

Аза МИГРАНЯН

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО РЕГИОНА

Дата поступления в редакцию: 26.09.2024.

Для цитирования: *Мигранян А. А.*, 2024. Проблемы экологической безопасности и водообеспечение потребностей Центрально-Азиатского региона. – *Геоэкономика энергетики*. № 4 (28). С. 104–124. DOI: 10.48137/26870703_2024_28_4_104

Последнее десятилетие в Центрально-Азиатском регионе характеризуется устойчивым трендом роста потребностей в пресной воде в связи с расширением сельскохозяйственной деятельности и ростом потребления населения. При этом рост потребления обеспечивается исключительно за счет увеличения антропогенной нагрузки на имеющиеся водные ресурсы, что обуславливает кратное приращение рисков экологических катастроф и проблем по водообеспечению и обеспечению водной безопасности стран региона. В статье использованы метод комплексной оценки (балансовый метод) оценки уровня обеспеченности водными ресурсами в разрезе стран, контент-анализ регулирования использования вод трансграничных рек, факторный анализ роста зарегулированности водных стоков основных рек (бассейна Амударьи и Сырдарьи, далее сокращенно – БАМ) и проектный анализ роста антропогенного давления на ресурсную базу региона. В результате исследования отмечается, что несогласованное использование вод-

МИГРАНЯН Аза (Азгануш) Ашотовна, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Центра постсоветских исследований, Институт мировой экономики и международных отношений им. Е. М. Примакова РАН, заведующая отделом экономики института стран СНГ. **Адрес:** Российская Федерация, г. Москва, 117218, Нахимовский просп., д. 32. **E-mail:** a.mihranayan20@gmail.com. **SPIN-код:** 9433-7609. **ORCID:** 0000-0001-6014-5955.

Ключевые слова: дефицит водных ресурсов Центральной Азии, экологические риски роста водопотребления, баланс притока и оттока воды, трансграничные реки, экологическая безопасность, водообеспечение, зарегулированность стока рек, ирригация, водохранилища и каналы, опустынивание, рост песчаников.

ных ресурсов в целях национального развития и проекты по преодолению экологических проблем обмеления Арала приводят лишь к усугублению ситуации. Выводы основаны на оценке проектов и стратегий преодоления экологической катастрофы Арала, а также строительства новой инфраструктуры искусственного водоотведения в странах низовья трансграничных рек.

Определяющим параметром обеспечения водной и экологической безопасности стран Центральной Азии является баланс притока и оттока водных ресурсов, так как объем водостока трансграничных рек в условиях роста антропогенного давления на водные ресурсы (уровня зарегулированности, т. е. вовлеченности в водохозяйственный оборот) зависит не только от естественного течения речных стоков, но и от степени ответственности каждой страны за сохранение водных ресурсов. Последнее регулируется межгосударственными соглашениями по объемам водопользования стоками трансграничных рек. Оценка основных водных ресурсов в разрезе исследования основных бассейнов по руслу рек и территориальной водообеспеченности в страновом разрезе показывает, что определяющие водную безопасность для региона Центральной Азии^{*} факторы зависят от состояния стока водных ресурсов бассейна Аральского моря, и климатических условий и потерь при водоотведении. Максимально высокий уровень антропогенной нагрузки на данный бассейн (практически 100%-ная зарегулированность русла всех рек Амударья-Сырдарьинского стока) обуславливает рост рисков экологических катастроф и, как следствие, потери водной безопасности в регионе. Ситуация фактического уничтожения Аральского моря определяет ухудшение климатических условий возобновления водных ресурсов данного бассейна, а с учетом густонаселенности его территорий определяет уровень водообеспечения (водной безопасности) всего региона Центральной Азии¹. Специфика изменения уровня экологической и водной безопасности региона также зависит от типа рециклинга (возобновления) и особенностей рельефа, климатических зон.

Естественные циклы водообеспечения региона

В последние десятилетия естественный цикл периодов маловодья существенно ускорился, что обуславливает устойчивое снижение темпов естественного возобновления стока поверхностных водных ресурсов. В регионе преобладают два основных типа рециклинга водных ресурсов: алтайский (за

¹ Изменение климата и гидрология в Центральной Азии исследование отдельных речных бассейнов // <https://ecogofond.kz/wp-content/uploads/2020/03/CA.D.308-Izmenenie-klimata-i-gidrologija-v-Centralnoj-Azii-issledovanie-otdelnyh-rechnyh-bassejnov.pdf>, дата обращения 12.07.2024.

^{*} за исключением центральной и северной частей Казахстана.

счет дождевых осадков летом и осенью) и тянь-шаньский (за счет таяния снежников и ледников весной и летом). Русло Сырдарьи преимущественно подпитывается талыми водами снежников и ледников, поэтому пик полноводности достигается в период мая — июля, Амударья имеет смешанный тип питания — талыми водами и осадками (период полноводности июнь — сентябрь). В условиях несовпадения периодов полноводности и пиковых нагрузок потребления в ирригационном и гидроэнергетическом режимах отмечается тенденция роста искусственного отведения вод в каналы и водохранилища, что приводит к росту антропогенного давления на экосистемы бассейнов рек.

Рельеф водного стока бассейнов двух основных рек БАМ отличается большими перепадами уровня высот, в истоках они формируются в высокогорных областях, а основной сток проходит по равнинной территории с песчаными пустынными и полупустынными территориями. Сток Амударьи на 59 % всей протяженности (2540 км — длина русла реки) проходит между двумя крупными пустынями региона — Каракумами и Кызылкумом, при этом все притоки находятся выше по течению в горных областях. Речной сток Сырдарьи также формируется в горах, но основной сток приходится на равнинные долины и полупустынные территории вдоль Кызылкума (около 70 % от общей протяженности 3019 км). Кроме естественных процессов рассеивания, испарения, по нижнему течению русла двух водных артерий региона происходит отбор водного стока в систему оросительных каналов Хорезмской области и Каракалпакии, крупные Каракумский и Каршинский каналы, в которых уровень потерь воды в несколько раз выше (3—7 раз) по сравнению с естественными руслами рек². Водный сток рек Аральского бассейна распределяется между странами региона, включая Афганистан, в зависимости от климатических особенностей и рельефного ландшафта*. Водные ресурсы Амударьи и Сырдарьи распределяются неравномерно (табл.), по данным 2015 г., по сравнению с измерениями 1960 г. водообеспеченность на душу населения во всему региону Центральной Азии снизилась на 13—17 %, до уровня около 6000 куб. м, а в 2020 г. — 3643,8 куб. м (табл.), что существенно ниже мирового уровня (5499,8 куб. м) подушевого обеспечения водной.

² Основные тенденции изменения водного стока // <https://geografiya.uz/fizicheskaya-geografiya-centralnoy-azii/11560-reki.html>, дата обращения 12.07.2024.

* Суммарный среднегодовое водный сток рек бассейна Аральского моря, где расположены страны ЦА, составляет около 116 кв. км/год, из которых около 78 кв. км формируется в бассейне реки Амударьи и около 36—37 кв. км — в бассейне реки Сырдарьи (37,9 кв. км/год). Общие запасы подземных вод в бассейне Аральского моря составляет 31,17 кв. км, из которых 14,7 кв. км располагается в бассейне реки Амударьи и 16,4 кв. км — в бассейне реки Сырдарьи.

Водные ресурсы бассейна Аральского моря. Международный портал НИЦ МКВК // <http://www.cawater-info.net/aryl/water.htm>, дата обращения 18.07.2024.

Таблица

Запасы воды речного стока Амударьи и Сырдарьи по странам русла, куб. м³

	Сток Амударья	Сток Сырдарья	Сток по БАМ
Казахстан	—	12,29	12,29
Киргизия	0,38	4,03	4,41
Таджикистан	9,88	2,46	12,34
Туркмения	21,73	—	21,73
Узбекистан	38,91	17,28	56,19
Афганистан	7,44	—	7,44
Всего	78,34	36,06	114,4

По странам региона водообеспеченность на душу населения в период 1960–2020 гг. сократилась в 4 раза в Таджикистане, в 3,5 раза в Узбекистане, в 3,3 раза в Туркменистане, в 2,6 раза в Киргизии, в 1,8 раза в регионах Приаралья Казахстана (водообеспеченность Казахстана остается высокой за счет речных бассейнов Иртыша, Или, Урала и других рек, не входящих в Аральский бассейн).

Среднегодовая норма водообеспеченности Казахстана за многолетние наблюдения 1990–2019 гг. равна 304 %, на территориях речного стока Сырдарьи ее уровень – лишь 33 %, с учетом дополнительного водозабора по межгосударственным соглашениям достигает 89 % [*Диагностический доклад. К развитию... качества вод в Центральной Азии*, 2020: 78]. Киргизия отличается самыми высокими показателями водообеспеченности, среднемноголетнее значение в 1990–2019 гг. составляет 835 % (разрыв данного показателя в маловодный и многоводный периоды колеблется в пределах 628–1328 %), с учетом оттока по межгосударственным соглашениям – 380 %. Средний уровень водообеспеченности Таджикистана за тот же период составляет 402 % (разрыв в периоды маловодности 292–526 %), однако с учетом выполнения межгосударственных соглашений уровень водообеспеченности снижается до 160 % (обязательный отток в страны низовья до 13,13 млн куб. м в год уменьшает водные запасы республики до 20,28 млн куб. м). Водообеспеченность Туркмении полностью обеспечивается межгосударственными соглашениями, благодаря которым уровень среднегодовых значений увеличивается с 6 % природной водо-

³ Достижение целей устойчивого развития в области водных ресурсов // https://www.unescap.org/sites/default/files/Uzbekistan_SDG6.4_Water_use_Central_Asia_8-10Oct2019_ENG.pdf, дата обращения 18.07.2024.

обеспеченности до 112 % (разрыв значений в периоды маловодья внутренних источников составляет 4–12 %, внешних договорных объемов притока — 84–136 %). Уровень водообеспеченности Узбекистана, так же как Туркмении, основывается на объемах притока по межгосударственным соглашениям. Среднемноголетнее значение показателя внутренней водообеспеченности в 2009–2020 гг. равно 19 % (с разрывом 14–126 %), с учетом притока внешних вод по договорным объемам межгосударственных соглашений значение показателя растет до 88 % (с разрывом 70–707 % в периоды маловодья). Годовое значение водообеспеченности Узбекистана в 2020 г. составило 128 %*.

Существенный разрыв по уровню водообеспеченности по внутренним источникам в 139 раз сглаживается договорными обязательствами обеспечения внешнего стока в страны низовья по межгосударственным соглашениям до уровня разрыва в 4,3 раза, что подтверждает высокий уровень связанности (в зависимости от стока из соседних стран) стран региона и требует совершенствования договорной базы водопользования в Центральной Азии. Риски потери безопасного уровня водообеспеченности в регионе прежде всего связаны с высоким уровнем водопользования в хозяйственных целях (антропогенный фактор) практически во всем регионе, в Узбекистане и Туркмении риски намного выше из-за низкого уровня внутреннего водообеспечения [Зонн, 2022].

К антропогенным рискам относятся рост потребления (отбора воды без рециклинга), высокий уровень потерь воды в процессе доставки до точки потребления (изношенная инфраструктура водоотводящих каналов, устаревшие технологии), высокий уровень потерь в устаревшей инфраструктуре системы ирригации и коллекторно-дренажных систем, отсутствие комплексной модели водосбережения из-за противоречий национальных интересов и отсутствия потенциала решения накопленных экологических проблем. В совокупности антропогенные факторы приводят к росту риска ухудшения климатических условий, которые вторичны, но существенно повышают риски экологических катастроф (нарушения экосистем речных бассейнов и в целом экологической ситуации).

Экологическая катастрофа Аральского моря: антропогенный фактор

Фактором риска регионального уровня из этого перечня для стран бассейна Аральского моря и в целом Центральной Азии является эко-

* Расчеты автора по данным AQUASTAT — Глобальная информационная система ФАО по водным ресурсам и сельскому хозяйству // <https://www.fao.org/aquastat/ru/>, дата обращения 18.07.2024.

логическая катастрофа обмеления Аральского моря. Начиная с 1980-х годов прошлого века началось обмеление озера, в 1960 г. водная гладь озера составляла 64 тыс. кв. км, к 2000-м гг. береговая линия отошла более чем на 100 км от уровня 1980 г., а площадь оставшихся частей — менее 20 тыс. кв. км [Рысбеков, Тиллаев, 2008]. В результате обмеления озеро разделилось на несколько водоемов, объединенных в два условно значимых объекта — Большой (Южный) и Малый (Северный) Арал*. Большое Аральское море в 2010-х гг. разделилось на Восточное (в 2014 г. полностью пересохло) и Западное и озеро Тушибас (рис.). Среднегодовой речной сток Амударьи и Сырдарьи в Аральское море до обмеления составлял 5–60 куб. м/год (42 и 14 куб. м/год соответственно по рекам), к 2000 г. в море впадало лишь 7,6 куб. м/год. Сокращение речного стока и обмеление Арала привело к росту концентрации соли с 10 до 75 % в оставшейся части водного бассейна, а на площадях высохшей части акватории к росту опустынивания территории (интенсивность опустынивания составила от 162 кв. км/год в середине прошлого века до 1787 кв. км/год в 2000-е гг.) [Хамраев, 2020].

Водосток в Большое Аральское море крайне затруднен, его объемы минимальны, особенно в западной части, по итогам 2022 г., в Западное море сток поверхностных вод фактически прекращен, сохраняется небольшой приток подземных вод. Западное море (площадь водной глади на конец 2022 г. составляет около 2 тыс. кв. км, объем воды — 31 куб. м) пересыхает (уровень испарения — 212 тыс. куб. м на 1 кв. км), засаливается (показатель солености — более 70 %), после многолетних обсуждений принято решение об исключении этого водоема из перечня восстановительных проектов международных спонсоров, поэтому эксперты считают его безвозвратно потерянным.

В восточную часть Большого Аральского моря поступает сток Амударьи (объем стока — 200 млн куб. м, для поддержания уровня нужен сток в объеме 500 млн куб. м), коллекторно-дренажные воды и незначительный переток из Малого Аральского моря, центральный водоем (озеро Тушибас) подпитывается стоком фильтрованной воды из западной части Большого Арала за счет перепада уровня между ними на 10 м [Акулова, 2023].

* В международной классификации Аральское море после обмеления учитывается как Малое (Северное) Аральское море, которое полностью находится в Казахстане, восточную и западную части Большого Аральского моря (на границе Казахстана и Узбекистана) и небольшое озеро Центральное, находящееся между Северным Аралом и западной частью Большого Арала.

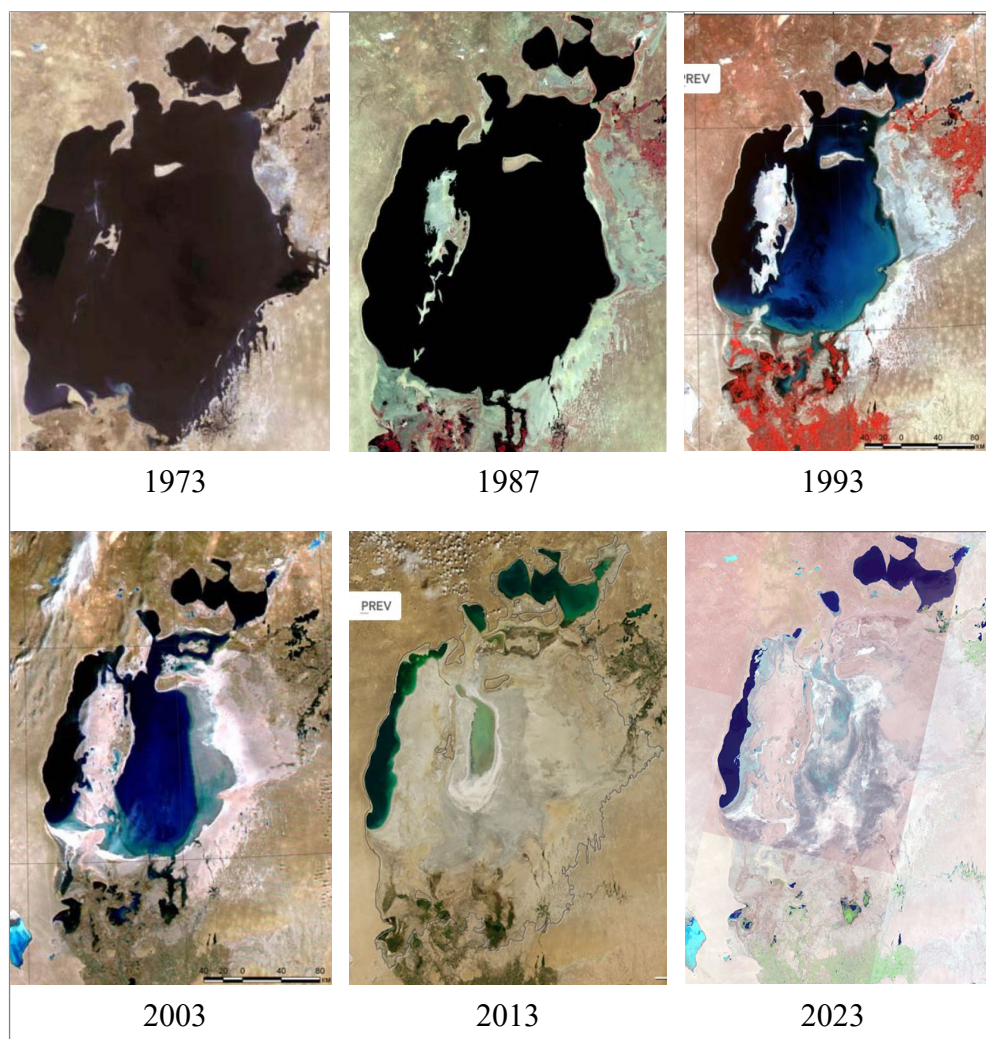


Рис. Изменение водной глади Аральского моря⁴

Северное (Малое) Аральское море (объем воды, по данным на 2020 г., увеличился с 15,6 куб. м в 2000 г. до 27,1 куб. м, площадь водной глади — около 3 тыс. кв. км) подпитывается стоком Сырдарьи. Рост объема воды стал результатом реализации программы восстановления Малого Арала «Регулирование русла реки Сырдарьи и сохранение северной части Араль-

⁴ Обработка космических снимков Аральского моря, осуществляемая НИЦ МКВК. База данных по Аральскому морю // Динамика трансформации Аральского моря (спутниковые снимки). <http://cawater-info.net/aryl/data/satellite.htm>, дата обращения 18.07.2024.

ского моря (РРССАМ)»* [*Информационный бюллетень*, 2023]. Данную программу готовили с учетом исследований и технологических разработок по оздоровлению Аральского бассейна, проведенных советскими учеными в 1980-е годы. Но реализована она была лишь в части реанимации Малого моря, что было обусловлено несколькими факторами:

- данный объект находится на территории Казахстана, следовательно, не требует межгосударственного согласования;
- реализация объекта с учетом большего уровня притока Сырдарьи требует меньшего объема финансирования, которое для первой фазы проекта было практически полностью предоставлено Всемирным банком (64,5 млн долл. — кредит Всемирного банка и 21,29 млн долл. — бюджет Казахстана);
- целью реализации проекта является наполнение Малого моря водой до уровня, позволяющего вернуть береговую линию к порту Атырау, уменьшить соленость воды до уровня, необходимого для возобновления хозяйственной деятельности (возрождения рыбного и сельского хозяйства, функционирования порта), т. е. проект имеет экономически измеримые цели.

Суть проекта заключается в формировании дополнительной ирригационной и гидротехнической инфраструктуры, с помощью которой речной сток Сырдарьи (ее части, протекающей по территории Казахстана) будет перенаправлен в Малое море Арала с целью накопления воды до уровня прежней береговой линии с глубиной 42 м и объемом воды до 27 млрд куб. м. В рамках проекта РРССАМ была построена Кокаральская плотина (продолжение бывшего острова, 13 км с водосбросом), система гидросооружений Айтек, защитные дамбы на реке Сырдарье, выравнивание русла реки в районе села Аксу.

Функция Кокаральской плотины заключается в перекрытии оттока воды в Большое Аральское море из Малого моря. Возводить ее Казахстан стал еще в 1992 г., было три попытки ее строительства, две из которых были неуспешными (насыпные плотины смывало под напором воды), а третья при финансировании Всемирного банка была отстроена в 2005 г. Свою функцию плотина выполнила, как указывалось ранее, к 2020 г. действительно удалось накопить заявленный объем воды, в результате чего уровень солей снизился вдвое, что создало условия для возобновления рыбного промысла. Но уже по данным 2023 г. объем воды сократился на 26 % и составил 20,5 куб. м, что свидетельствует о второстепенной роли плотины, так как накопление воды зависит прежде всего от объемов притока воды

* Программа формировалась в 1994–2000 гг. Начало было положено соглашением о реализации Программы конкретных действий по улучшению экологической обстановки в бассейне Аральского моря на ближайшие 3–5 лет с учетом социально-экономического развития региона (ПБАМ-1) под эгидой международных организаций ПРООН, ЮНЕП, Всемирный банк, Глобальный экологический фонд (GEF), Европейский банк реконструкции и развития, другие международные институты.

из Сырдарьи. При этом перекрытие стока воды в Большое Аральское море привело к ускоренному испарению воды в нем и фактическому уничтожению его западной части. Был построен гидротехнический узел Айтек — водонапорный узел для увеличения пропускной способности (425–700 куб. м/с), модернизированы гидроузлы на реке Караузок, каналы Айтек, Сорколь, Елтай, что позволило улучшить водоснабжение сельскохозяйственных угодий на площади 15,3 тыс. га. В рамках проекта были отремонтированы Шардаринская плотина, дренажная система Кызылкумского водовыпуска, Арнасайская плотина.

В результате проведенных работ сократился сброс воды в Арнасайские озера, за счет повышения объемов воды на Шардаринском гидроузле выросла выработка объемов электроэнергии и ускорилось заболачивание системы Арнасайских угодий. Были построены дамбы для защиты от угроз затопления ряда территорий Казахстана по течению Сырдарьи (г. Кызылорда, Кармакчинского и Казалинского районов Кызылординской области). Также были проведены работы по спрямлению русла реки Сырдарьи (3,2 км), что позволило снять угрозу затопления в период половодья двух населенных пунктов в Жалагашском районе. Реализация первого этапа проекта РРССАМ была признана успешной и завершена в 2010 г., кроме перечисленных работ, были построены гидроузлы Аклак, защитные дамбы на Сырдарье, восстановлено рыбное хозяйство, а также отремонтированы Казалинский и Кызылординский гидроузлы, после чего уровень воды в Северном Арале вырос на 12 м, а минерализация, наоборот, снизилась. Увеличилось количество рыбы, стал меняться микроклимат. Расстояние от Аральска до моря сократилось с 74 до 17 км [Проект РРССАМ, 2017].

Проект имеет инвестиционный характер, уровень самоокупаемости определен по срокам и доходности (вложение средств с целью возобновления экономической деятельности на территории бассейна). Следовательно, данный проект помощи и реабилитации водности Малого моря скорее можно рассматривать как бизнес-проект, а не проект долгосрочной реанимации экологической системы. В пользу данного вывода свидетельствуют следующие факты:

- проект по поддержанию экологической системы не может быть основан на уничтожении одной части экосистемы в пользу другой (перекрытие стока воды плотинами в Большое море является очевидным маркером приоритета национальных экономических интересов);
- все работы проекта по развитию инфраструктуры усиливают антропогенное давление, а не оптимизируют использование водных ресурсов (эффективность водопользования не изменилась);
- несогласованность проекта с Узбекистаном привела к нарушению общих принципов водопользования по трансграничным водным объек-

там, что создало в регионе прецедент несоблюдения международного права, а это, в свою очередь, усугубляет экологическую ситуацию в регионе из-за противоречий национальных экономических интересов стран внутри региона;

- технология реализации проекта была выбрана исключительно из соображений экономической целесообразности (строительство дамб, плотин и гидроузлов было осуществлено насыпным методом без технологических защитных барьеров, снижающих уровень потерь воды; из всех возможных способов накопления воды в Малом Арале был выбран самый дешевый и экологически необоснованный способ двухуровневого наполнения воды: первоначально было проведено наполнение высохшего залива Сарышыганак без проведения работ по очистке его дна от зарослей, вредных минералов и т. п., во вторую очередь — наполнение акватории Малого моря. В результате возникают риски заболачивания водоема и несоответствия качества воды требованиям безопасности в перспективе*);

- исполнителями проекта являются коммерческие структуры, что не соответствует общепринятым стандартам реализации экологических проектов, требующих соблюдения жестких норм, а следовательно, и государственного контроля (с казахской стороны проект реализует ТОО «Казгипроводхоз», технико-экономическое обоснование подготовила малоизвестная иранская компания [Байхожа, 2022]).

Неоднозначность результатов реализации проекта с точки зрения решения проблем экологической безопасности, а также нежелание Узбекистана присоединяться к нему обусловили определенное дистанцирование от него международных спонсоров [Троицкий, 2019]. По мнению казахских экспертов, есть несколько факторов, мотивирующих отказ Узбекистана участвовать в проекте РРССАМ, среди которых выделяются: несогласие с целями и методами реализации проекта (Узбекистан не может приветствовать перекрытие стока воды в Большой Арал плотиной, является сторонником одноуровневого наполнения водоемов, сохранения естественных рельефов, озер и дельты рек); республика отказалась от кредитной поддержки проекта ВБ, считая необоснованными условия финансирования; на территории высохшего дна Аральского моря в республике начата добыча нефти и газа [Медведев, 2023]**. Кроме того, Узбекистан не устраивает отстраненность

* По мнению экологов, более перспективным и экологически безопасным является проект сохранения одноуровневого Северного Аральского моря и возрождения озерных систем дельты Сырдарьи, он более затратный, экономически некупаем в периоде до 20—30 лет, но мог бы действительно помочь преодолению экологических проблем и только после позволил бы вводить данные ресурсы в экономический оборот.

** С 2004 г. Газпром разрабатывает месторождение Шахпахты, а «ЛУКОЙЛ» с 2006 г. — Западный Арал. К 2051 г. объем инвестиций в добывающую отрасль составит 300 млн долл. Если в этот регион вновь придет вода Аральского моря, добывать ископаемые станет намного сложнее.

Международного фонда спасения Арала (МФСА, создан в 1993 г. пятью республиками ЦА).

Второй этап проекта должен был начаться уже в 2014 г., но был отложен из-за отсутствия финансирования. Казахстан принял решение начать реализацию проекта собственными силами, в 2018 г. был официально запущен второй этап программы «Регулирование русла реки Сырдарья и сохранение северной части Аральского моря» (РРССАМ-2⁵). Основные подходы и методы реализации проекта остались прежними, целью является оздоровление гидрологических условий экономической деятельности в Приаралье. Второй этап проекта предполагает ремонт Кызылординского гидроузла, дальнейшее спрямление русла Сырдарьи возле двух населенных пунктов Жалагашского района, укрепление дамб в Кармакшинском и Казалинском районах, строительство моста около населенного пункта Бирлик Казалинского района и восстановление Камышлыбасской и Акштатауской систем озер, только после реализации этих проектов в рамках программы предполагают заняться проектом по усовершенствованию ирригационно-дренажной системы орошаемых земель и изучению возможностей переброски коллекторно-дренажных вод в Аральское море.

Таким образом, несогласованность действий, односторонние подходы не позволили существенно повлиять на ситуацию вокруг Аральского моря. Сейчас эти процессы приостановлены на уровне 2014 г., но их последствия формируют негативные тренды по ухудшению экологической обстановки Центрально-Азиатского региона. Рост концентрации соли в оставшихся водоемах привел к кардинальному изменению биоразнообразия в бассейне Арала, социально-экономического уровня развития, минерализации вод, опустыниванию минерализованными солеными песчаниками донных отложений. В результате влияния этих изменений за последние 30 лет в регионе наблюдается существенное изменение климата (рост количества пыльных бурь и масштабов охвата ими новых территорий, увеличение амплитуды температурных колебаний в сезонном и дневном измерении, повышение температуры в среднем на 1,5 °С в странах ЦА, увеличение количества жарких дней, выше 40 °С) и, как следствие, гидрографической обстановки (рост уровня испарения воды в основных речных бассейнах, ускорение таяния ледников, в том числе за счет покрытия снежных поверхностей минерализованным песком — пылевые осадки). Таким образом, последствия катастрофы Аральского моря после 2000-х гг. стали определяющим фактором нарастания рисков потери водной и экологической безопасности.

⁵ О реализации проекта РРССАМ-2. Официальный сайт Акимиата Кызылординской области РК // <https://www.gov.kz/memleket/entities/kyzylorda/press/article/details/1269?lang=ru>, дата обращения 20.07.2024.

Факторы роста рисков водной и экологической безопасности

Традиционно при исследовании причин экологической катастрофы Аральского моря называют необоснованное варварское использование водных ресурсов в целях расширения орошаемых земель в советский период с геополитическими акцентами эксплуатации запасов воды. Данный подход активно поддерживается в национальных исследованиях республик ЦА, которые проводятся под патронажем международных организаций под эгидой ООН. В контексте данного подхода в информационном поле продвигается нарратив ответственности России за данную катастрофу с последующими требованиями компенсации негативных последствий как правопреемницы СССР (более того, этот подход используется для обоснования требований казахстанских активистов и общественных деятелей проектов разворота сточных вод сибирских рек в Казахстан).

Справедливости ради стоит отметить, что для наполнения Каракумского канала водный сток Амударьи и Сырдарьи перестал питать Арал в пределах естественного стока, что в немалой степени способствовало ухудшению экологической обстановки в Аральском бассейне. При этом практически не учитывается, что народно-хозяйственный эффект функционирования канала от создания экономического потенциала обеспечивает экономический рост стран Приаралья до сих пор. Эксплуатация Каракумского канала позволила увеличить площади орошаемых сельскохозяйственных земель на 2,5 млн га до 7 млн га. Более того, Туркмения реализует не менее масштабный проект строительства Туркменского озера — «Алтын Асыр», который предполагает существенный рост объемов отбора воды из Амударьи на его заполнение.

Объективная оценка причин катастрофы Аральского моря должна учитывать доказанные жизненные циклы моря [Кулмедов, Щербаков, 2014] при планировании дополнительных инфраструктурных объектов искусственного отведения воды (для подпитки моря либо для отвлечения в водохозяйственный оборот), климатические изменения (потепление, изменения характера климатических осадков) и обратную связь влияния обмеления моря на изменения климата в регионе [Дадабаева, 2023]. Проблемы Арала не могут быть решены без комплексного подхода, бережного отношения к водным ресурсам, а именно согласования масштабов и подходов водопользования между всеми странами Аральского бассейна, включая Афганистан. Решение этой задачи может быть успешным лишь при условии согласованного строительства искусственных водоемов с учетом национальных интересов всех стран, это подтверждает опыт строительства и эксплуатации Каракумского канала. В регионе уже идет строительство и ввод в эксплуатацию новых гидротехнических комплексов (проекты «Туркменское море» и водохранилища в Афганистане), влияние которых на экологию и сохранение водной безопасности стран неоднозначно.

Масштабный проект прошлого века — Каракумский канал — стал точкой отсчета изменения биологического, экономического, гидротехнического образа территорий, по которым он протекает, изменения модели и характеристик экосистемы макрорегиона ЦА. После его ввода в эксплуатацию для поддержания уровня наполнения канала ежегодный отбор воды составляет 45 % среднегодового стока Амударьи (при этом до 25 % водного стока рассеивается в песчаных грунтах незащищенного дна канала), что привело к катастрофе Аральского моря. Канал был построен в три этапа: в 1954 г. канал связал реку Амударью с рекой Мургаб (длина 400 км, пропускная способность 130 куб. м/с) и позволил расширить площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий на 100 тыс. га); в 1960 г. построены участок Мары — Теджен (138 км, 200 куб. м/с) и Хаузанское водохранилище — Денизхан (дополнительно еще 70 тыс. га было введено в хозяйственный оборот); в 1962–1967 гг. введен в эксплуатацию участок Теджен — Ашхабад — Гекдепе (320 куб. м/с), дополнительно в оборот было введено еще 100 тыс. га орошаемых земель. К данному гидротехническому комплексу также относятся Зеидское, Копетдагское, Восточное и Западное водохранилища. Строительство канала было завершено к концу 80-х годов прошлого века, канал располагается у г. Берекет, после которого он разветвляется в двух направлениях до Этрека и Балканабада (общая протяженность — 1400 км). Канал и все гидротехнические сооружения требуют модернизации, он прорыт по песчаному грунту, что приводит к заиливанию акватории канала, подъему уровня воды и угрозам перелива, что значительно повышает риски экологических катастроф.

Начиная с 2004 г. в Туркмении началось строительство четвертой фазы расширения инфраструктурных объектов Каракумского канала: водохранилище Достлук было построено с Ираном (40 км и 1,25 куб. м с расходом воды от 200–500 куб. м/с в зависимости от сезона и уровня водности, устье реки Теджен, на приграничной территории). Еще одно водохранилище, Авазу, строится на берегу Каспийского моря. С этого момента был дан старт реализации нового амбициозного проекта преобразования пустыни в цветущий оазис — Туркменское озеро Алтын Асыр (Золотой Век)*, — который предполагает заполнение естественной Карашорской впадины** стоками дренажных вод, главный коллектор которого, длиной 720 км, пройдет с юга Каракумов на северо-запад страны (совокупная длина коллекторов — 1152 км, объем — 150 куб. м). По расчетам туркменской стороны, введение в действие всех объектов Туркменского озера позволит

* По экспертным оценкам, стоимость строительства оценивается в 4,5–5 млрд долл.

** Расположена на 25 м ниже уровня моря, что позволяет использовать ее как естественную чашу водоема.

расширить площади орошаемых земель на 400 тыс. га⁶. Первая очередь была введена в эксплуатацию в 2009 г., с 2013 г. озеро начали наполнять коллекторно-дренажными водами, по расчетам, наполнение озера должно завершиться к 2028 г. В Туркменское озеро предполагается сбрасывать до 10 куб. м в год дренажных вод* для вторичного использования после их очистки с использованием биотехнологий, механизм действия и эффективность которых не уточняется в официальных документах. По мнению экспертов, слив в Туркменское озеро дренажных вод может привести к созданию токсичного водоема, то есть еще одной экологической проблемы в бассейне Аральского моря.

В апреле 2014 г. была утверждена Концепция⁷ освоения региона Туркменского озера в 2019–2025 гг., которая предполагает вторичный оборот накопленных в озере дренажных вод. Однако качество накопленной воды вызывает опасения с точки зрения последствий влияния на экологическую обстановку. Кроме того, эксплуатация Туркменского озера предполагает забор части дренажных вод, питающих Сарыкамышское озеро, что приведет к обмелению последнего. С учетом того что Туркмения не согласовывала свои проекты по перераспределению водных ресурсов (Сарыкамыш – территория Узбекистана), начало эксплуатации туркменского проекта может усилить противоречия между странами, не говоря об ухудшении экологической ситуации Сарыкамышского озера, которое может повторить судьбу Арала.

Новым фактором риска роста экологических катастроф становится программа строительства каналов и водохранилищ Афганистана [Жильцов, 2023], который пытается решить проблемы дефицита воды и расширения площадей орошаемых земель. По данным ООН, около 30 млн жителей Афганистана остро нуждаются в питьевой воде (сейчас страна находится в маловодном периоде, третий год подряд засуха увеличивается), а преодоление разрухи возможно за счет вовлечения в водохозяйственный оборот водного стока основных рек**.

⁶ Туркменские ученые тщательно изучат озеро Алтын Асыр // <https://business.com.tm/ru/post/3877/v-turkmenistane-hotyat-osvoit-zemli-vokrug-ozera-altyn-asyr>, дата обращения 20.07.2024.

⁷ Утверждена Концепция освоения региона Туркменского озера в 2019–2025 годах // <https://www.turkmenistan.gov.tm/index.php/ru/post/33407/utverzhdjena-kontseptsiya-osvoeniya-regiona-turkmenskogo-ozera-v-2019-2025-godakh>, дата обращения 20.07.2024.

* Опыт заполнения дренажными водами Сарыкамышской котловины (до 5–7 куб. км в год) с орошаемых земель привел к засаливанию водоема до критических пределов и накоплению токсичных минералов, остающихся в воде после применения пестицидов. В случае обмеления Сарыкамышского озера донные отложения с осадками токсичных минералов окажут необратимое влияние на экологическую ситуацию, ухудшив последствия обмеления Арала.

** Инда, бессточного бассейна озер внутренних пустынь Систана – р. Гильменд, Амударьи, – среди которых особое место занимает бассейн реки Пяндж, притока Амударьи.

Наиболее остро стоит проблема распределения воды стока реки Амударьи на севере и северо-западе Афганистана. Новый канал Кош-Тепа рассматривается властями как эффективный способ поддержания занятости и уровня жизни населения. Естественно, его строительство усилит антропогенную нагрузку на основную водную артерию Аральского бассейна — Амударью (дополнительный объем водозабора — 10 куб. м/год, что составляет 30 % среднегодового стока Амударьи в маловодные периоды). Это существенно повысит риски водной безопасности Узбекистана и Туркмении (по мере наполнения канала и увеличения водоотвода дефицит воды возрастет на 15 % от имеющегося уровня в периоде до 5–6 лет), это приведет к росту дефицита воды для стран Аральского бассейна до 5–8 % в целом [Адылбекова, 2023].

Канал Кош-Тепа* расположен в провинции Балх, на границе с Туркменией, его планируется использовать преимущественно для расширения фонда орошаемых сельскохозяйственных угодий на 550 тыс. га в провинциях Кальдар, Балх, Джаузджан, Фарьяб. Канал строится без учета требований водосбережения, по факту он представляет собой прорытый канал без необходимой облицовки, укрепляющей его стены и дно русла, что позволяет предположить в ближайшей перспективе аналогичные каракумскому сценарию негативные последствия заиливания, заболачивания и засоления земель по акватории. Качество строительства канала не только примитивно, но и не имеет достаточного уровня прочности плотины (в октябре 2023 г. на 75-м километре канала наблюдался прорыв — размывание русла, площадь разлива составила 19 км)⁸.

Несоблюдение требований по уплотнению и облицовке дна и русла канала, по расчетам экспертов, вызовет до 30 % потерь водного стока, просачивание воды через песчаники приводит к росту объемов грунтовых подземных вод, что повышает риски подтопления, оползней и селей в период полноводья. Планы Афганистана не ограничиваются строительством канала Кош-Тепа, реализация не менее амбициозного проекта — строительство гидроузла Дашти-Джун — приведет к тому, что водный сток реки Пяндж в весенне-летнем периоде практически полностью перейдет под контроль его правительства. В случае реализации этого проекта Афганистан поставит в абсолютную зависимость страны ниже по течению и стабильность экосистемы всего региона ЦА.

По утвержденным лимитам водозабора речного стока на 2022–2023 гг. между странами ЦА на водохозяйственные цели разрешено использовать 55,4 млрд куб. м воды из Амударьи, из них на долю Узбекистана приходится

⁸ В Афганистане прорвало строящийся канал Кош-Тепа. Вода разливается по территории уже два месяца // <https://www.hronikatm.com/2023/12/qosh-tepa-rupture/>, дата обращения 21.07.2024.

* Длина канала Кош-Тепа 285 — км, начало строительства — 2022 г., окончание — 2028 г., за 2023 г. было построено 108 км — первая очередь от Амударьи до провинции Балх, проектные затраты — 684 млн долл., вторая очередь — участок длиной 177 км по территории провинций Джаузджан и Фарьяб.

23,6 млрд куб. м, Туркмении — 22 млрд куб. м, Казахстана — 9,8 млрд куб. м. С учетом того что совокупный среднегодовой сток Амударьи составляет около 70 млрд куб. м, за минусом лимитированного объема водозабора остается 14,6 млрд куб. м на поддержание Малого Арала и восстановление экосистемы. Если из этих объемов вычесть еще и 10 млрд куб. м отведения воды на каналы Афганистана, то остаток не вовлеченного в водохозяйственные процессы объема воды составит лишь 4,6 млрд куб. м, что станет прямой угрозой для поддержания проекта Казахстана по наполнению Малого Арала⁹.

Наибольшую угрозу представляет неограниченность Афганистана какими-либо соглашениями по регулированию водопользования, что позволяет талибской администрации использовать вопрос согласования объемов перетока трансграничных вод в качестве геополитического инструмента международного признания «Талибана» как легитимного правительства, внутривнутриполитического инструмента решения проблем экономического восстановления и поддержания уровня жизни, а также решения проблем продовольственной безопасности и интеграции в региональные политико-экономические процессы в качестве регулятора водных ресурсов.

Афганистан не подписывал соглашений по лимитам использования вод трансграничных рек [Джанибеков, 2024]^{*}, поэтому Узбекистан и Туркмения, которым угрожает дефицит воды на орошение, предпочитают начать переговоры по бартерным компенсациям ограничения водопользования Афганистаном. Туркмения рассматривает вопрос поставок газа в Афганистан и далее транзита в Пакистан взамен увеличения водостока, а Узбекистан — поставок электроэнергии, строительства железной дороги через Афганистан [Водная политика Афганистана в ЦА, 2018].

Выводы

Таким образом, ситуация водной и экологической безопасности в Центрально-Азиатском регионе устойчиво ухудшается. Чем больше страны региона ориентируются на экстенсивное вовлечение дополнительных водных ресурсов в экономический оборот, тем больше возрастают риски экологических катастроф. В данном случае как нельзя точнее подходят слова С. Ниязова: «Чем больше пустынь мы превращаем в сады, тем больше садов мы превращаем в пустыни». Данное высказывание в полной мере совпадает с выводами по результатам проведенного исследования:

⁹ Расчеты автора по данным AQUASTAT (Глобальная информационная система ФАО по водным ресурсам и сельскому хозяйству), дата обращения 21.07.2024.

^{*} Соглашение между Советским Союзом и афганским правительством в Кабуле (1946 г.) утратило силу и в целом не предусматривало конкретных объемов воды Амударьи для страны.

- определяющим фактором сокращения водного потенциала является антропогенный фактор, причем в странах низовья рек уровень дефицита воды меньше, чем в верховьях, в силу большего объема потребления и особенностей регулирования потребительских квот по трансграничным рекам;

- экологические проблемы в странах низовья определяются исключительно разрушительным (потребительским) характером формирования инфраструктуры доставки воды (каналы в пустыне, неэффективная программа реабилитации Аральского моря, несогласованность действий между странами), что приводит к ускоренному таянию ледников, уменьшению снежного покрова (пылевые осадки высохшего Арала существенно ускоряют таяние снега) и объемов стока воды в верховьях;

- решение проблемы поддержания водообеспечения находится исключительно в правовом поле согласования совместного водопользования с приоритетным учетом гидрографического цикла оборота воды, а решение национальных экономических интересов возможно лишь за счет повышения эффективности (технологичности) водопользования.

Список литературы

Дадабаева З. А., 2023. Климатические изменения и водные проблемы Центральной Азии в XXI веке: риски дезинтеграции // Геоэкономика энергетики. № 3 (23) С. 100–119. DOI: 10.48137/26870703_2023_23_3_100.

Жильцов С. С., 2023. Проблема дефицита водных ресурсов в Центральной Азии: фактор Афганистана // Проблемы постсоветского пространства. Т. 10. № 2. С. 110–119. DOI: 10.24975/2313-8920-2023-10-2-110-119.

Зонн И. С., 2022. Гидрохозяйственная «хирургия» — первые проекты межбассейновых перебросок стока рек // Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. № 3 (42). С. 60–69. DOI: 10.21777/2587-554X-2022-3-60-69.

Зонн И. С., Жильцов С. С., Семенов А. В., Костяной А. Г., 2018. Водная политика Афганистана в Центральной Азии // Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. № 3 (26). С. 54–66. DOI: 10.21777/2587-554X-2018-3-54-66.

Кулмедов Б. М., Щербаков В. И., 2014. Историческое и гидрогеологическое значение реки Амударья для Аральского моря // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. № 3. С. 28–32.

Рысбеков Ю. Х., Тиллаев Б. Ч., 2008. О проблеме Аральского моря и возможных путях ее решения в тезисной форме или попытка конкретного ответа на вечный русский вопрос // Проблемы Аральского моря и Приаралья: Сб. науч. тр. НИЦ

МКВК Центральной Азии. Вып. 11. 2008. http://www.cawater-info.net/library/content/sb_tr_11.htm, дата обращения 17.07.2024.

Адылбекова К., 2023. Большой Афганский канал: как Узбекистану и Туркменистану подготовиться к новой угрозе водного кризиса? // <https://cabar.asia/ru/bolshoj-afganskij-kanal-kak-uzbekistanu-i-turkmenistanu-podgotovitsya-k-novoju-ugroze-vodnogo-krizisa>, дата обращения 20.07.2024.

Акулова О., 2023. Мы не должны надеяться на природное чудо // Время: обществ.-полит. газета Казахстана. <https://time.kz/articles/territory/2023/10/25/my-ne-dolzhny-nadeyatsya-na-prirodnoe-chudo>, дата обращения 18.07.2024.

Байхожа Ж., 2022. Арал тревоги нашей. Прежде чем браться за проект, нужно все просчитать // <https://qmonitor.kz/economics/4409>, дата обращения 18.07.2024.

Джанибеков М., 2024. Афганская «стройка века» может стать большой проблемой для Центральной Азии // <https://www.inform.kz/ru/afganskaya-stroyka-veka-mozhet-stat-bolshoy-problemy-dlya-tsentralnoj-azii-66d65a>, дата обращения 18.07.2024.

Медведев Д., 2023. Можно ли спасти Арал? // <https://2051.vision/2023/06/23/mozhno-li-spasti-aralskoe-more/>, дата обращения 18.07.2024.

Троицкий А., 2019. Меньше некуда. Скоро ли начнется второй этап операции по спасению Малого Арала? // <https://fergana.agency/articles/107784/>, дата обращения 18.07.2024.

Хамраев Ш. Р., 2020. Вода для окружающей среды и природного комплекса Центральной Азии // <http://cawater-info.net/4wwf/pdf/khamraev.pdf>, дата обращения 18.07.2024.

Достижение целей устойчивого развития в области водных ресурсов // https://www.unescap.org/sites/default/files/Uzbekistan_SDG6.4_Water_use_Central_Asia_8-10Oct2019_ENG.pdf, дата обращения 18.07.2024.

Изменение климата и гидрология в Центральной Азии: исследование отдельных речных бассейнов // <https://ecogofond.kz/wp-content/uploads/2020/03/CA.D.308-Izmenenie-klimata-i-gidrologija-v-Centralnoj-Azii-issledovanie-otdelnyh-rechnyh-bassejnov.pdf>, дата обращения 12.07.2024.

Информационный бюллетень раннего оповещения по вопросам управления водными ресурсами трансграничных рек бассейна Аральского моря. UNRCCA // https://unrcca.unmissions.org/sites/default/files/early_warning_06-07.23_rus_1.pdf, дата обращения 18.07.2024.

К развитию регионального сотрудничества к обеспечению качества вод в Центральной Азии, 2020. Диагностический доклад и план развития сотрудничества по заказу ООН, CAREC. Алма-Ата. 105 с. // <https://www.carecprogram.org/uploads/MC-2021-Docs-5-Developing-the-Water-Pillar-20211711-RU.pdf>, дата обращения 18.07.2024.

Проект «Регулирование русла реки Сырдарьи и сохранение северной части Аральского моря». РРССАМ. 2017 // <http://cawater-info.net/syrdarya-knowledge-base/pdf/grssam1.pdf>, дата обращения 18.07.2024.

MIHRANYAN Aza (Azganush) A., Doctor of Economics, Professor, Senior Researcher at the Center for Post-Soviet Studies, E. M. Primakov Institute of World Economy and International Relations of the Russian Academy of Sciences, Head of the Economics Department of the Institute of CIS

Address: 32, Nakhimov Ave., Moscow, 117218, Russian Federation

E-mail: a.mihranyan20@gmail.com

SPIN-code: 9433-7609

ORCID: 0000-0001-6014-5955

PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SECURITY AND WATER SUPPLY NEEDS IN THE CENTRAL ASIAN REGION

DOI: 10.48137/26870703_2024_28_4_104

Received: 26.09.2024.

For citation: *Mihranyan A. A.*, 2024. Problems of Environmental Security and Water Supply Needs in The Central Asian Region. – *Geoeconomics of Energetics*. № 4 (28). P. 104–124. DOI: 10.48137/26870703_2024_28_4_104

Keywords: water resources deficit in Central Asia, environmental risks of water consumption growth, balance of water inflow and outflow, transboundary rivers, environmental security, water supply, river flow regulation, irrigation, reservoirs and canals, desertification, sandstone growth.

Abstract

The last decade in the Central Asian region has been characterized by a steady trend of increasing fresh water needs due to the expansion of agricultural activities and the growth of population consumption. At the same time, the growth of consumption is ensured exclusively by increasing the anthropogenic load on available water resources, which causes a multiple increase in the risks of environmental disasters and problems with water supply and ensuring water security of the countries of the region. The article uses the method of complex assessment (balance method) of assessing the level of water resources availability in the context of countries, content analysis of regulation of water use of transboundary rivers, factor analysis of the growth of regulation of water flows of the main rivers (Amu Darya and Syr Darya basins, hereinafter abbreviated as BAM) and project analysis of the growth of anthropogenic pressure on the resource base of the region. The study notes that the uncoordinated use of water resources for national development and projects to overcome the environmental problems of shallowing of the Aral Sea only lead to an aggravation of the situation. The conclusions are based on the assessment of projects and strategies for overcoming the environmental catastrophe of the Aral Sea and the construction of new artificial water drainage infrastructure in the countries of the lower reaches of transboundary rivers.

References

Dadabaeva Z. A., 2023. Climate Change and Water Problems of Central Asia In the XXI Century, Risks of Disintegration // *Geoeconomics of Energetics*. № 3 (23). Pp. 100–119. DOI: 10.48137/26870703_2023_23_3_100. (In Russ.)

Zhiltsov S. S., 2023. The problem of water scarcity in Central Asia: the factor of Afghanistan // *Problems of the post-Soviet space*. Vol. 10. No. 2. Pp. 110–119. DOI: 10.24975/2313-8920-2023-10-2-110-119. (In Russ.)

Sonn I. S., 2022. Hydro-economic «surgery» – the first projects of inter-basin river flow transfers // *Bulletin of the S. Y. Witte Moscow University. Series 1: Economics and Management*. No. 3 (42). Pp. 60–69. DOI: 10.21777/2587-554X-2022-3-60-69. (In Russ.)

Sonn I. S., Zhiltsov S. S., Semenov A. V., Kostyanov A. G., 2018. Afghanistan's water policy in Central Asia // *Bulletin of the S.Y. Witte Moscow University. Series 1: Economics and Management*. No. 3 (26). Pp. 54–66. DOI: 10.21777/2587-554X-2018-3-54-66. (In Russ.)

Kulmedov B. M., Shcherbakov V. I., 2014. The historical and hydrogeological significance of the Amu Darya River for the Aral Sea // *Scientific Journal. Engineering systems and structures*. No. 3. Pp. 28–32. (In Russ.)

Rysbekov Yu. Kh., Tillaev B. Ch., 2008. About the problem of the Aral Sea and possible ways to solve it in a thesis form or an attempt to give a concrete answer to the eternal Russian question // *Problems of the Aral Sea and the Aral Sea Region. Collection of scientific papers of SIC ICWC of Central Asia, issue 11, 2008* // http://www.cawater-info.net/library/content/sb_tr_11.htm, accessed 17.07.2024. (In Russ.)

Adylbekova K., 2023. The Great Afghan Canal: how can Uzbekistan and Turkmenistan prepare for the new threat of the water crisis? // <https://cabar.asia/ru/bolshoj-afganskij-kanal-kak-uzbekistanu-i-turkmenistanu-podgotovitsya-k-novoj-ugroze-vodnogo-krizisa>, accessed 20.07.2024. (In Russ.)

Akulova O., 2023. We should not hope for a natural miracle // *The socio-political newspaper of Kazakhstan «Vremya»*. <https://time.kz/articles/territory/2023/10/25/my-ne-dolzhen-nadeyatsya-na-prirodnoe-chudo>, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

Baykhozha Zh., 2022. The Aral of our anxiety. Before starting a project, you need to calculate everything // <https://qmonitor.kz/economics/4409>, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

Dzhanibekov M., 2024. The Afghan «construction of the century» may become a big problem for Central Asia // <https://www.inform.kz/ru/afganskaya-stroyka-veka-mozhet-stat-bolshoy-problemoy-dlya-tsentralnoy-azii-66d65a>, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

Medvedev D., 2023. Is it possible to save the Aral Sea? // <https://2051.vision/2023/06/23/mojno-li-spasti-aralskoe-more/>, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

Troitsky A., 2019. Nowhere less. Will the second stage of the operation to save the Small Aral Sea begin soon? // <https://fergana.agency/articles/107784/>, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

Khamraev S. R., 2020. Water for the environment and the natural complex of Central Asia // <http://cawater-info.net/4wwf/pdf/khamraev.pdf>, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

Achieving sustainable development goals in the field of water resources // https://www.unescap.org/sites/default/files/Uzbekistan_SDG6.4_Water_use_Central_Asia_8-10Oct2019_ENG.pdf, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

Climate change and hydrology in Central Asia study of selected river basins // <https://ecogofond.kz/wp-content/uploads/2020/03/CA.D.308-Izmenenie-klimata-i-gidrologiya-v-Centralnoj-Azii-issledovanie-otdelnyh-rechnyh-bassejnov.pdf>, accessed 12.07.2024. (In Russ.)

Information bulletin of early warning on water resources management of transboundary rivers of the Aral Sea basin. UNRCCA // https://unrcca.unmissions.org/sites/default/files/early_warning_06-07.23_rus_1.pdf, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

Towards the development of regional cooperation to ensure water quality in Central Asia, 2020. Diagnostic report and plan for the development of cooperation commissioned by the United Nations, CAREC. Alma-Ata. 105 p. // <https://www.carecprogram.org/uploads/MC-2021-Docs-5-Developing-the-Water-Pillar-20211711-RU.pdf>, accessed 18.07.2024. (In Russ.)

The project «Regulation of the Syrdarya riverbed and conservation of the northern part of the Aral Sea» RRSSAM. 2017 // <http://cawater-info.net/syrdarya-knowledge-base/pdf/rssam1.pdf>, accessed 18.07.2024. (In Russ.)