1960-х гг. биоразнообразие Аральского моря увеличилось на 14 видов рыб и 4 вида беспозвоночных. Только некоторые из них были важными в кормовом отношении или имели промысловое значение. В 1960 г. началось антропогенное высыхание Арала. На протяжении 1961-1970 гг. высыхание Аральского моря и, соответственно, повышение его солености шли очень медленно. За первое десятилетие средняя соленость увеличилась только на 1,5‰, и к 1971 г. она достигла 11,5‰. Это изменение солености не привело к выпадению из фауны моря каких-либо видов, но вместе с последствиями вселения новых видов серьезно изменило экосистему Арала.

В начале 1960-х гг. были вселены из Азовского моря в Арал полихета *Hediste diversicolor* Muller, 1776 и моллюск *Abra segmentum* Reqluz 1843. В связи с продолжающимся осолонением в море также были акклиматизированы два вида эвригаллиных копепод: *Calanipeda aquaedulcis* Kritchagin, 1873 и *Heteroskope caspia* Sars, 1897. Если первый вид стал массово встречаться в планктоне с 1970 г., то второму виду не удалось натурализоваться. Вместе с копеподами были занесены личинки голландского крабика *Rhitropanopeus harrisi tridentata* Maithland, 1874. В середине 1970-х гг. он стал широко распространенным видом в бентосе Большого Арала.

Впоследствии, фауна свободноживущих беспозвоночных Арала прошла через первый кризисный период, ставший следствием осолонения до верхней границы первой барьерной солёности 12-13‰ и последующим переходом солёности через нее (Плотников и др., 1991), который пришёлся на 1971-1976 гг. Солёность выше 13‰ стала препятствием для дальнейшего существования пресноводных видов пресноводного происхождения. Из зоопланктона первыми исчезли виды, которые выносились сюда реками, и обитатели полностью опресненных участков моря. Последними стали исчезать виды, обитавшие в Арале при его нормальной солёности (Андреев, 1989). Сильно пострадала также фауна рыб. Ещё в предыдущее десятилетие очень ненамного повысившаяся солёность моря привела к заметному увеличению смертности мальков рыб. В течение 1970-х гг. рыбы пресноводного происхождения исчезли из фауны водоема. Необходимо отметить, что если для одних видов такое повышение солёности стало критичным, то для других, как например, *A. segmentum* наоборот, стало очень благоприятным, облегчив их распространение по морю.

Второй, кризисный для фауны моря период наступил в 1987 г., когда средняя солёность Аральского моря выросла до 27‰. В этот период исчезли последние сохранявшиеся в Арале понто-каспийские виды, к этому времени представленные в его фауне свободноживущих беспозвоночных только ветвистоусыми рачками из семейства Podonidae. В 1988 г., когда солёность достигла 28‰, исчезает *Evadne anonyx*. К 1990 г. исчезли и все виды рода *Podonevadne*.

Вследствие продолжающейся регрессии уровня с 1989 г. Аральское море перестало существовать как единый водоем разделившись на Малый и Большой Арал, в которых остались морские, эвригаллинные и галофильные формы гидробионтов. В ихтиофауне на момент разделения моря выжило только 7 видов рыб, 5 из которых были недавними вселенцами. Судьба фауны Малого и Большого Арала была различной. Большой Арал продолжил регрессию уровня и ускоренными темпами стал осолоняться. Во второй половине 1990-х гг. солёность южного моря достигла величины 50 ‰. Фауна Большого Арала вступила в третий кризисный период. Из фауны в течение нескольких лет исчезли неспособные к активной осморегуляции широко эвригаллинные гидробионты морского происхождения.

К 1998 г. исчезли доминировавшие в зоопланктоне представители морской фауны – рачок *Calanipeda aquaedulcis* и коловратки рода *Synchaeta*. Перестал встречаться последний сохранявшийся в Большом Арале циклоп *Halicyclops rotundipes aralensis*. Из группы гарпактицид сохранился только *Cletocamptus retrogressus*.

К 2001 г. изменяется состав донной фауны Большого Арала. Исчезли полихета *Hediste diversicolor* – один из доминантов макрозообентоса – и двустворчатый моллюск *Cerastoderma glaucum*. Другой доминировавший в макрозообентосе вид – двустворчатый моллюск *Abra segmentum* (в 2002-2003 гг. пока еще сохранялся в фауне Западного Большого моря, но со следующего (2004 г.) он больше не встречается (Плотников, 2021)). Большой Арал превратился в гипергаллинный водоем. Необходимо заметить, что повышение солёности воды приводило не только к исчезновению

гидробионтов, но и к появлению новых видов в фауне моря. Так, в Большом Арале появляется в 2004 г., вселившись естественным путем, галофильная копепода *Aposyclops dengizicus* (Lepeschkin) (Mirabdullayev et al., 2004, 2007). Другой вселенец – ракушковый рачок *Eucypris mareotica* (Fischer), который появился в фауне не позже 2005 г. (Аладин, Плотников, 2008).

Малый Арал, после разделения прежнего водоема на две части, сумел стабилизировать свои границы, чему сильно поспособствовала возведенная в 1992 г. временная дамба, предотвратившая сброс воды в Большой Арал. С постройкой постоянной Кокаральской плотины в 2005 г. уровень моря окончательно стабилизировался. В результате постоянного притока вод Сырдарьи его соленость стала постепенно уменьшаться. Это позволило не только сохранить в фауне виды, выжившие во время второго кризиса, но и вернуться в море вымершим прежде видам. В Малом Арале вновь появились такие пресноводные виды коловраток, как *Filinia longiseta*, *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*. Произошла естественная реинтродукция ветвистоусых ракообразных – *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Podonevadne angusta*, *Evadne anonyx*; веслоногих ракообразных – *Phyllodiaptomus blanci*, *Cyclops vicinus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Megacyclops viridis*. Давно вымершие моллюски *Dreissena polymorpha aralensis* и *Theodoxus pallasii* возвратились из Сырдарьи в сильно опресненную приустьевую зону моря (Plotnikov et al., 2016; Krupa et al., 2019).

Снижение солености позволило вернуться в водоем генеративно-пресноводным рыбам, обитающим в игравших роль рефугиумов Сырдарье и озерах в ее низовье (Смуров и др., 2022). В 2021 г. в коммерческих уловах присутствовало 16 видов рыб (Berdiakhmetkyzy et al., 2022).

В настоящее время соленость Малого Арала снизилась даже по сравнению с временами до 1960 г. и составляет 3-8 ‰ на большей части акватории водоема. Если вблизи устья Сырдарьи, благодаря опреснению речным стоком, соленость снижена до 3‰, то в заливах Большой Сарычеганак и Бутакова она повышена до 10-12 ‰, что позволяет в них комфортно существовать морским видам. Дальнейшая судьба этих видов связана с тем, какой в будущем будет соленость водоема. Снижение солености может произойти как в результате установления равновесия между поступлением солей с речным стоком и их выносом с водой, уходящей через Кокаральскую плотину, так и в результате осуществления одного из проектов реконструкции Малого Аральского моря.

Возможно увеличить площадь и объем Малого Аральского моря за счет сбрасываемой через плотину воды (порядка 3 км³), сейчас частично теряющейся на обсохшем дне Большого Арала. Также море станет ближе к городу Аральску. Рассматриваются два способа решения этой задачи.

Первый предполагает превращение Малого Арала в двухуровневый водоем. Для этого необходимо построить в горле залива Большой Сарычеганак плотину с водосбросом и проложить канал для подачи воды из Сырдарьи в этот залив. На месте залива появится слабо минерализованный проточный водоем. Соленость основной части Малого Арала при этом несколько повысится.

Второй предполагает реконструкцию плотины с увеличением ее высоты и, по возможности, создание дополнительного регулирующего гидроузла на месте пересохшего пролива Аузы-Кокарал. Малый Арал останется одноуровневым водоемом.

Как нам представляется, двухуровневый вариант реконструкции имеет существенные недостатки, в том числе и для фауны моря. При его выполнении значительно сокращается объем поступления воды по Сырдарье, что обуславливает рост минерализации вод Малого Арала, кроме Большой Сарышыганак. Такой вариант не предусматривает улучшение циркуляции вод, что обуславливает большие горизонтальные градиенты солености по акватории. Гидроэкология Малого Арала будет заметно деградировать. Вновь вселившиеся пресноводные виды, в том числе и рыбы, могут исчезнуть из основной акватории водоема. Кроме того, ухудшение гидроэкологического состояния в большей части акватории водоема приведет к изменению биомассы и качества кормовой базы, что, в конечном счете, значительно сократит годовой улов рыбы. Наличие нескольких сложных гидроузлов требует больших энергозатрат и значительного числа обслуживающего персонала. Это приведет к существенному росту себестоимости конечной продукции (рыбы).

Все предложенные ранее проекты реабилитации трех остаточных водоемов на дне Большого Арала мы считаем не вероятными, так как количество потребной для этого воды является очень большим. Поэтому, эти водоемы останутся гипергалинными и обитать в них будет гипергалинная фауна.

Настоящее исследование выполнено в рамках темы государственного задания № 122031100274-7 (Систематизация и изучение динамики биологического разнообразия и функционирования экосистем континентальных водоемов в условиях антропогенного воздействия и изменения климата) на 2022-2024 гг. Зоологический институт Российской академии наук, город Санкт-Петербург.

ЛИТЕРАТУРА

Аладин Н.В., Плотников И.С. Современная фауна остаточных водоемов, образовавшихся на месте бывшего Аральского моря // Тр. Зоол. ин-та РАН, 2008. Т. 312, № 1/2. С. 145–154.

Андреев Н.И. Зоопланктон Аральского моря в начальный период его осолонения // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1989. Т. 199. С. 26–52.

Андреева С.И. Макрзообентос Аральского моря в начальный период его осолонения // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1989. Т. 199. С. 53–82.

Атлас беспозвоночных Каспийского моря. / под ред. Я.А. Бирштейна, Л.Г. Виноградова, Н.Н. Кондакова, Е.Л. Марковой, М.С. Кун, Е.В. Астаховой, Н.Н. Романовой. М.: Пищевая промышленность, 1968. 215 с.

Атлас беспозвоночных Аральского моря. / под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского, Н.Н. Кондакова, Е.Л. Марковой, Н.Н. Романовой, Е.А. Яблонской. М.: Пищевая промышленность, 1974. 272 с.

Берг Л.С. Аральское море. Опыт физико-химической монографии //Изв. Туркестанского отд. Русского геогр. о-ва, 1908. Т. 5, Вып. 9. 580 с.

Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. 432 с.

Мордухай-Болтовской Ф.Д. Современное состояние фауны Аральского моря // Гидробиол. журн., 1972. № 3. С. 14–20.

Никольский Г.В. Рыбы Аральского моря. – М., 1940. 215 с.

Плотников И.С. Фауна свободноживущих беспозвоночных Аральского моря и ее многолетние изменения под влиянием антропогенных факторов: Дис. д-ра биол. наук. СПб., 2021.

Плотников И.С., Аладин Н.В., Филиппов А.А. Прошлое и настоящее фауны Аральского моря // Зоол. журн., 1991. Т. 70. № 4. С. 5–15.

Смуров А.О., Плотников И.С., Аладин Н.В. 2022. Настоящее и будущее рыбных ресурсов Малого Аральского моря (Казахстан) // Рыбоводство и рыбное хозяйство. Т. XVI, № 10, с. 652 – 660.

Яблонская Е.А. История изучения и состав фауны беспозвоночных Аральского моря // Атлас беспозвоночных Аральского моря. – М.: Пищевая промышленность, 1974. С. 3–8.

Berdiakhmetkyzy S., Assylbekova S.Zh., Abdybekova A.M., Barakbaev T.T. 2022. Current state of populations of the main commercial fish species of the Small Aral Sea // Experimental biology. V. 88. № 3. P.

Krupa, E.G., Grishaeva, O.V., and Balymbetov, K.S. 2019. Structural variables of macrozoobenthos during stabilization and increase of the small Aral Sea's level (1996–2008) // J. Fish. Res. V. 3, № 1, p. 1–6.

Mirabdullayev I.M., Joldasova I.M., Mustafaeva Z.A., Kazakhbaev S., Lyubimova S.A., Tashmukhamedov B.A. Succession of the ecosystems of the Aral Sea during its transition from oligohaline to polyhaline water body // Journal of Marine Systems, 2004. V. 47. No. 1–4. P. 101–107.

Mirabdullayev I., Abdullaeva L., Musaev A., Zholdasova I., Mustafaeva Z., Jumaniezova N. Sharp fluctuations in ecosystem parameters of the East Big Aral // Geophysical Research Abstracts, 2007. V. 9. P. 772.

Plotnikov I.S., Ermakhanov Z.K., Aladin N.V., Micklin P. Modern state of the Small (Northern) Aral Sea fauna // Lakes & Reservoirs: Research and Management, 2016. V. 21. P. 315–328.

**НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ КООРДИНАЦИОННОЙ
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КОМИССИИ (НИЦ МКВК)**

Табаров Ф.Н.

Таджикский филиал НИЦ МКВК

Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК) Центральной Азии создана в рамках реализации Соглашения между Республикой Казахстан, Кыргызской Республикой, Республикой Таджикистан, Туркменистаном и Республикой Узбекистан, подписанного 18 февраля 1992 г. в г. Алматы. Решениями Глав государств Центральной Азии от 23 марта 1993 г. и 9 апреля 1999 г. МКВК и ее подразделения, включая НИЦ МКВК, входят в состав Международного Фонда спасения Арала (МФСА) и имеют статус международных организаций [1].

НИЦ МКВК является аналитическим и информационным органом по разработке принципов и путей перспективного развития, водного хозяйства, совершенствования управления и улучшения экологической ситуации в бассейнах рек Амударья и Сырдарья.

Научно-информационный Центр МКВК осуществляет свою деятельность совместно с сетью научных и проектных организаций пяти стран Центральной Азии, имеет национальные филиалы в центрально-азиатских республиках, которые, в свою очередь, организуют научный и информационный обмен на национальном уровне.

Задачи, решение которых возложены на НИЦ МКВК очень ответственны и связаны с тем, что по представленным Центром прогнозным данным о формировании водных ресурсов в трансграничных реках, осуществляется распределение воды (на уровне республиканских министерств), между государствами участниками МКВК, с выделением также объема воды, необходимого для притока в Аральское море, т.е. в Большой и Малый Арал.

Необходимо отметить, что в результате предпринятых практических действий государств – учредителей МКВК и МФСА по рациональному использованию водных ресурсов и реализации водосберегающих технологий в регионе, поступление воды в Аральское море за последние годы по сравнению с 90-ми годами прошлого столетия увеличилось в 2-3 раза, что к сожалению недостаточно для его восстановления.

За прошедший период Таджикский филиал (ТФ) НИЦ МКВК, выполнял возложенные на него функции, в частности обеспечивал необходимыми научными и производственными данными о состоянии формирования и использования вод трансграничных рек как в межвегетационный, так и в вегетационный периоды, а также осуществлял анализ и оценку как притока воды в водохранилища Нурекской ГЭС и «Бахри Точик» так и попусков из них.

ТФ НИЦ МКВК на основе фактических данных об объеме воды полученного Таджикистаном из Бассейновых водохозяйственных организаций (БВО) Амударья и Сырдарья, осуществляет мониторинг их с прогнозными (запланированными) данными по каждому водохозяйственному объекту (Большой Ферганский канал (БФК), Северный Ферганский канал (СФК), канал Ходжа Бакирган, реки Исфара, Оксу и другие). При этом, осуществляется анализ схождения фактических данных с прогнозными и, предоставляет информацию Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан для дальнейшего представления на заседаниях МКВК.

Как показывает практика, распределение воды между республиками – учредителями МКВК напрямую зависит от гидрологического режима рек, т.е. от их водности, а также от не соответствия фактического водозабора воды из рек выделенному лимиту. Для подтверждения вышесказанного, на рисунках 1 и 2, приведена динамика выделенного лимита для Республики Таджикистан и фактически полученного объема воды в вегетационные и межвегетационные периоды из главных водных артерий Центральной Азии за последний десятилетний период (2013-2022 гг.).

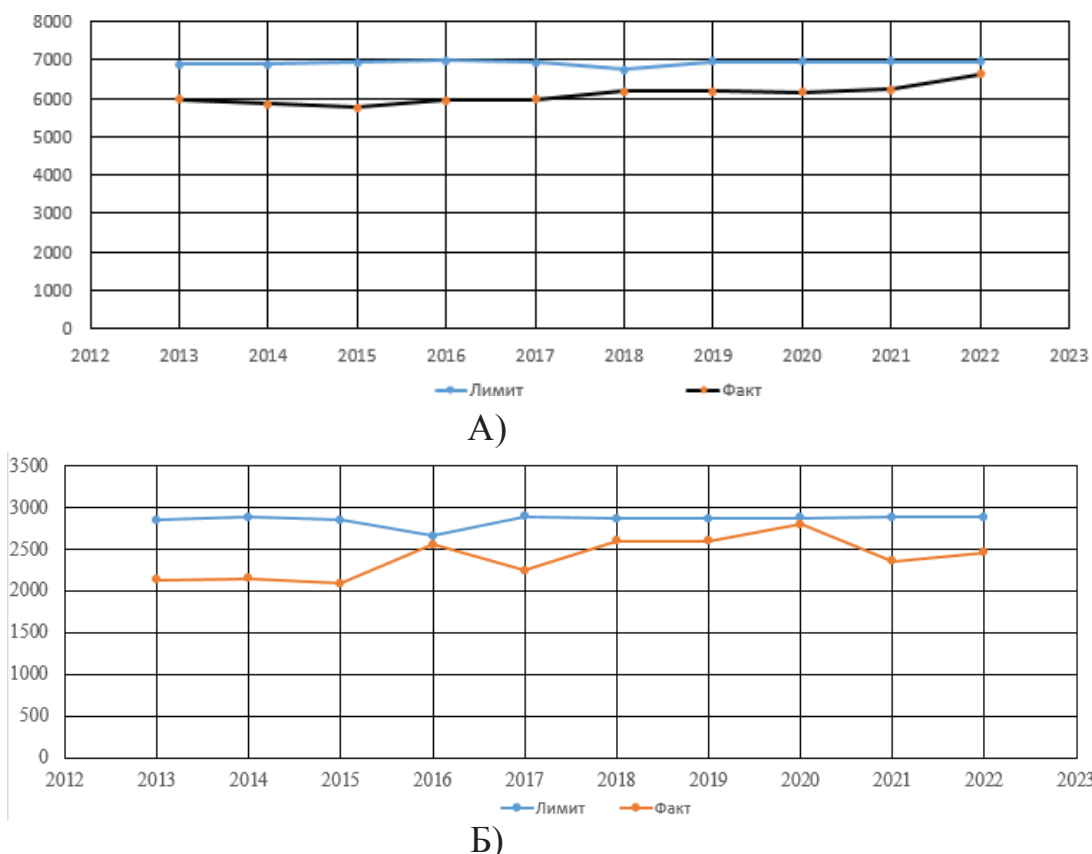


Рисунок 1. Динамика выделенного лимита воды РТ и фактически полученный объем воды в вегетационный (А) и межвегетационный (Б) периоды из р. Амударья

Установлено, что (Рис. 1 А и Б), что фактически полученный объем воды в РТ, из реки Амударья за все годы указанного периода исследования

составляет: в вегетационные периоды на 5-30 %, а в межвегетационные - на 10 - 25 % меньше выделенного лимита. По реке Сырдарья фактически полученный объем воды в РТ, за вегетационный период составляет от 77% до 84%, а в межвегетационный всего лишь от 1,0 до 6,36%. Исключением является 2019г. когда данный показатель составил 14,5%. Таким образом, недополучение выделенного объема воды по этой реке за вегетационный и межвегетационные периоды, соответственно, составили 19,0% и 95,85%.

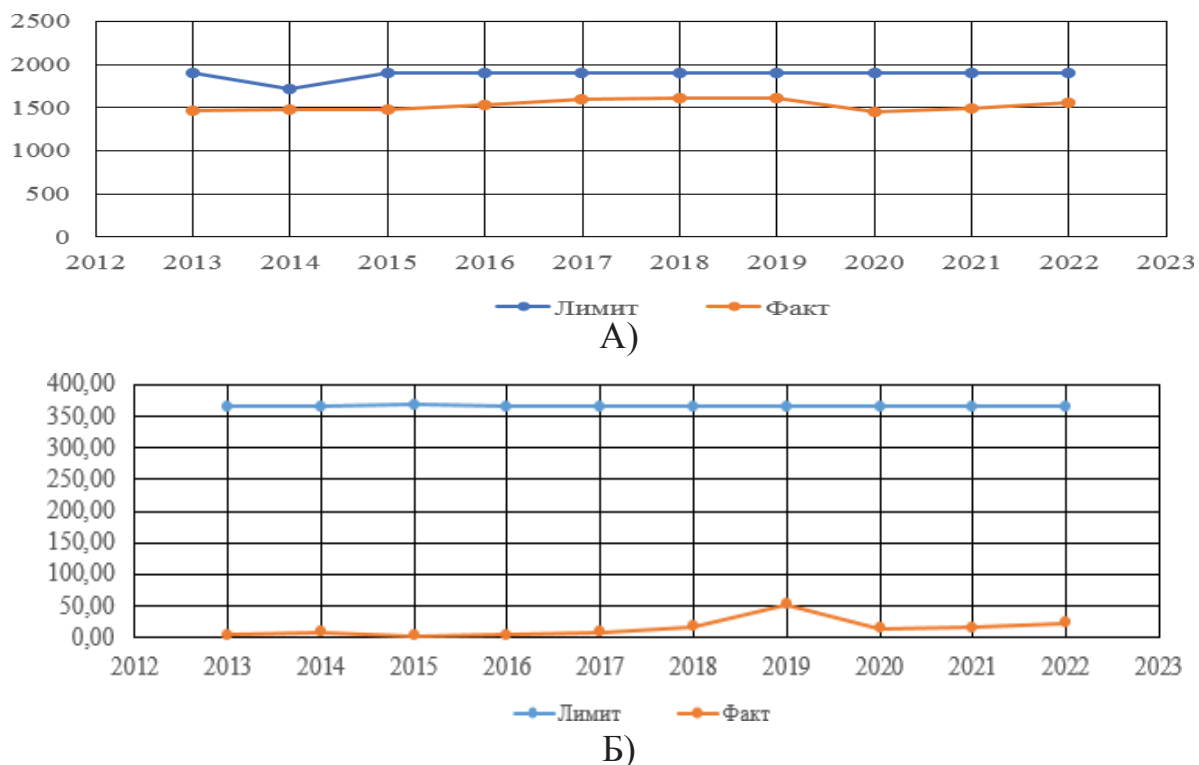


Рисунок 2. Динамика выделенного лимита воды РТ и фактически полученный объем воды в вегетационный (А) и межвегетационный (Б) периоды из р. Сырдарья

Таким образом, при средневзвешенном значении лимита по реке Амударья за вегетационные и межвегетационные периоды равные соответственно 6921,98 млн. м³ и 2851,55 млн. м³ и фактически полученного объема воды за эти периоды соответственно равные 6089,41 млн. м³ и 2398,6 млн. м³, по этой реке общий недополученный объем за десять исследуемых лет составляет 12855,2 млн. м³. А при средневзвешенном значении лимита пореке Сырдарья за вегетационные и межвегетационные периоды, равные соответственно 1885,66 млн. м³ и 365,49 млн. м³ и фактически полученного объема воды за эти периоды соответственно равные 1526,64 млн. м³ и 15,16 млн. м³, по этой реке общий недополученный объем за десять исследуемых лет составляет 7093,5 млн. м³. Итак, общий объем воды который Республика Таджикистан, к большому сожалению, по определенным объективным и субъективным причинам недополучила из трансграничных рек Амударья и Сырдарья за исследуемый период составляет около 20 млрд. м³, а точнее 19948,7 млн. м³.

Естественно, получение полного объема воды положительно отразилось бы на результатах отдельных секторов экономики Таджикистана, в особенности в сельскохозяйственной отрасли.

Основным водопотребителем в Таджикистане, как и в других странах Центральной Азии, является орошаемое земледелие, где используется около 90 % водных ресурсов. При этом одним из основных показателей эффективности водораспределения является степень готовности и оснащенности ирригационных систем и гидротехнических сооружений. Необходимо отметить, что одним из факторов влияющих на недополучение выделенного объема воды, из главных водотоков Центральной Азии Таджикистаном в вегетационные периоды является низкая степень готовности ирригационных каналов и гидротехнических сооружений к выполнению своих функций - снижение пропускной способности каналов связанные с их заилением; изношенность и выход из строя гидротехнических сооружений, основных гидросиловых и вспомогательных оборудований насосных станций и т.д. В межвегетационные периоды характерными причинами недополучения выделенного объема воды является то, что именно в этот период запланированы и ведутся ремонтно-восстановительные работы сооружений гидротехнического узла машинного водоподъема. На ряду с этим, одной из причин недополучения воды является также невостребованность хозяйствами, связанное с низкой организационно-хозяйственной деятельностью хозяйств, отсутствием повторного посева сельхозкультур и т.д.

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что:

1. НИЦ МКВК является важным исполнительным органом МФСА и МКВК, аналитические и прогнозные работы которого учитываются при регулировании водных отношений между странами Центральной Азии.
2. На основе обширного анализа состояния водопользования в регионе и мире НИЦ МКВК в последние десятилетия активно стал предлагать применение водосберегающих технологий во всех сферах использования воды, особенно в сельском хозяйстве.
3. Необходимо продолжить реализацию мер по смягчению высыхания Аральского моря и сложного экологического состояния в бассейнах рек Амударья и Сырдарья и Приаралья.
4. Повысить ответственность водопользователей в регионе по эффективному использованию водных ресурсов и орошаемых земель, в том числе методами экономического и финансового стимулирования и наказания.

Литература

1. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://sic.icwc-aral.uz/about.htm> / НИЦ МКВК
2. Электронный ресурс. Режим доступа: ifas-history.pdf

3. Электронный ресурс. Режим доступа:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BD%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8F_%D0%90%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%8F
4. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://e.mail.ru/message/15313877460000000879/>
5. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.un.int/uzbekistan/news/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%8B-%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B0-%D0%B8-%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85-%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2-%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0> /Проблемы Арала и водных ресурсов региона.
6. Международный Фонд спасения Арала. Душанбе. 2021. -12с.

ВОДНАЯ ДИПЛОМАТИЯ КАК ВАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОГО ВОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Хасанов Н.Б.

В Центральной Азии вопрос водопользования является одним из наиболее значимых в современной повестке регионального сотрудничества. Он включает в себя проблемы, имеющие тенденцию к усугублению, а также потенциально несущие угрозы устойчивому развитию в регионе. В их основе лежат известные противоречия между странами верховья и низовья по использованию трансграничных водных ресурсов, которые осложняются растущим дефицитом воды, прежде всего, из-за изменения климата.

Сегодня климатический кризис проявляется в виде ряда негативных последствий, среди которых ускорение процессов таяния ледников, увеличение периодов маловодья и засух, опустынивания и деградации земель.

По расчетам специалистов, к 2050 году прогнозируется сокращение водных ресурсов в бассейне Сырдарьи до 5 процентов, в бассейне Амударьи - до 15 процентов. В результате этого нехватка воды может привести к падению к совокупности ВВП стран региона на 11%.

В то же время в Центральной Азии ожидается дальнейшее увеличение спроса на водные ресурсы, связанные с ростом численности населения и развитием экономики.

Согласно климатическим прогнозам, в ряде регионов Центральной Азии нагрузка на водные ресурсы к 2040 году вырастет в 2,8 раза [1, с.1]. Особенно уязвимыми в этом вопросе остаются страны низовья, в которые от 40 до 90% воды поступает из соседних стран.

Суммарный формируемый естественный речной сток в бассейне Аральского моря (среднегодовой сток, км³ в год)

Страны	Речной бассейн		Бассейн Аральского моря	
	Сырдарья	Амударья	км ³	%
Казахстан	2,516	-	2,516	2,2
Кыргызстан	27,542	1,654	29,196	25,2
Таджикистан	1,005	58,732	59,737	51,5
Туркменистан	-	1,405	1,405	1,2
Узбекистан	5,562	6,791	12,353	10,6
Афганистан и Иран	-	10,814	10,814	9,3
Всего	36,625	79,396	116,021	100

Источник: НИЦ МКВК

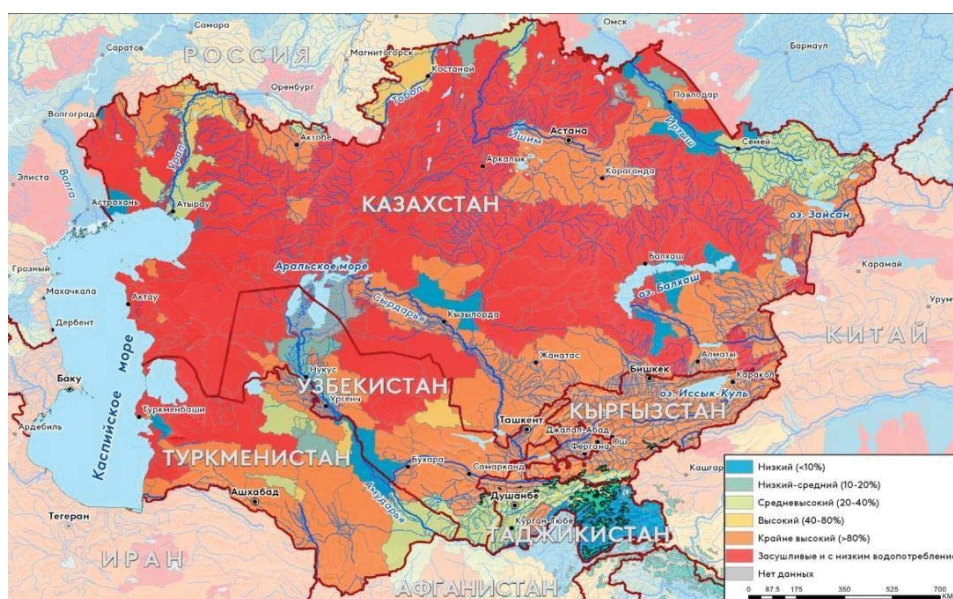
Согласно прогнозам, объём водных ресурсов в Казахстане к 2030 году может снизиться с 90 до 76 км³ в год. При этом, дефицит воды в стране через 8 лет составит около 12-15 км³ в год, то есть около 15% [2]. Суммарный дефицит воды в Узбекистане в 2015 году составил более 3 км³. К 2030 году он может увеличиться до 7 км³, а к 2050 году до 15 км³ в год. [3]

В этой связи в Центральной Азии все больше растет понимание необходимости усиления регионального взаимодействия, направленного на обеспечение водной безопасности. Нерациональное и нескоординированное управление водными ресурсами имеет также экономические последствия.

В совместном отчете европейского института «Aderphi» и Регионального экологического центра Центральной Азии стоимость бездействия по улучшению управления водными ресурсами в регионе оценивается потерями в эквиваленте в 4,5 млрд. долларов ежегодно [7, с.63].

Отношения между странами региона в вопросах трансграничного водопользования до 2017 года в основном оценивались как довольно напряжённые. Причинами были не только объективные факторы, затрагивающие национальные интересы каждой страны, но и политические амбиции, тормозящие поиск компромиссов и достижение консенсуса.

Оценка уровня нагрузки на водные ресурсы в Центральной Азии в перспективе 2040 г. в базовом сценарии



Источник: ЕАБР

Избрание Президентом Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёевым в конце 2016 года и смена внешнеполитических приоритетов страны привели к кардинальным изменениям в сфере регионального партнерства, положившего начало формированию новой парадигмы в сфере трансграничного водопользования.

По мнению экспертов, наблюдаемая сегодня позитивная тенденция сближения общих подходов к решению ряда актуальных вопросов в водно-энергетической сфере может в корне изменить складывающуюся ситуацию.

Узбекистан, осуществивший перезагрузку своих отношений с соседними странами, активизировал двух- и многосторонний диалог по урегулированию водно-энергетических споров. Этот тренд поддержали все региональные акторы.

Новой платформой для коллективного решения наиболее злободневных региональных проблем стали Консультативные встречи глав государств Центральной Азии. В повестке каждой из состоявшихся на данный момент четырех встреч особое место отводилось проблемам справедливого использования трансграничных водных ресурсов.

В настоящее время начата реализация прорывных договоренностей в области водного сотрудничества. Значимым примером возрождения активного диалога является достижение консенсуса по возведению крупных гидротехнических сооружений. В частности, в январе 2023 года Казахстан, Кыргызстан и Узбекистан подписали трехстороннюю дорожную карту по строительству Камбаратинской ГЭС-1. В рамках подписанного документа стороны договорились об основных условиях реализации проекта и обозначили предстоящие шаги для своевременного ввода в эксплуатацию электростанции.

Поистине историческим стало подписание Договора между Республикой Узбекистан и Кыргызской Республикой об отдельных участках Государственной границы и Соглашения о совместном управлении водными ресурсами Андижанского (Кемпир-Абадского) водохранилища 3 ноября 2022 года. В соглашении отражены взаимные обязательства стороны о совместном управлении водными ресурсами Андижанского водохранилища [6].

Этот факт демонстрирует возможности сторон договариваться и преодолевать водные споры локального характера путем дипломатических переговоров, а также в результате разумных компромиссов.

Кардинально изменилась позиция Узбекистана в отношении строительства Рогунской ГЭС в Таджикистане. Власти Узбекистана официально заявили, что не возражают против строительства Рогунской ГЭС, при учете национальных интересов республики [6]. Помимо этого, выражена готовность покупать электроэнергию, которую будет вырабатывать Рогунская ГЭС, что с июня 2022 года по инициативе Президентов двух стран началось совместное строительство Яванской ГЭС на реке Зарафшан мощностью 140 МВт, которая фактически стала первым крупным проектом узбекско-таджикского энергетического сотрудничества. На следующем этапе стороны намерены рассмотреть возможность строительства ГЭС на реке Фандарья мощностью 135 МВт [4].

Эффективным инструментом для урегулирования большинства водохозяйственных вопросов между странами региона стало создание специальных рабочих групп и водохозяйственных комиссий, в которые входят специалисты – водники, эксперты и дипломаты.

К примеру, в 2016 году между Узбекистаном и Казахстаном создана совместная Рабочая группа для выработки предложений по углублению сотрудничества по всем направлениям водных отношений. До настоящего времени проведено семь заседаний данной группы.

Между Ашхабадом и Ташкентом в 2021 году подписано Соглашение о создании совместной узбекско-туркменской межправительственной комиссии по водохозяйственным вопросам. В ходе визита Президента Туркменистана С. Бердымухамедова в Узбекистан 14-15 июля 2022 года было подписано Соглашение об управлении, охране и рациональном использовании водных ресурсов реки Амударья.

В целом в период 2021-2022 годах между странами Центральной Азии подписано более 20 межправительственных и межведомственных документов, касающихся водохозяйственной сферы [8].

Узбекистан на нынешнем этапе настроен также активно продолжать развивать региональное сотрудничество в рамках Международного фонда спасения Арала (МФСА).

Положительным примером усиления взаимодействия между странами-членами МФСА может служить успешно действующая с 2018 года Рабочая группа по совершенствованию организационной структуры и договорно-правовой базы Фонда.

В рамках заседаний рабочей группы (*до настоящего времени прошло 10 заседаний*) представители стран-членов организации обсуждают вопросы водно-энергетического, экологического и социально-экономического характера в условиях складывающихся новых реалий.

Следует отметить об имеющемся эффективном и налаженном водном сотрудничестве между странами региона в рамках Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии МКВК, и функционирующих при ней двух бассейновых водохозяйственных объединений (БВО) «Амударья» и «Сырдарья».

В настоящее время активно продолжается поиск новых инструментов для укрепления регионального взаимодействия в сфере водопользования. Особое место в этом плане отводится водной дипломатии, которая включает в себя не только переговорный процесс с целью достижения двух или многосторонних договоренностей в этой сфере, но и более широкий круг вопросов, связанных с краткосрочными и долгосрочными перспективами совместного водопользования в регионе.

Надо признать наличие имеющихся проблем, ждущих своего решения.

В частности, это дальнейшее формирование эффективно работающей нормативно-правовой базы в сфере управления водными ресурсами в регионе. При этом важным представляется изучение и использование наилучшего международного опыта в этой области.

Как представляется, это ключевой фактор снятия напряженности в отношениях между странами. В этом плане без внимания не должны оставаться самые, на первый взгляд, малозначимые конфликты за водные источники между небольшими селами или общинами соседних стран.

В этой связи сохраняет актуальность форсирование процесса делимитации и демаркации границ между странами Центральной Азии, которые должны учитывать не только четкое определение территориального характера, но и то, как будут использоваться приграничные водные ресурсы.

Здесь к задачам водной дипломатии можно было бы отнести и доведение до населения стран – пользователей трансграничных водных ресурсов необходимости выхода на взаимоприемлемые решения.

В условиях нарастающего дефицита воды существует запрос на новые идеи и проекты, направленные на рациональное и мирное использование водных ресурсов. Для успешной реализации достигнутых договоренностей и достижения справедливого распределения воды, следует активнее вовлекать современные информационные технологии по его управлению.

Другим приоритетным направлением помимо интегрированного управления водными ресурсами, должно стать тесное сотрудничество стран региона в сфере экономии воды, эффективного внедрения водосберегающих технологий.

Злободневными остаются проблемы загрязнения трансграничных водных ресурсов, также требующих тесного совместного взаимодействия.

Помимо экологических факторов в сфере водопользования, с повестки дня нельзя снимать угрозы природного и техногенного характера, связанные с использованием гидроэнергетических объектов.

В целом, складывающийся в настоящее время позитивный тренд в сфере совместного использования трансграничных водных ресурсов, служит не только преодолению конфликтного потенциала, но и взаимовыгодному водопользованию между соседними странами, и является важным фактором для расширения интеграционных процессов по всему спектру взаимоотношений между странами Центральной Азии.

Список использованных источников

1. Винокуров, Е., Ахунбаев, А., Усманов, Н., Сарсембеков, Т. (2022) Регулирование водноэнергетического комплекса Центральной Азии. Доклады и рабочие документы 22/4. Алматы, Москва: Евразийский банк развития. – 115 с.
2. Нурбай Р. Насколько реальна угроза дефицита воды в Казахстане. https://www.inform.kz/ru/naskol-ko-real-na-ugroza-deficita-vody-v-kazahstane_a3929238
3. Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы/ <https://water.gov.uz/ru/posts/1545735855/396>
4. Начато строительство современной гидроэлектростанции. <https://president.uz/ru/lists/view/5236>
5. Президент Узбекистана подписал законы по границе с Кыргызстаном и Андижанскому водохранилищу/ <https://president.uz/ru/lists/view/5745/>
6. Прямой диалог Министра иностранных дел Узбекистана с согражданами /<https://mfa.uz/ru/press/news/2017/pryamoy-dialog-ministra-inostrannyh-del-uzbekistana-s-sograzhdanami---16079>
7. Rethinking water in Central Asia. The costs of inaction and benefits of water cooperation. Laserline Druckzentrum Berlin. adelphi and CAREC. 2017. 113 p.
8. Suyunov Sh. Water Diplomacy in Central Asia. The Water Diplomat. <https://www.waterdiplomat.org/story/2022/12/water-diplomacy-central-asia>

ВОПРОСЫ ИСПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЯ И ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ

Хайитов П. Б.

Аннотация. В данной статье изложены рассуждения и мысли по усовершенствованию нормативно-правовых документов и анализа связанных с вопросами исполнения контроля и эколого-правовых требований в сфере энергетики. Также, проведен анализ таких важных вопросов касающихся дальнейшего развития теории экологического права, системы и понятия вопросов контроля и эколого-правовых требований в сфере энергетики. Значение вопросов исполнения контроля и эколого-правовых требований в сфере энергетики, происхождение права на их использование изучены с точки зрения права экологии в рамках научного исследования. Исследованы вопросы исполнения контроля и эколого-правовых требований в сфере энергетики, содержание норм обращенных на упорядочение источников прав энергетики, значение применения на практике и проблемы, система управления вопросов исполнения контроля и эколого-правовых требований и их компетенции.

Ключевые слова: Энергетика, охрана, экологическая безопасность, природные ресурсы, стабильное развитие, проводимые реформы, воспроизводимая энергия, полезные ископаемые, электрическая энергия, охрана окружающей среды, горючие энергетические ресурсы, теплоэнергия, закон.

В целях выполнения Указа Президента Республики Узбекистан от 28 ноября 2008 года под №ПФ 40-58 “О программе о мерах поддержки реального сектора экономики, обеспечения их стабильной деятельности и повышения экспортного потенциала” Кабинетом Министров принято постановление об усовершенствовании системы контроля и исчисления потраченной электроэнергии потребителями в городах, селах и субъектами ведущими хозяйство.

Здесь: - указаны, выполнение первичных проектов по автоматизации контроля и счета потребляемой электроэнергии;

- разработан инвестиционный проект по внедрению автоматизированной системы контроля и счета потребляемой электроэнергии;

- в рамках внедрения автоматизированной системы счета и контроля потребляемой электроэнергии, субъектам ведущим хозяйство предложено установить современные электронные устройства контроля и счета расходуемой электроэнергии;

- в рамках внедрения автоматизированной системы контроля и счета потребляемой электроэнергии, бытовым потребителям обозначено установление современных электронных измерительных приборов контроля

и счета используемой электроэнергии , а также утвержден соответствующий этому плану;

Отношения касающиеся современного энергетического права имеют четыре основных колонны. Это: 1) право экологии, 2) право договора, 3) право бизнеса, 4) право конкуренции, 5) обеспечение определенной безопасной, дешевой, эффективной и экологически чистой энергией. В условиях уменьшения запасов углеводорода в мировом масштабе, для повышения конкурентоспособности и стабильного развития экономики важнейшим фактором является проведение ускоренными темпами разработок практического использования источников альтернативной энергии. Поэтому за последние годы стало приоритетным направлением в экологической политике государства активное усвоение именно альтернативных источников энергии. Это направление называют зелёной энергией. Зелёная энергия – это солнечные лучи, любой вид энергии, образованной от различных природных ресурсов, как ветер и вода. “Работы, проводимые по исследованию и внедрению ресурсов альтернативной энергии не на должном уровне, вообще, в этой отрасли накопилось множество проблем требующих безотлагательных решений”. Также на основании Указа № ПФ 4512 “О мерах дальнейшего развития источников альтернативной энергии” в городе Ташкенте организован Международный институт Солнечной энергии, также отмечены задачи по разработке Закона Республики Узбекистана “Об источниках альтернативной энергии ”.

Для правового обеспечения энергетической безопасности важное значение имеют следующие документы. Отсюда, Закон Республики Узбекистан “Об экологическом контроле”, Закон Республики Узбекистан “Об электрической энергии”, Закон Республики Узбекистан “О рациональном использовании энергии”, Закон Республики Узбекистан “О стандартизации”, Закон Республики Узбекистан “О метрологии”, Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан “Об утверждении общего технического регламента по экологической безопасности”,

Закон Республики Узбекистан “Об использовании атомной энергии в мирных целях”, Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан “О мерах выполнения международных договорных обязанностей Республики Узбекистан в области использования атомной энергии в мирных целях”, Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан “Об утверждении правил по защите объектов хозяйств электросетей”.

В энергетической отрасли законодательная система определяющая экологические требования , касающиеся охраны окружающей среды состоит из следующих: Закона Республики Узбекистан “Об Охране природы”, Закона Республики Узбекистан “Об охране атмосферы”, Закон Республики Узбекистан “О загрязнении отходами”, Закон Республики Узбекистан

“О безопасности гидротехнических сооружений”, Закон Республики Узбекистан “Об использовании источников возобновляемой энергии”, Закон Республики Узбекистан “Об Экологической экспертизе”, Закон Республики Узбекистан “О радиационной безопасности” и другие.

По эффективности в настоящее время следующий порядок: 1) Сила ветра, 2) геотермическая, 3) гидроэнергетика, 4) Ядерная, 5) Солнечная энергия. В определении экологических требований, касающихся охраны окружающей среды основным нормативным документом является закон Республики Узбекистан “Об охране природы”. Согласно 4 статьи закона “об охране природы” ответственность за нарушение требований закона о защите природы является одним из принципов достижения цели по защите природы. Согласно 12 статьи Закона, население Республики Узбекистан обязано разумно использовать природные ресурсы, быть осторожными в отношении природных богатств, соблюдать требования экологии“. В 23-статье Закона указано , что при регулярном нарушении требований по использованию природных ресурсов пользователей могут лишить права использования природных ресурсов. В 29 статье Закона отмечены задачи по проверке некоторых требований и программ по соблюдению нормативов качества охраны окружающей природы, экологического контроля, охрана окружающей природной среды, разумное использование природных ресурсов, оздоровление окружающей природы. В 10 главе Закона отмечены экологические требования в отношении хозяйственной деятельности и деятельности в других направлениях. Здесь, указаны требования по расположению, использованию и завершению объектов, предприятий, сооружений, их проектирование, строительство и реконструкция (41 статья), экологические требования во время использования радиоактивных и химических веществ (42 статья), защита природы от шумных, колеблющихся электромагнитных участков и других сильных физических воздействий (43 статья), защита природы от неконтролируемых, вредных биологических воздействий (44 статья), защита природы от засорения отходами (45 статья).

В 43-статье закона отмечены вопросы по защите природы от воздействия электромагнитных участков. В частности, местные государственные хокимияты и органы управления, предприятия, учреждения, организации и некоторые частные лица обязаны принять меры предотвращения воздействия вредного производственного шума, колебаний, электромагнитных участков и других вредных факторов физического воздействия на природу. Это свидетельствует о том, что данный закон укрепляет общие нормы касающиеся экологических требований по защите и использованию природы, определяет обязанности по соблюдению экологических требований; предусматривает правовые последствия несоблюдения экологических требований.

Закон Республики Узбекистан “Об экологическом контроле” от 27 декабря 2013 года под № УРК-363 во всех отраслях, в том числе и в сфере энергетики определил систему государственного, организационного, производственного и общественного экологического контроля над соблюдением экологических требований по защите окружающей природы. Эти правила в общем порядке обеспечит соблюдение экологических требований в сфере энергетики. Также, некоторые экологические требования по защите окружающей среды нашли свое отражение в других законодательных документах сферы экологии. Точнее, в Законе Республики Узбекистан “Об электро энергетике” были упорядочены важные вопросы как: безопасность системы электроэнергетики, целесообразное использование горючезнергетических ресурсов, сооружение электроэнергетических объектов, порядок их использования и выведения, проводить технический и технологический контроль над организацией использования объектов электроэнергетики, разработка мер по использованию источников воспроизводимой энергии и организация выполнения, вносить ограничения в потреблении энергии юридическим лицам, действия которых приводят к социальным, экономическим и экологическим последствиям. А закон Республики Узбекистан “О рациональном использовании энергии” от 25 апреля 1997 года привел в порядок действия юридических и физических лиц по добыче топлива, по выработке топлива, тепла и электроэнергии, их переработку, хранение, перевоз, распределение и использование. Данный закон обращен на эффективное и безопасное использование выработанной энергии, производство и внедрение эффективных технологий касающихся энергии, стимулирование выработки и добычи дешевых нефтепродуктов, природного газа, угля и других видов природного топлива, выработка энергии и обеспечение одинаковой, правильной, точной регистрации измерения качества и количества расходуемой энергии; проводить контроль и государственную проверку над техническим состоянием системы обеспечения и расхода энергии, энергетических приборов, над эффективной выработкой и рациональным расходом получаемой энергии. В 24 статье Закона Республики Узбекистан “Об охране атмосферы” от 27 декабря 1996 года предусмотрены меры по использованию экологически чистых источников энергии, экономия топливно-энергетических ресурсов, внедрение технологий экономящих энергию, как одно из обязательств предприятий, учреждений и организаций в области защиты окружающей атмосферы. Отмечены допустимые нормативы по каждому фактору влияющему на загрязнение окружающей природы, регулярно выбрасываемых в атмосферу загрязняющих воздух вредных отходы, биологические организмы оказывающие вредное физическое воздействие вещества. Нормативы вредных веществ, загрязняющих воздух, из источников регулярно загрязняющих окружающую атмосферу, устанавливаются предприятиями, учреждениями и организациями и утверждаются Министерством природных ресурсов (в прошлом Государственный комитет по защите природы

Республики Узбекистан) и также Министерством Здравоохранения Республики Узбекистан. Порядок и утверждение допустимых норм вредных веществ и биологических организмов выбрасываемых в атмосферу и загрязняющих воздух, физические факторы источники регулярно загрязняющих природу и оказывающие вредное воздействие на окружающую среду устанавливаются Кабинетом Министров Республики Узбекистан. Например: Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан “Об утверждении общетехнического регламента экологической безопасности ” от 18 февраля 2020 года под №95. Закон Республики Узбекистан от 6 мая 1993 года “О воде и её использовании”(56-59 статьи), также установлены экологические требования по использованию водных объектов в целях производства и для энергетических нужд. В частности, в 56 статье предусмотрено усовершенствование производительных технологий для потребителей использующих воду и водные объекты в целях производства и для теплоэнергетических нужд, определены обязательства по принятию мер по завершению утечки проточных вод через внедрение системы оборотного водоснабжения и этим уменьшить расход воды.. В 59-статье закона установлен порядок использования водных объектов для гидроэнергетических нужд. Согласно его при использовании водных объектов для гидроэнергетических нужд учитываются интересы других отраслей экономики, согласовано с органами сельского и водного хозяйства. Если в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан, в определенных случаях, в постановлениях органов защиты природы, сельского и водного хозяйств предусмотрен другой порядок, то соблюдаются требования комплексного и рационального использования воды. Гидроэнергетические предприятия соблюдают определенные правила рабочего режима водных объектов, в том числе наполнение водоемов и их работу, соблюдение режима изменения верхнего и нижнего уровня и вытекание воды, в целях санитарии и защиты природы в водоемах обеспечить обязательный проток воды.

Цели защиты водных объектов: размещение опасных объектов в зонах санитарной защиты и зонах охраны воды в водоемах, выброс на подземные горизонты и орошаемые площади неочищенных и необезвреженных канализационных вод, в 71 город и поселок выброс предварительно не очищенной в местных канализационно- очистительных сооружениях, не отвечающих требованиям принятия в общую канализационную систему производственных и проточных вод; засорение водоемов производственных, бытовым и другими отбросами; засорение берегов и окраин водоемов мусором; вытечка большого количества проточной воды в водоемы и местные рельефы; обогащение перспективных подземных вод, используемых в питьевых, хозяйственно-бытовых и лечебных целях, также уничтожение мусора возникшего в процессе добычи химическим, бактериологическим и радиоактивным путем; загрязнение подземных вод.

Производственные и другие субъекты образующие проточные воды: соблюдение нормативов выброса загрязняющих веществ в водоемы и местные рельефы; также обеспечивает выполнение мер по их уменьшению; обеспечивает предотвращение впитывание в горизонты подземных вод загрязненной наземной воды; обеспечивает герметичность системы накопления нефти и нефтепродуктов.

В целях защиты; в населенных пунктах размещение мусорных баков и груд отходов, засоряющих атмосферу пылью, вредными газами, неприятными запахами; самовольное использование подземных богатств, преждевременное нарушение целостности наземных и подземных богатств, до получения положительного заключения государственной экологической экспертизы; если состояние подземных богатств угрожает жизни и здоровью людей, то принять необходимые меры по их безопасному использованию; за пределами горно-обоготительных шахт в целях не связанных с добычей полезных ископаемых проводить раскопки использовать недра земли; любая деятельность разрушающая целостность имеющих особое научное и культурное значение: уникальные геологические горные породы, минеральные образования, палеонтологические объекты и других подземных богатств; запрещается проведение геологических работ на незарегистрированных государством подземных участках. Использовать недра земли с определенной целью; подземные работы проводить согласно определенного проекта, полное геологическое изучение земных недр, разумно и комплексно его использовать и охранять; на местах набирания воды и смежных ему участках проводить наблюдение режима подземных вод; при использовании подземных участков впоследствии приводить в надлежащее состояние для дальнейшего наземного использования; обязательно производить своевременную уплату за использование подземных участков.

Обобщенные эколого-правовые требования в специализированной форме нашли своё отражение в законе “О подземных богатствах” они состоят из следующих: -проводить работы в горно-добывающем производстве (исследования, добыча и регелятивация) согласно проекта по использованию земных недр и проведение их через экологическую экспертизу:

-досканальное изучение земных недр, рациональное и комплексное использование подземных богатств и их охрана ;

-выбор богатых полезными ископаемыми участков рудников, добыча минерального сырья, его переработка и недопуск превышения норм излишнего уничтожения полезных ископаемых;

Защита окружающей природной среды от вредного воздействия работ, связанных с использованием подземных богатств;

-разрушенные земельные участки при использовании подземных богатств, в дальнейшем привести в надлежащее состояние для дальнейшего целевого использования;

-накапливать запасы питьевой воды, на местах скопления подземных вод недопускать скопления отходов горно-металлургической и бытовой промышленности;

-подземные участки, имеющие определенное научное или культурное значение выделить под государственные заповедники, или природные и культурные памятники;

- проводить экологико-правовые меры указанные в законодательных документах по использованию иностранными инвесторами подземных богатств, соблюдение ими правил охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, также поэтапное возвращение использованных подземных и наземных безопасных земельных участков. В сфере энергетики государственная экологическая экспертиза, экологические требования к защите окружающей среды в энергетической отрасли нашли свое отражение в законодательных нормативных документах. А именно, согласно Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан от 7 сентября 2020 года под № 541 “Об усовершенствовании механизма оценивания воздействия на окружающую среду” утвержден Устав, в котором обозначен список четырех категорий видов деятельности государственной экологической экспертизы

Правовое упорядочение сферы рационального использования энергии: упорядочение и обеспечение эффективных и экологических безопасных отношений при использовании и расходе выработанной энергии. На сегодняшний день, организация удобных условий для жизни и деятельности людей, обеспечение экологической и энергетической безопасности, рациональное использование природных и энергетических ресурсов, их эколого-правовая защита, улучшение здоровья и экономического жизненного уровня людей остается приоритетной проблемой времени.

Список использованной литературы.

1. Нарзуллаев О. Право энергетики., учебное пособие. – Ташкент ТГЮУ, 2021. -1-200 стр.
2. Абулқосимов Х.,П. Экономическая безопасность государства. Учебное пособие. Академия построения Государства и Общества при Президенте Республики Узбекистан, Комитет оптимизации развития науки и технологий при Кабинете Министр Республики Узбекистан -Т.: Академия, 2012.1-15стр.
3. Стабильное развитие и основы природоведения. [Текст] : учебное пособие для всех направлений высших учебных заведений А. Эргашев [и др.]. — Ташкент: Vaktria press, 2016. — 296 стр.

ПОЛУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АДсорбЕНТА ИЗ СИЛИКАТА НАТРИЯ

Ф.И. Эркабаев, Ш.И. Бердиев, К.П. Норбутаева

Реферат. Минеральные сорбенты применяют для умягчения технических и технологических вод, происхождения их различные, но функции почти одинаковые, в том числе натриевый пермутит, который удаляют из технических вод ионы кальция и магния, заменяя их в эквивалентном количестве ионами натрия. В процессе вода умягчается, но ее минерализация остается, только заменяются катионы. После обработки пермутитом вода применяются в паровых котлах, если в этом случае применить водород пермутит (Н-пермутит) уменьшается солесодержание и резко улучшается работа паровых котлов, особенно паровых котлов высокого давления, а также заметно повышается их коэффициент полезного действия.

Целью настоящего исследования является получение Н-пермутита из силиката натрия и изучение его сорбционных свойств. Установлено, что Н-пермутит можно получать из треххлористого алюминия и силиката натрия в водной среде, при этом точность соотношения компонентов играет большую роль для образования Н-пермутита.

Ключевые слова: пермутит, силикат натрия, треххлористый алюминий, сорбционная емкость, замена ионов.

Введение. В проведенных научных исследованиях [1-5], сорбенты, полученные на основе торфа и древесной стружки, предложены для переработки нефти и умягчения технологической воды, очистки гальванических сточных вод, при этом целлюлоза в составе древесных опилок является восстановителем, и применяются для восстановления и выделения некоторых ионов тяжелых металлов. Широко распространенные природные минералы, как бентонит (монтмориллонит), каолинит, биотит, вермикулит, глауконит, считаются эффективными и перспективными при умягчении промышленных сточных вод и очистке тяжелых металлов [6-10]. Это связано с тем, что природные минералы недорогие и в месторождениях имеются в достаточном количестве, эксплуатационные свойства которых являются достаточно высокими.

Свойства природных минералов адсорбировать различных ионов объясняются их химическим, минералогическим составом, а также структурой кристаллов и дисперсностью их частиц [11]. Основными компонентами в них являются SiO_2 (30-70 %), Al_2O_3 (10-40 %) и H_2O (5-10 %), удельная поверхность которых составляет до $450 \text{ м}^2/\text{г}$.

Из сорбентов минерального и синтетического происхождения наибольшее применение в водоочистке нашли природные и синтетические цеолиты.

Природные цеолиты относятся к группе каркасных алюмосиликатов, кристаллическая решетка которых образуется тетраэдрами $[\text{SiO}_4]^{4-}$ и $[\text{AlO}_4]^{5-}$

[12]. Наличие полостей и каналов в микроструктуре цеолитов, а также достаточно большая свобода движения катионов и молекул воды определяют их уникальные свойства: совмещение, как адсорбционных свойств, так и ионообменных. Цеолиты легко обменивают катионы (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} и др.) в своем составе на катионы загрязнителей, находящиеся в растворе, а также цеолиты способны к селективному поглощению.

Авторами [13] изучены сорбционные свойства цеолита по отношению к таким поллютантам сточных вод как нефтепродукты, фосфаты, ионы тяжелых металлов: Fe^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , Cr^{2+} , Cd^{2+} и Pb^{2+} . После очистки цеолитами сточных вод содержание нефтепродуктов сокращается на 74,2%; фосфатов на 86,1%; Fe^{2+} и Cu^{2+} на 55%; Zn^{2+} на 80%; Al^{3+} на 50%; Mn^{2+} на 57,1%; Cr^{2+} на 60%; Cd^{2+} на 50%; Pb^{2+} на 75%.

Полученные результаты авторами [14, 15] в ходе исследований установлено, что образцы цеолитсодержащих пород клиноптилолитового типа имеют значительную сорбционную способность по ионам тяжелых металлов. Выявлено, что при исходной концентрации иона ^{226}Ra 30 Бк/л эффективность очистки клиноптилолитом составляет 96%. Кроме того, показано, что, используя клиноптилолит в Na форме, можно не только производить доочистку вод по цинку и алюминию, но и уменьшать содержание иона аммония, цветность и запах воды.

Химическая модификация улучшают сорбционные свойства цеолитов [16]. В работе [17] на стадии доочистки исследован процесс адсорбции белковых соединений из сточных вод пищевых производств при использовании модифицированных цеолитов. Авторами цеолиты модифицировались 3 %-ным раствором хитозана и ферроферрицианидными комплексами. Степень доочистки сточных вод по белку на модифицированных цеолитах составляет 68-75%, тогда как на не модифицированных образцах она составляет <60 %.

Использование цеолитов тоже имеют свои недостатки, которые проявляются в ограничениях размеров окон и полостей цеолитов, поэтому к обмену на цеолитах способны только сравнительно небольшие ионы. Часто наблюдается неполный обмен, что связано с наличием в цеолитах центров, доступных для одних и недоступных для других ионов. Степень обмена в значительной степени зависит от температуры, что препятствует использованию цеолитов в водоочистке. Кроме того, партии добываемых цеолитов значительно отличаются по ситовому эффекту, разнятся по ионообменной способности и по рядам селективности, что затрудняет создание и эксплуатацию ионообменных фильтров на их основе [18].

В синтетических цеолитах устранены эти недостатки, имеющие лучшие по сравнению с природными свойства, однако их применение в водоочистке ограничивается достаточно высокой стоимостью.

На ряду с эффективностью цеолитов в качестве сорбционных материалов, их использование удорожает процесс очистки воды из-за их высокой стоимости, избирательной эффективности, сложности процесса

регенерации. Поэтому проблема поиска и изучения возможности применения дешевых и эффективных природных материалов для водоочистки является актуальной.

Основными проблемами при очистке сточных вод, загрязненных различными органическими и неорганическими веществами, являются дорогостоящие и в основном импортируемые из-за рубежа различные сорбенты, сорбенты-иониты, которые используются в различных отраслях промышленности.

В промышленности для умягчения технических вод применяют различные минеральные и синтетические адсорбенты, в том числе натриевый пермутит, который удаляют из технических вод ионы кальция и магния, заменяя их в эквивалентном количестве ионами натрия. При этом вода умягчается, но ее минерализация остается, только заменяются катионы кальция и магния на катионы натрия. Умягченные пермутитом воды применяют в паровых котлах, если в этом случае применить водород пермутит (Н-пермутит) уменьшается содержание солей и заметно улучшается работа паровых котлов, особенно паровых котлов высокого давления, а также повышается их КПД.

Целью настоящего исследования является получение Н-пермутита из силиката натрия и изучения его сорбционных свойств. Установлено, что Н-пермутит можно получать из треххлористого алюминия и силиката натрия в водной среде, при этом точность соотношения компонентов играет большую роль для образования Н-пермутита. Для получения Н-пермутита пользовались треххлористым алюминием, для этого 23 грамма $\text{NaSiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ растворили в дистиллированной воде, объемом 2 л и 3,5 грамм AlCl_3 в дистиллированной воде, объемом 1 л и в течение 10 минут перемешивали при комнатной температуре. Химизм реакции данного процесса можно описать в виде нижеследующего уравнения:



При этом Н-пермутит выпадает в осадок, NaCl и SiO_2 остается в растворе. Продукт отфильтровывали, промывали, сушили при температуре 110°C до постоянного веса и определяли выход продукта. В нашем случае высушенный продукт составил 14,2 грамма, выход которого составил 54%. По данной технологии получили образец Н-пермутита в количестве 1,2 кг.

Полученный продукт подвергли грануляции. Для этого в качестве пластификатора добавили 10% обогащенный бентонит Навбахорского месторождения. В готовую смесь добавили воду в оптимальном количестве для грануляции, определенного предварительно и которое составило 22% и гранулировали в лабораторном грануляторе ФШ-004, диаметром отверстий шнека 1,0 мм. Готовые гранулы сушили при температуре 180°C при периодическом перемешивании. Высушенные гранулы просеивали через сита диаметрами 3,0 и 1,0 мм, отделяли среднюю фракцию для изучения сорбционных свойств.

Продукт разместили в сорбционной колонне, приготовили модельный раствор, содержащий ионы Fe^{2+} в количестве 20 мг/л и исследовали

сорбционные свойства полученного Н-пермутита. Полученные данные по определению сорбционной емкости приведены на Рис.1.

Как видно, из рисунка ионы Fe^{2+} активно поглощаются в первые 20 минут, далее до 40 минут процесс идет относительно медленно. По предварительным данным сорбционная ёмкость полученного сорбента по ионам Fe^{2+} составила 0,75 мг/г.

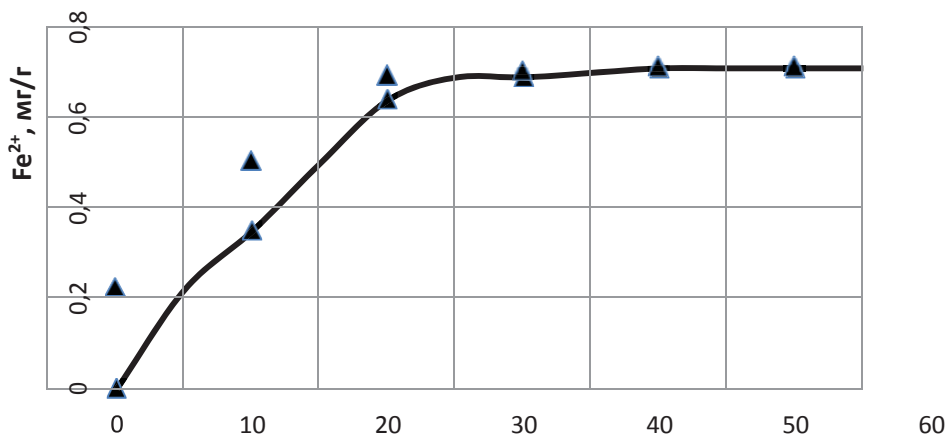


Рис.1 Кинетика адсорбции ионов Fe^{2+} на модельных растворах концентрацией ионов железа 10 мг/л

τ, мин

По результатам проведенных исследований определены оптимальные соотношения компонентов для получения Н-перутита, полученный продукт выделен из водной среды, подбирая пластификатор и оптимального количества воды получен гранулы определенной фракции. Полученные гранулы высушены, размещены в сорбционную колонку и испытаны на сорбционные свойства, результаты которого показало, что полученный продукт является хорошим адсорбентом, при умягчении и очистке вод не загрязняют водную среду, снижая ее минерализации. Данный продукт можно успешно применить при очистке вод паровых котлов высокого давления, при этом эффективное умягчение и снижение общей минерализации вод положительно влияет на повышение КПД паровых установок.

Использованная литература

1. Галахов В.С., Агасян Е.П., Комаров В.А., Ушков В.А. и Блинов Б.Б.. Авт.св. № 882951, МКИ СССР С02Ф1/70. Способ очистки сточных вод от соединений хрома.

2. Шемякин Е. В., Фридман А. Я., Поляков И. Ю. и др. Обезвреживание хромсодержащих сточных вод. //Водоснабжение и санитарно-техническое оборудование, 1. Л. 1995. № 10. 4-7 с.

3. Временные рекомендации по электрохимической очистке промышленных сточных вод от шестивалентного хрома с использованием стальных электродов. - М: Химия, 1977. - 35 с.

4. Гурков А. И., Монгайт И. Л., Розель И. Д. Методы очистки промышленных сточных вод.: Справочник.- М.: Стройиздат, 1977. 204 стр.

5. Яковлев С. В., Краснобородько И. Г., Рогов В. М. Технология электрохимической очистки воды. Ленинград: Стройиздат, Ленинградское отделение. -1987.- с. 145.
6. Хаджибаев Д.А., Мухаммадиева Д.А., Эркабаев Ф.И. Очистка сточных вод от тяжелых металлов электрохимическим методом // Журнал «Химическая промышленность», г.Санкт-Петербург. 2020 г. Т.97., №2 С.77- 81.
7. D.A.Khadjibaev, F.I.Erkabaev. Selection of mineral raw material fields for glauconite sorption materials // Международный научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление», 2021, № 2 (98), С.11-18.
8. Грановский М. Г., Лавров И. С., Смирнов О. В. Электрообработка жидкостей. - Л.: Химия, 1976. - 216 с.
9. Эркабаев Ф.И., Хаджибаев Д.А., Мухаммадиева Д.А. Получение пигмента на основе осадков электрохимической очистки хроматсодержащих стоков. Санкт-Петербург. Международный журнал "Химическая промышленность". 2021 год. Том.98. №1. стр.39-43.
10. Исследования процесса восстановления ионов шестивалентного хрома / Ф.И. Эркабаев, С. Ишанходжаев, Б. Хасанов, С.С. Ишанходжаев. ТошКТИ Фан хафталиги. – Ташкент, 3-5 апреля 2001 г. – 87 с.
11. Васильева В. Н., Васильев В. П. Комплексообразование хрома (III) с многоатомными спиртами //Химия и химическая технология. - 1970. - № 13. - С. 21.
12. Володченко Л.В. Механизм формирования гидроксида алюминия при обработке воды активированным раствором коагулянта.- Коммунальное хозяйство городов: научно-технический сборник №45.-К.: Техника, 2004.-С. 107-110.
13. Чачина, С. Б. Оценка эффективности очистки нефтезагрязненных вод с использованием кокса и цеолита / С. Б. Чачина, О. О. Овсянникова // Омский научный вестник. - 2012. - № 114. - С. 207-211.
14. Ватин, Н. И. Применение цеолитов клиноптилолитового типа для очистки природных вод / Н. И. Ватин, В. Н. Чечевичкин // Инженерно - строительный журнал. - 2013. - № 2. - С. 81-88.
15. Назаренко, О. Б. Применение Бадинского цеолита для удаления фосфатов из сточных вод / О. Б. Назаренко, Р. Ф. Зарубина // Известия Томского политехнического университета. - 2013. - т. 322. № 3. - С. 11-14.
16. Размахнин, К. К. Модификация свойств цеолитов с целью расширения областей их применения / К. К. Размахнин, А. Н. Хатькова // Горный информ
17. Жамская, Н. Н. Изучение возможности применения модифицированных сорбентов для очистки сточных вод от белковых веществ / Н. Н. Жамская, С. А. Машкова, Л. С. Бянкина, Н. П. Шапкин // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. - 2008. - № 20. - С. 37-40.
18. Беликов, С. Е. Водоподготовка: Справочник / Под ред. С.Е. Беликова; М.: Аква-Терм, 2007. - 240 с.