

Водная безопасность в контексте устойчивого управления трансграничными водными ресурсами в Каспийском регионе

Р.А. Алиев

Московский государственный институт международных отношений (университет)

В статье рассматриваются вопросы обеспечения водной безопасности стран Каспийского региона в рамках формирования комплексного подхода к управлению трансграничными ресурсами пресной воды с учётом их устойчивого развития. Автор анализирует текущее состояние управления водными ресурсами на крупных трансграничных реках Каспийского бассейна, выявляются ключевые аспекты водной политики стран региона, а также устанавливается связь прикладных аспектов водной безопасности с концепцией устойчивого развития.

В рамках исследования выявляются основные риски обеспечения водной безопасности для государств Каспия, основным из которых становится масштабная реализация гидроэнергетических проектов в странах верхнего течения крупных трансграничных рек. Неконтролируемое возведение плотин в верховьях приводит к целому ряду климатических изменений, включая обмеление рек в нижнем течении, истощение подземных вод, изменение режима осадков, засухи и др. Ситуация осложняется экологическим состоянием гидрологических систем, связанным с загрязнением водных ресурсов сточными водами и сельскохозяйственными удобрениями. Сооружение плотин в верховьях крупных рек, впадающих в Каспий, нарушит гидрологическое равновесие не только одного водного объекта, но и всей системы в целом. Урегулировать данную проблему возможно только с использованием механизмов многосторонней гидродипломатии и международного водного сотрудничества.

В качестве дополнительного решения в рамках возникающего водного дефицита в статье рассматриваются преимущества и недостатки опреснения, при этом отмечается, что для замкнутой гидрологической системы Каспийского моря процессы опреснения являются хоть и неизбежным, но далеко не лучшим с точки зрения экологии решением.

Ключевые слова: водная безопасность, устойчивое развитие, управление трансграничными водными ресурсами, ресурсы пресной воды, водная дипломатия, водное сотрудничество

УДК 327:338.2-022.316(470+571+574+479.24+55+575.4)

Поступила в редакцию: 27.08.2023

Принята к публикации: 25.10.2023

Вопросы устойчивого обеспечения пресной водой выходят сегодня на международный уровень и рассматриваются в контексте проблем национальной безопасности (Рыбкина, Сивохиц 2019)¹. Дефицит пресной воды становится основным фактором водной безопасности, которая понимается как «доступ к достаточному количеству безопасной воды по доступной цене, чтобы вести чистую, здоровую и продуктивную жизнь, обеспечивая при этом защиту и улучшение природной среды» (Albrecht, Gerlak 2022).

Концепция водной безопасности предполагает интегративный междисциплинарный подход со стороны естественных и социально-политических наук применительно к интегрированному управлению водными ресурсами (Cook, Bakker 2012). Ключевой параметр такой безопасности заключается в количестве доступных ресурсов пресной воды и их дефиците по отношению к спросу (Gerlak et al. 2018).

Водная безопасность неразрывно связана с другими видами безопасности – национальной, климатической, энергетической, продовольственной, человеческой (Zeitoun 2016). Для данного исследования особенно важна связь водных ресурсов и продовольствия (Varis et al. 2017), так как в нём обосновывается необходимость интеграции управления водными, энергетическими и продовольственными ресурсами как единым комплексом (Muhirwa 2022; Azzam 2023).

Необходимость формирования гибких механизмов обеспечения водной безопасности в особенности важна в засушливых регионах, где институциональные механизмы и практики внутри и за пределами юрисдикции должны оперативно реагировать на новые вызовы (Albrecht et al. 2018). В мире существует 276 трансграничных бассейнов поверхностных вод и 592 трансграничных водоносных горизонта. На долю бассейнов трансграничных рек и озёр приходится порядка 60% мирового стока пресной воды, а на их территориях проживает около 40% населения планеты².

Для формирования устойчивой модели управления трансграничными водами используются механизмы водной дипломатии. По определению Н. Мирумачи, водная дипломатия рассматривается как средство предотвращения конфликтов и укрепления мира посредством совместного управления трансграничными водными ресурсами (Mirumachi 2020).

М. Кескинен отмечает, что в настоящее время не существует единого определения водной дипломатии, а её концепция направлена на рассмотрение политического характера трансграничного сотрудничества и координацию взаимодействий по водным ресурсам с более широким региональным сотрудничеством, геополитикой и внешней политикой (Keskinen et al. 2021).

¹ Попов В.В. 2023. Нехватка пресной воды становится крупнейшей мировой проблемой. *Независимая газета*. 18 апреля. URL: https://www.ng.ru/kartblansh/2023-04-18/3_8709_kb.html (дата обращения: 28.10.2023).

² Sindico F. Transboundary Water Cooperation and the Sustainable Development Goals. *UNESCO-IHP Advocacy Paper*. UNESCO: Paris, France, 2016. P. 45. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244045?posInSet=7&queryId=N-2ba4c09a-e290-4e3d-9035-53ef4e705004> (accessed 28.10.2023)

Предлагаемый в данном исследовании подход предусматривает четыре основных процесса в рамках водной дипломатии, а именно: определение ключевых тем и соответствующих действующих лиц; анализ текущего состояния; выявление нежелательных драйверов и связанных с ними сценариев; определение возможных действий и направлений развития водной дипломатии (Keskinen et al. 2021).

Дж. Комэр в рамках реализации механизмов водной дипломатии в трансграничных водах на примере управления бассейном реки Оронт, совместно используемым Ливаном, Сирией и Турцией, подчёркивает важность разделения выгод и учёта взаимных интересов (Comair et al. 2013). Для преодоления барьеров трансграничного взаимодействия и достижения адаптивной и надёжной работы гидрологических систем ряд авторов предлагают использование технологий неформальной дипломатии. Так, например, Н. Мирумачи, рассматривая вопросы обеспечения водной безопасности в бассейне реки Меконг, отмечает роль дипломатии второго трека в информировании и обмене знаниями об общих водах, что позволяет государствам, находящимся ниже по течению, активно влиять на формирование повестки дня (Mirumachi 2020). Дж. Гао, анализируя природу трансграничных конфликтов в бассейне рек Ланьцан – Меконг, оценивает значение «мягкого сотрудничества» посредством обмена данными между прибрежными странами о функционировании системы речных водохранилищ, что в итоге привело к росту эффективности производства гидроэлектроэнергии и снижению напряжённости в отношениях (Gao et al. 2022). У. Саклани исследует возможность использования потенциала межсетевого взаимодействия в сфере гидроэнергетики для регионального управления трансграничными водами (Saklani et al. 2022). Определённый научный интерес представляет оценка гидрополитической роли «плотин дружбы», наглядно иллюстрирующих потенциальную роль воды для мира и международной солидарности (Haemmerli et al. 2023).

Вопросы устойчивого управления водными ресурсами достаточно тесно связаны с предотвращением последствий изменений климата (Crowley-Vigneau 2022). Наиболее губительные последствия для водных экосистем представляют такие климатические изменения, как таяние ледников, затяжные и разрушительные наводнения, экстремальные волны тепла, штормовые нагоны, засоление почв, опустынивание и др. Эти явления влияют как на качество пресной воды, так и на её наличие и доступность (Anik et al. 2023). Так, например, повышение среднегодовых температур и сезонный дефицит воды могут увеличить риск засух и поставить под угрозу сельскохозяйственное производство (Gerlak, Schmeier 2014). В итоге, проблема изменения климата с высокой долей вероятности может потребовать в перспективе пересмотра подхода международного права к водной безопасности с учетом глобальных аспектов воды (Cullet et al. 2021).

В данной статье автор сосредоточился на рассмотрении политических вопросов трансграничного водного сотрудничества в Каспийском регионе и анализе ключевых проблем устойчивого управления водными ресурсами.

В первом разделе статьи анализируется текущее состояние управления трансграничными водными ресурсами в странах Каспийского региона. В следующем разделе рассматриваются основные направления комплексного управления трансграничными водными ресурсами в Каспийском регионе с учётом повышения устойчивости гидрологических систем. Последний раздел посвящён рассмотрению преимуществ и недостатков опреснения и перспектив его применения как дополнительного решения для обеспечения водной безопасности стран Каспия.

Управление трансграничными водными ресурсами в странах Каспийского региона

Каспийское море, расположенное в центре Евразии, является крупнейшим замкнутым водоёмом на Земле. Водосборный бассейн Каспийского моря занимает площадь около 3,5 млн км² и включает части России, Казахстана, Туркменистана, Ирана и Азербайджана. В Каспийское море впадают реки Волга, Урал, Терек, Кура, Самур, Атрек. Каспийское море представляет собой уникальную экосистему с богатым биоразнообразием флоры и фауны, включая более 100 видов рыб, некоторые из которых являются эндемиками региона. В регионе также находится ряд важных водно-болотных угодий и мест обитания перелётных птиц. Каспийское море и его водосборный бассейн имеют большое экономическое и стратегическое значение. Регион богат запасами нефти и природного газа, при этом основная часть углеводородов добывается на морском шельфе. Кроме того, Каспийское море играет ключевую роль для региональной безопасности и стабильности, поскольку прибрежные страны имеют конкурирующие территориальные претензии и интересы.

Обеспеченность водными ресурсами в странах Каспийского региона сильно различаются в зависимости от таких факторов, как климат, географическое расположение и плотность населения (табл. 1).

Таблица 1. Обеспеченность ресурсами пресной воды в странах Каспийского региона в среднем на душу населения, м³

Table 1. Availability of fresh water resources in the countries of the Caspian region on average per capita, m³

Страна	Ресурсы пресной воды в среднем на душу населения, м ³
Российская Федерация	29944
Республика Казахстан	5041
Азербайджанская Республика	972
Туркменистан	206
Исламская Республика Иран	1943
<i>Справочно: среднемировой показатель</i>	5418,3

Источник: составлено автором по данным Института мировых ресурсов и Министерства природных ресурсов РФ.

В целом, нехватка водных ресурсов представляет серьёзную проблему во многих частях Каспийского региона, и эффективное управление ими играет ключевую роль в достижении устойчивого развития и обеспечении региональной стабильности. Практически весь Каспийский регион, за исключением России, входит в зону «водного стресса», возникающего на фоне дисбаланса водопотребления по отношению к совокупным объёмам водных ресурсов.

Российская часть бассейна Каспийского моря в основном покрыта водоразделом реки Волги, которая является крупнейшим речным бассейном в Европе. Река Волга и её притоки обеспечивают около 80% стока в Каспийское море.

Водные ресурсы Казахстана зависят от трансграничных бассейнов рек Сырдарья и Или, которые используются совместно с соседними странами. Сырдарья берёт начало в горах Киргизии и частично – на территории Китая, пересекает Узбекистан, Таджикистан и на территории Казахстана впадает в Аральское море.

Водохозяйственный комплекс Сырдарьи включает в себя каскад пяти водохранилищ³: Токтогульского (Киргизия), Андижанского (Узбекистан), Кайраккумского (Таджикистан), Чарвакского (Узбекистан) и Шардаринского (Казахстан), а также Коксарайский контррегулятор. На реке Нарын и вытекающей из неё Сырдарье расположен крупнейший в Центральной Азии Нарын-Сырдарьинский каскад ГЭС (табл. 2), построенный ещё во времена СССР и проходящий по территории Киргизии, Таджикистана, Узбекистана и Казахстана. В настоящее время в Киргизии в верховьях Нарына в процессе сооружения находятся ещё две гидроэлектростанции: «Камбар-Ата-1» и «Камбар-Ата-2» установленной мощностью 1860 и 360 МВт соответственно. В 2010 г. запущена в эксплуатацию первая очередь ГЭС «Камбар-Ата-2» мощностью 120 МВт, которая и является на текущий момент первой ступенью Нарын-Сырдарьинского каскада (табл. 2).

Таблица 2. Гидроэлектростанции Нарын-Сырдарьинского каскада
Table 2. Hydroelectric power plants of the Naryn-Syrdarya cascade

Наименование ГЭС	Река	Установл. мощность, МВт	Период ввода в эксплуатацию, гг.	Страна
Камбаратинская ГЭС-1 (ГЭС «Камбар-Ата-1»)	Нарын	1860 (проект)	2028 (план)	Киргизия, Джалал-Абадская обл.
Камбаратинская ГЭС-2 (ГЭС «Камбар-Ата-2»)		120 360 (проект)	2010, 2025 (план)	
Токтогульская ГЭС		1200	1975–1976	
Курупсайская ГЭС		800	1981–1982	
Таш-Кумырская ГЭС		450	1985–1987	
Шамалды-Сайская ГЭС		240	1992, 1994, 1996	
Уч-Курганская ГЭС		180	1961–1962	

³ Каскад водохранилищ – см. тезаурус (Приложение I).

Наименование ГЭС	Река	Установл. мощность, МВт	Период ввода в эксплуатацию, гг.	Страна
Кайраккумская ГЭС (ГЭС «Дружба народов»)	Сырдарья	126	1956–1957	Таджикистан, г. Гулистон
Фархадская ГЭС		128	1948–1949	Таджикистан (головной узел), Узбекистан, Сырдарьинская обл.
Шардаринская ГЭС		126	1967	Казахстан, Туркестанская обл.
Совокупная мощность:		3370 5470 (проект)		

Источник: составлено автором.

В сентябре 2012 г. Россия и Киргизия подписали соглашение о реализации проекта Верхненарынского каскада ГЭС с перспективой экспорта электроэнергии в Казахстан и Китай. Однако данный проект был заморожен в связи с разногласиями сторон относительно изменения условий договора⁴.

Тем не менее Киргизия представляет амбициозные планы по развитию своего гидроэнергетического потенциала, предусматривающие сооружение на реке Нарын, помимо действующих гидроэлектростанций, восьми каскадов из 34 ГЭС, из которых к реализации в среднесрочной перспективе планируются проекты Казарманского, Суусамыр-Кокомеренского, Куланакского, Алабугинского и Атбашинского каскадов (табл. 3)⁵.

Таблица 3. Планируемые к реализации в среднесрочной перспективе проекты каскадов ГЭС на реке Нарын

Table 3. Projects of HPP cascades on the Naryn River planned for implementation in the medium term.

Наименование каскада ГЭС	Количество ГЭС, шт.	Установленная мощность, МВт
Казарманский каскад	4	1160
Суусамыр-Кокомеренский каскад	3	1305
Куланакский каскад	5	439
Алабугинский каскад	4	414
Атбашинский каскад	7	172

Источник: ОАО «Национальная энергетическая холдинговая компания» (Киргизия)

⁴ Костенко Ю. 2017. Кто заплатит за Верхненарынский каскад? Информационное агентство «24.kg» – Новости Кыргызстана. 11 февраля. URL: https://24.kg/ekonomika/44886_kto_zaplatit_zanbspverhnenaryinskiy_kaskad/ (дата обращения: 28.10.2023).

⁵ Перспективные инвестиционные проекты Кыргызской Республики. 2016. Доклад ОАО «Национальная энергетическая холдинговая компания». Первый инвестиционный форум по энергетике. Исламабад, Пакистан. 24 октября. URL: <https://www.carecreprogram.org/uploads/2016-EIF-Presentation-Session1-KGZ-ru.pdf> (дата обращения: 28.10.2023).

Строительство столь масштабных гидротехнических сооружений в ближайшие 10 лет как дополнение к уже действующему каскаду ГЭС может существенным образом отразиться на водной безопасности находящихся ниже по течению стран, что вызывает серьёзную обеспокоенность руководства Узбекистана и Казахстана⁶.

В 2021 г. наблюдалось резкое снижение объёмов поступающей из Шардаринского водохранилища воды и обмеление Сырдарьи в нижнем течении, вследствие чего вода перестала поступать в северную часть Аральского моря, под угрозой высыхания оказалось озеро Камбаш, при этом семнадцать озёр в Кызылординской области уже высохло⁷. Река Или, устье которой расположено на территории Китая, проходит по Алматинской области Казахстана и впадает в озеро Балхаш. В южной части Казахстана дефицит водных ресурсов представляет серьёзную проблему в связи с истощением бассейна Аральского моря, вызванного ирригационными мероприятиями и строительством плотин.

Туркменистан, где преобладают пустынные территории, сталкивается с недостатком воды. Важную роль в обеспечении водоснабжения в стране играет река Амударья, которая берёт начало в Афганистане и протекает по территории Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана, где впадает в Аральское море.

На Амударье на границе Узбекистана и Туркменистана расположена Туямуюнская ГЭС установленной мощностью 150 МВт, водорегулирующие сооружения которой образуют три водохранилища (Капарасское, Султансанджарское и Кошбулакское) совокупной ёмкостью 7,8 км³. Основной задачей функционирования Туямуюнской ГЭС, помимо выработки электроэнергии, является подача воды для мелиоративных нужд Хорезмской области и Каракалпакстана в Узбекистане и Дашогузского вelayата в Туркменистане, а также водоснабжение промышленных предприятий и домашних хозяйств.

Русло Амударьи неустойчиво и неоднократно меняло свои очертания, а объёмы её стока значительно меняются год от года (Чёрная, Шатрова 2020). Одним из серьёзных внешних факторов нарушения гидрологического равновесия реки стал водный канал Каракорум длиной 1000 км, построенный в пустыне Каракумы в Туркменистане для перекачки воды из реки для орошения оазисов Мары и Теджен (Ахмад и др. 2021). В прошлом Амударья по руслу Узбой впадала в Каспийское море, но в настоящее время оно пересохло. Во второй половине XX в. увеличение площади орошаемых земель привело к обмелению Амударьи до той степени, при которой в маловодные годы она не достигала Аральского моря,

⁶ Строительство ГЭС на Амударье и Сырдарье должно быть согласовано со всеми странами. 2014. *Информационно-аналитический портал Central Asia*. 25 ноября. URL: <https://centralasia.media/news:1069321/> (дата обращения: 28.10.2023).

⁷ Ондирис А. 2021. «Здесь была река». Почему обмеление Сырдарьи достигло критической отметки за всю историю. А. Ондирис. *Tengri News*. 2 ноября. URL: <https://tengrinews.kz/article/zdes-reka-pochemu-obmelenie-syirdari-dostiglo-kriticheskoy-1663/> (дата обращения: 28.10.2023).

что, в конечном итоге, привело к деградации дельты реки и катастрофическому снижению уровня моря. На текущий момент площадь водного бассейна Аральского моря сократилась наполовину, и 36 000 км² бывшей морской территории теперь покрыто солью⁸.

Усугубить и без того непростую гидрологическую ситуацию в бассейне Амударьи может вывод на полную мощность Рогунской ГЭС, сооружаемой в настоящее время в Таджикистане на реке Вахш, являющейся правой составляющей Амударьи. Амбициозный проект сооружения самой высокой в мире плотины (335 м) ставит перед собой цель не только продемонстрировать энергетическую мощь государства, но и установить ещё больший контроль над водными ресурсами.

Рогунская ГЭС стала первой ступенью Вахшского каскада ГЭС, расположенного в нижнем течении реки Вахш в Хатлонской области Таджикистана (табл. 4).

Таблица 4. Гидроэлектростанции Вахшского каскада

Table 4. Hydroelectric power plants of the Vakhsh cascade

Наименование ГЭС	Установл. мощность, МВт	Период ввода в эксплуатацию, гг.
Рогунская ГЭС	240 3600 (проект)	2018 – первый агрегат, 2019 – второй агрегат
Шурабская ГЭС	850 (проект)	В стадии проектирования
Нурекская ГЭС	3000	1972
Байпазинская ГЭС	600	1986
Сангтудинская ГЭС-1	670	2008
Сангтудинская ГЭС-2	220	2011
Головная ГЭС	240	1962
Перепадная ГЭС	29,5	1958
Центральная ГЭС	15,1	1964
Совокупная мощность	4970 9180 (проект)	

Источник: СВО ВЕКЦА

Таким образом, специфика трансграничного управления водными ресурсами в Центральной Азии затрагивает как «поставщиков» водных ресурсов (Таджикистан и Киргизию), так и их «потребителей» (Узбекистан, Казахстан и Туркменистан). Тем не менее все пять стран достаточно тесно связаны между собой: так, например, Таджикистан и Киргизия зависят от поставок углеводородов – прежде всего, природного газа – из Туркменистана, Казахстана и Узбекистана, что в значительной степени смягчает модель гидрогегемонии (Mohapatra 2023). Более того, оптимизации трансграничного управления в историческом контексте способствовало создание в 1980 г. Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР двух бассейновых водохозяйственных объединений:

⁸ Водный кризис. *Официальный сайт Всемирного водного совета*. URL: http://cawater-info.net/int_org/wwwc/water_crisis.htm (дата обращения: 28.10.2023)

БВО «Сырдарья» и БВО «Амударья». С обретением независимости пять республик Центральной Азии подписали в 1992 г. Соглашение «О сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников» и о создании единого водохозяйственного органа – Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК), являющейся межгосударственным органом, уполномоченным принимать обязательные к исполнению решения по вопросам трансграничного водопользования⁹.

Однако следует отметить, что все страны Центральной Азии стремятся к энергетической независимости, испытывая при этом потребность в иностранных инвестициях, что повышает их уязвимость для иностранных геополитических интересов (Abdolvand et al. 2015). Результаты оценки водной безопасности показали наиболее сложную ситуацию в Узбекистане, что указывает на необходимость совершенствования управления водными ресурсами (Wang et al. 2020).

В Иране водные ресурсы различаются в зависимости от засушливого и полусушливого климата. Основными источниками пресной воды в Иране являются реки Карун, Кархе и Сефидруд. Карун, единственная судоходная река в стране, берёт начало у хребта Загрос на юго-западе Ирана на границе провинций Исфахан и Чехармахаль. На реке возведены четыре крупных гидроузла – ГЭС «Карун-1», «Карун-2», «Карун-3» и «Карун-4». Река Керхе начинается от слияния рек Сеймерре и Кешганруд, в верховьях протекает по горным ущельям, в низовье – по Хузистанской низменности, где впадает в водно-болотные угодья Хаур-эль-Мурайс. Река Сефидруд (Сефид-Руд) с истоком в горах Альборз течёт на северо-восток страны и впадает в Каспийское море, образуя обширную дельту. Сефидруд является одной из самых крупных рек Каспийского побережья.

Одним из неурегулированных конфликтов в отношении трансграничных водных ресурсов являются разногласия Ирана, Туркменистана и Афганистана относительно использования гидроэнергетического потенциала реки Харируд (Герируд). Харируд (в ирано-туркменской части – Теджен) берёт начало в горах Афганистана и далее протекает по территориям Туркменистана и Ирана. В районе города Теджен (Туркменистан) на реке расположены Хорхорское и Тедженское водохранилища объёмом 0,142 км³ и 0,18 км³ соответственно (Ахмад и др. 2021). На реке Харируд на границе Ирана с Туркменистаном в 2004 г. была возведена плотина ирано-туркменской дружбы («Достлук») с водохранилищем объёмом 0,82 км³ и гидроагрегатами общей мощностью 16 МВт. Вода и вырабатываемая электроэнергия используются обеими странами (Haemmerli et al. 2023).

⁹ *Официальный сайт Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии.*
URL: http://www.icwc-aral.uz/bwosyr_ru.htm (дата обращения: 28.10.2023).

В 2016 г. Афганистан, являющийся страной верхнего течения, без согласования с Ираном и Туркменистаном построил на реке Харируд в районе Чишти Шариф (провинция Герат) водохранилище Банди Салма площадью 11700 км² с гидроэлектростанцией мощностью 42 МВт. Реализация проекта, разработанного индийской компанией WAPCOS, была рассчитана на развитие дополнительных ирригационных сооружений для 40000 га земли и выработку электроэнергии (Ахмад и др. 2021), что увеличило долю Афганистана в использовании трансграничных водных ресурсов с 40% до 74% при одновременном сокращении долей Ирана и Туркменистана с 30% до 13% (Gökçekeş et al. 2023).

Иран пытался противодействовать сооружению плотины ещё в процессе реализации проекта, оказывая давление на правительство Афганистана и используя инвестиционные механизмы, а также свои дипломатические и военные возможности¹⁰. Тем не менее Афганистан занял по отношению к данному вопросу непреклонную позицию, заявляя, что «на протяжении десятилетий он позволял всем своим рекам беспрепятственно течь в страны, расположенные ниже по течению, и был не в состоянии обеспечивать свои права как государства верхнего течения»¹¹. Обострение конфликта вызвало обеспокоенность Организации Объединённых Наций и Всемирного Банка (Gökçekeş et al. 2023). Туркменистан по данной проблеме придерживается нейтральной позиции.

Наиболее крупными реками Азербайджана являются Кура, Араз и Самур. Река Кура с устьем у горы Гызылгедик протекает по территории Турции, Грузии, Азербайджана и впадает в Каспийское море.

Кура, являющаяся самой крупной рекой Закавказья, активно используется не только для орошения в сельском хозяйстве, но и в целях выработки электроэнергии. На территории Грузии расположен Куринский каскад ГЭС, первой ступенью которого является Читахевская ГЭС (Читахеви ГЭС), сооружённая в 1949 г.; второй ступенью – Земо-Авчальская ГЭС (ЗАГЭС), построенная ещё в рамках плана ГОЭЛРО в 1927 г.; третьей ступенью – Ортачальская ГЭС (Ортачала ГЭС), введённая в эксплуатацию в 1952 г. На Азербайджанской части Куры расположены Минчегевирская (424,5 МВт), Шамкирская (380 МВт), Еникендская (150 МВт) и Варваринская (17 МВт) гидроэлектростанции (Алиев 2022: 272), при этом Минчегевирское водохранилище площадью 605 км² и объёмом 16,1 км³ является самым крупным запасом пресной воды в Азербайджане.

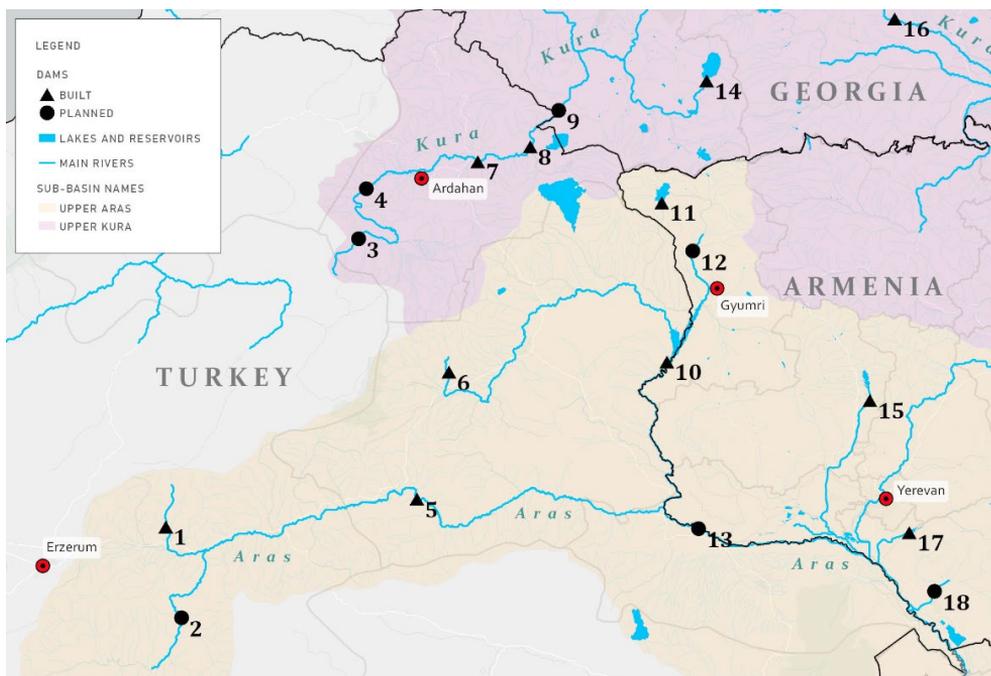
В настоящее время уровень воды в реке Кура стремительно снижается, что вызывает обеспокоенность руководства страны относительно обеспечения водной безопасности¹².

¹⁰ Иран спорится с талибами из-за воды. 2022. *Вестник Кавказа*. 17 февраля. URL: <https://vestikavkaza.ru/articles/iran-ssoritsa-s-talibami-iz-za-vody.html> (дата обращения: 28.10.2023)

¹¹ Там же.

¹² Остапенко Е. 2020. Кура высыхает: перед Азербайджаном новая проблема – дефицит воды. Е. Остапенко, С. Агаева, Б. Джахандаров. *Информационный сайт 1news.az*. 2 июля. URL: <https://1news.az/news/20200701054908817-Kura-vusykhayet-pered-Azerbaidzhanom-novaya-problema-defitsit-vody-FOTO-VIDEO> (дата обращения: 28.10.2023)

Несмотря на очевидные проблемы обмеления реки в нижнем течении на азербайджанской территории, Грузия в перспективе планирует сооружение на Куре каскада из 16 гидроэлектростанций совокупной мощностью 2,5 млрд кВт·ч в год (Гавардашвили и др. 2015). В 2013 г. грузинская энергетическая компания «Мтквари Энергетика», являющаяся генподрядчиком проекта, получила разрешение на строительство и подписала меморандум с китайским энергетическим концерном Power China по совместной реализации проекта каскада ГЭС. В перспективе рассматривается вопрос о сооружении на Куре дополнительных пяти гидроэлектростанций¹³, а также сооружение плотины «Гуртюрк» (рис. 1) на пересечении турецко-грузинской границы¹⁴.



Условные обозначения:

Плотина (год завершения)

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| (1) Демирдовен (1995) | (7) Короглу (2017) | (13) Сурмалу (планируется) |
| (2) Сёйлемез (планируется) | (8) Каябейи (2015) | (14) Цалка (1946) |
| (3) Дуранкам (планируется) | (9) Гуртюрк (планируется) | (15) Апаран (1968) |
| (4) Бешиккая (планируется) | (10) Арпачай/Ахурян (1980) | (16) Алгети (1983) |
| (5) Каракурт (2020) | (11) Арпи (1951) | (17) Азат (1976) |
| (6) Бейбурт (2003) | (12) Капс (планируется) | (18) Веди (2021) |

Рисунок 1. Действующие и планируемые к сооружению плотины в верховьях рек Кура и Араз

Figure 1. Dams operating and planned for construction in the upper reaches of the Kura and Aras rivers

Источник: Куюмджан Н. Строительство плотин на Куре и Араксе и конфликты из-за воды на Кавказе¹⁵

¹³ Китай построит 15 малых ГЭС на реке Кура в Грузии. 2014. *Neftegaz.ru*. 10 декабря. URL: <https://neftegaz.ru/news/energy/235598-kitay-postroit-15-malykh-ges-na-reke-kura-v-gruzii/> (дата обращения: 28.10.2023)

Причиной дисбаланса водосбора в Куре также может стать реализация турецкого проекта «Кура», целью которого является сооружение в верхнем течении реки пяти плотин для увеличения площади орошаемых земель в провинции Ардахан (рис. 1). В рамках проекта самой крупной станет плотина «Бешиккая» (высота – 107 м, объём водохранилища – 211,6 млн м³), которая, по оценкам независимых экспертов, может отводить до 70% стока Куры¹⁶.

Река Араз (Аракс) берёт начало в восточной Турции в горном массиве Бингель и протекает вдоль границ Турции и Армении, Турции и Азербайджана, Ирана и Азербайджана; на территории Азербайджана Араз впадает в Куру, являясь её самым крупным правым притоком.

Верховья Араза, находящиеся на территории Турции, активно осваиваются: за период 2012–2014 гг. на Аразе были запущены в эксплуатацию шесть гидроэлектростанций, включая крупные гидропроекты «Каракурт» и «Альп Аслан – 2», в перспективе запланированы к сооружению ещё восемь ГЭС. Реализация данных проектов осуществлялась Турцией в отсутствие трансграничных соглашений и даже предварительных договорённостей со странами нижнего течения, при этом только одна плотина «Каракурт» сократила объёмы водного течения в Аразе на 1,6 млрд м³¹⁷. В числе запланированных к непосредственной реализации в ближайшее время проектов значится плотина «Сёйлемез» в окрестностях Эрзурума с объёмом водохранилища 1,4 млрд м³ (рис. 1).

Решая проблему сохранения объёмов орошения в Араратской долине в новых условиях, Армения также планирует в ближайшей перспективе сооружение 21 плотин на Аразе, самым крупным из которых станет водохранилище «Капс» объёмом 70 млн м³, что в итоге может самым негативным образом отразиться на и так непростых двусторонних отношениях Азербайджана и Армении.

Амбициозные гидропроекты Турции с накоплением водных ресурсов на её территории существенным образом нарушают гидрологическое равновесие водных систем, что в итоге оборачивается серьёзными климатическими изменениями. Так, снижение стока трансграничных рек привело к увеличению продолжительности пыльных бурь в 25 из 31 провинций Ирана¹⁸.

¹⁴ Куюмджан Н. 2022. Строительство плотин на Куру и Араксе и конфликты из-за воды на Кавказе. *Eurasianet.org*. 3 января. URL: <https://russian.eurasianet.org/строительство-плотин-на-куре-и-араксе-и-конфликты-из-за-воды-на-кавказе-0> (дата обращения: 28.10.2023)

¹⁵ Куюмджан Н. 2022. Строительство плотин на Куру и Араксе и конфликты из-за воды на Кавказе. *Eurasianet.org*. 3 января. URL: <https://russian.eurasianet.org/строительство-плотин-на-куре-и-араксе-и-конфликты-из-за-воды-на-кавказе-0> (дата обращения: 28.10.2023)

¹⁶ Там же.

¹⁷ Трансграничные водные проекты противопоставляют Турцию соседям. 2022. *Военно-политическая аналитика*. 13 сентября. URL: <https://vpoanalytics.com/2022/09/13/transgranichnye-vodnye-proekty-protivopostavlyayut-turtsiyu-sosedyam/> (дата обращения: 28.10.2023)

¹⁸ Трансграничные водные проекты противопоставляют Турцию соседям. 2022. *Военно-политическая аналитика*. 13 сентября. URL: <https://vpoanalytics.com/2022/09/13/transgranichnye-vodnye-proekty-protivopostavlyayut-turtsiyu-sosedyam/> (дата обращения: 28.10.2023)

Примером рационального трансграничного сотрудничества может служить азербайджано-иранский гидроузел «Аракс», включающий в себя Плотины дружбы (Naemmerli et al. 2023), Аракское водохранилище объёмом 1,254 км³ в Нахичеванской АР и иранском Западном Азербайджане, а также гидроэлектростанцию установленной мощностью 44 МВт. Пуск в эксплуатацию первого агрегата ГЭС относится к 1970 г., реализации проекта осуществлялась в рамках советско-иранского межгосударственного соглашения. Вырабатываемая на станции электроэнергия разделяется на паритетных началах между Азербайджаном и Ираном, а режим водопользования водохранилища, обеспечивающего орошение 400 тыс. гектаров сельскохозяйственных угодий, согласовывается обеими сторонами.

Река Самур берёт своё начало в отрогах Главного Кавказского хребта, проходит по территории Дагестана и Азербайджана и впадает в Каспийское море двумя рукавами – Самур и Малый Самур, образующими общую дельту. В настоящее время воды Самура интенсивно используются для орошения сельскохозяйственных земель Дагестана и Азербайджана, а также водоснабжения Баку и Сумгайыта. В 30 км от устья в 1935 г. был построен Самурский гидроузел, от которого отходят Самур-Апшеронский и Самур-Дербентский каналы. От села Гарах до Самурского гидроузла русло реки проходит по государственной границе между Российской Федерацией и Азербайджанской Республикой¹⁹.

До настоящего времени на реке не построено ни одной крупной гидроэлектростанции, не считая малых ГЭС на притоках Самура в Рутульском районе Южного Дагестана. Необходимо отметить, что в силу большого перепада высот (общее падение Самура составляет 2910 м) сооружение гидроэлектростанций на реке не требует затопления земель, что значительно снизит стоимость проектов. С 2013 г. в Дагестане активно обсуждается вопрос освоения гидроэнергетического потенциала Самура, предусматривающий в перспективе сооружение каскада из Ахтынской (100 МВт), Гарахской (280 МВт) и Хазри-Зейхурской (300 МВт) гидроэлектростанций²⁰, а также ГЭС «Кина» (50–80 МВт) в Рутульском районе²¹.

¹⁹ Самур. *Справочник водных ресурсов Water Resources*. URL: <https://waterresources.ru/reki/samur/> (дата обращения: 28.10.2023)

²⁰ Гадисов Д. 2013. Самур ждёт масштабного освоения своих гидроресурсов. *Дагестанская правда*. 10 октября. URL: <https://dagpravda.ru/ekonomika/samur-zhdet-masshtabnogo-osvoeniya-svoih-gidrorosurov/> (дата обращения: 28.10.2023)

²¹ Гадисов Д. 2015. Кто построит ГЭС у села Кина? *Дагестанская правда*. 30 октября. URL: <http://dagpravda.ru/ekonomika/kto-postroit-ges-u-sela-kina/> (дата обращения: 28.10.2023)

Режим трансграничного водопользования регулируется Соглашением между Правительством Российской Федерации и Правительством Азербайджанской Республики о рациональном использовании и охране водных ресурсов трансграничной реки Самур²², согласно которому деление водных ресурсов осуществляется в равных долях с учётом экологического сброса, равного 30,5%.

Таким образом, для Азербайджана наиболее уязвимым с точки зрения управления трансграничными водными ресурсами является Кура-Араксинский бассейн, водная безопасность азербайджанской части которого в значительной степени зависит от гидрополитики Турции, способствующей обезвоживанию двух крупных рек, впадающих в Каспий. При этом необходимо отметить, что Турция выступила против Конвенции ООН в водотоках 1997 г., являющейся основой международного законодательства о водопользовании, и отказалась присоединиться к пяти из восьми международных соглашений, регулирующих региональные правила водопользования²³.

Комплексное трансграничного управления водными ресурсами в Каспийском регионе

В мировой практике водоснабжения широкое распространение получили принципы интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). Наиболее полное определение ИУВР было дано Глобальным водным партнёрством, согласно которому интегрированное управление водными ресурсами определяется как «процесс, способствующий скоординированному развитию и управлению водными, земельными и связанными с ними другими ресурсами, с целью максимизировать показатели социального и экономического развития на равноправной основе без нарушения устойчивости жизненно важных экосистем для нынешнего и будущего поколений»²⁴. Скоординированность в управлении водными ресурсами может быть достигнута путем объединения социальных, экономических и экологических целей, при этом поверхностные и подземные водные ресурсы должны рассматриваться в совокупности в пределах одной гидрографической единицы (Расулзода, Пулатов 2012). Принципы ИУВР тесно

²² Распоряжение Правительства РФ от 28 августа 2010 г. № 1416-р «О подписании Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Азербайджанской Республики о рациональном использовании и охране водных ресурсов трансграничной реки Самур». *Официальный интернет-портал правовой информации*. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102036504&backlink=1&nd=102141011&rdk> (дата обращения: 28.10.2023)

²³ Трансграничные водные проекты противопоставляют Турцию соседям. 2022. *Военно-политическая аналитика*. 13 сентября. URL: <https://vpoanalytics.com/2022/09/13/transgranichnye-vodnye-proekty-protivopostavlyayut-turtsiyu-sosedyam/> (дата обращения: 28.10.2023)

²⁴ Интегрированное управление водными ресурсами. *CAWater-Info*. URL: <http://cawater-info.net/bk/8-1.htm> (дата обращения: 28.10.2023).

увязаны с приоритетами охраны водных экосистем и минимизации непродуктивных потерь воды, а также обеспечения экономической и финансовой стабильности управления.

В рамках трансграничного сотрудничества внедрение интегрированного управления водными ресурсами имеет ряд неоспоримых преимуществ. Специфика трансграничного управления в рамках гидрологических границ позволяет воспринимать реку как единую гидрологическую систему без территориальных государственных границ и конкурентных преимуществ стран верхнего течения. Управление водными ресурсами в рамках речного бассейна осуществляет Водохозяйственный совет, в состав которого входят представители всех трансграничных стран. Данный принцип регулирования использует механизм межведомственной и межотраслевой координации, что исключает разобщённость и местнический произвол в принятии решений.

Первым шагом на пути к внедрению системы интегрированного управления водными ресурсами в странах Каспия стало подписание Тегеранской конвенции²⁵ 2003 г. С точки зрения управления общими водами наибольшую важность имеет четвёртый дополнительный Протокол по оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте, принятый и подписанный на внеочередной сессии Конференции Сторон в Москве в июле 2018 г.²⁶. Тем не менее в настоящее время управление водными ресурсами в Каспийском регионе не соответствует принципам ИУВР (Akhmadiyeva, Abdullaev 2019).

С точки зрения соответствия концепции устойчивого развития комплексная методология интегрированного управления водными ресурсами должна обеспечить междисциплинарный и межсекторальный подход и не может рассматриваться изолированно от взаимосвязи «вода – энергия – продовольствие». Исследование данной взаимосвязи позволит перейти на более высокий уровень анализа и рассматривать водную безопасность как одну из базисных переменных в матрице ресурсной безопасности. Актуальность такого подхода обусловлена растущим конкурирующим спросом на воду, энергию и продовольствие.

В данном контексте определённый интерес представляет исследование Л. Лазаро, в котором прослеживается как рассматривалась данная ключевая взаимосвязь в академической литературе в течение последнего десятилетия. В рамках анализа было выделено пять основных периодов с преобладающими тематиками исследований, а именно:

²⁵ Рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря («Тегеранская Конвенция») является первым юридически обязывающим региональным соглашением, подписанным всеми пятью прикаспийскими странами, содержащим общие требования к охране окружающей среды Каспийского региона и предусматривающим создание необходимых для этого институциональных механизмов.

²⁶ О Тегеранской конвенции. *Каспийский центр экологической информации*. URL: <https://tehranconvention.org/ru/tc/about> (дата обращения: 28.10.2023).

1. 2012–2016 гг.: дебаты о взаимосвязи воды, энергии и продовольствия в управлении водными ресурсами и обеспечении безопасности природных ресурсов в целом;
2. 2017–2018 гг.: взаимосвязь водных, энергетических и продовольственных систем с целями устойчивого развития и зелёной экономикой;
3. 2019 г.: управление взаимосвязью «вода – энергия – продовольствие» в свете принятия политических решений, предотвращения конфликтов и обеспечения социальной стабильности;
4. 2020 г.: применение концепции «вода – энергия – продовольствие» в различных форматах, включая регионы, страны, водоразделы, городские районы, с учётом рассмотрения смежных тем межсекторального сотрудничества (экономика замкнутого цикла, умные города и др.);
5. 2021 г.: взаимосвязь «вода – энергия – продовольствие» как ключевой элемент урбанизации и противодействия климатическим изменениям (Lazaro et al. 2022).

Таким образом, в дискурсе «вода – энергия – продовольствие» наблюдается тенденция роста практических направлений, охватывающих политические и региональные аспекты, а также особенности функционирования водных, энергетических и продовольственных систем в городской инфраструктуре.

В рамках данной работы целесообразно рассмотреть вопросы сбалансированности взаимосвязи «вода – энергия – продовольствие» в контексте основных направлений использования пресной воды, в особенности это касается трансграничных водных систем.

Страны Каспийского региона наиболее подвержены влиянию климатических изменений, и это утверждение можно наглядно наблюдать на практике. В странах Каспия наблюдаются засухи, опустынивание земель, обмеление рек, засоление почв, снижение уровня осадков и другие негативные последствия.

Официально признанные меры противодействия изменениям климата направлены на снижение выбросов парниковых газов, основным из которых является диоксид углерода. Соответственно, в странах, подверженных влиянию климатических изменений, начинается кампания по декарбонизации промышленного сектора и, прежде всего, энергетики. Декарбонизация энергетики предполагает развитие безуглеродной генерации, и на этом этапе руководство страны возвращается к необходимости наращивания доли ГЭС²⁷ в энергобалансе. Таким образом, круг замыкается, сооружение дополнительных гидроэлектростанций приводит к ещё большему дисбалансу гидрологических систем, что только усугубляет неблагоприятные климатические явления.

²⁷ Гидроэнергетика, хотя официально и не относится к возобновляемым безуглеродным источникам энергии, в наш век энергоперехода и минимизации климатических рисков получила статус зелёной – *прим. автора*.

В данной ситуации необходимо внести ясность: снижение выбросов CO₂, безусловно, оказывает негативное воздействие на окружающую среду, и автор не выступает против декарбонизации. Гидроэлектростанции, по мнению автора, также являются устойчивым элементом энергетической системы. В данном вопросе решающим фактором выступает чувство меры. Несколько работающих плотинных гидроэлектростанций будут, безусловно, полезны как для выработки электроэнергии, так и для ирригации сельскохозяйственных земель. Но в ситуации бесконтрольного сооружения на реке большого количества гидроэлектростанций в целях наращивания доли зелёной энергии, в особенности на участках верхнего течения, необходимо отдавать себе отчёт в том, что в нижнем течении река может обмелеть или даже пересохнуть, что запустит необратимый цикл климатических изменений. Критическая стадия обмеления превращает речной бассейн в «замкнутый», когда сток воды исчерпывается в русле реки, не достигая моря. В случае с изолированной хрупкой экосистемой Каспия такой сценарий неизбежно приведёт к понижению уровня моря.

При этом дефицит воды в странах нижнего течения является искусственным, он возникает в условиях изобилия воды, когда водные ресурсы контролируются странами, расположенными выше по течению, путём реализации масштабных гидропроектов. Ряд стран рассматривают развитие гидроэнергетики как способ избавиться от углеродной зависимости и осуществлять экспорт «чистой» энергии в другие страны. В случае, когда в ход идут политические амбиции или желание стран верхнего течения сделать сооружённые плотины инструментом политического давления, ситуация многократно осложняется. Без активного использования механизмов многосторонней водной дипломатии с привлечением международных организаций (Приложение IV) ситуация может выйти из-под контроля, причём данные климатические изменения будут следствием неграмотного управления водными ресурсами, а не абстрактного глобального потепления.

В концепции «вода – энергия – продовольствие» вопросы сооружения плотинных гидроэлектростанций тесно связаны с производством продуктов питания, так как запасы воды в водохранилищах используются для увеличения площади орошаемых земель и водоснабжения сельскохозяйственных предприятий. Сельское хозяйство является наиболее крупным потребителем пресной воды: 70% водозабора используется на орошение, при этом 30–50% воды в оросительных системах приходится на непродуктивные потери, включающие в себя фильтрацию из каналов, глубокое просачивание, избыточный полив и испарение (Wang et al. 2020). Для снижения объёмов водопотребления в цикле пищевого производства могут применяться такие меры, как модернизация ирригационной инфраструктуры, инновационные технологии орошения и водосберегающее насосное оборудование, повторное использование отработанных вод, интеграция продовольственных производств и др. (Дёмин 2017).

Таким образом, все три компонента – вода, энергия и продовольствие – не могут рассматриваться изолированно. Бесконтрольное сооружение гидроэлектростанций в верховьях реки, сопровождаемое дополнительными запасами воды для орошения прилегающих сельскохозяйственных земель, неизбежно приведёт к снижению уровня воды в реке ниже по течению и истощению грунтовых вод, и эти последствия будут необратимы.

Необходимо принимать во внимание тот факт, что если при выборе источника генерации электроэнергии существуют вариативные возможности замещения, то у пресной воды альтернатив нет. Единожды нарушенное гидрологическое равновесие восстановить невозможно, при этом проблема выходит на глобальный уровень, несопоставимый с политическими амбициями и экономическими интересами отдельных стран.

Выходом из данной ситуации может стать многосекторальное трансграничное планирование и координация с учётом гидрологических особенностей реки, экологических факторов (снижение уровня загрязнения и регулирование сточных вод), и сбалансированности водных, энергетических и продовольственных систем в рамках бассейна.

В целом, комплексный подход к устойчивому управлению трансграничными водными ресурсами предполагает использование принципов интегрированного управления с учётом взаимосвязи «вода – энергия – продовольствие» в сочетании с многосекторальным планированием и координацией.

Опреснение как дополнительное решение

Одним из дополнительных способов преодоления дефицита водных ресурсов, а в ряде случаев – и единственной возможностью обеспечения водоснабжения, является опреснение морской воды. Процессы опреснения позволяют поддерживать водную безопасность в засушливых странах, расположенных вблизи источников солёной воды. Различные технологии опреснения рассмотрены автором в коллективной монографии (Алиев, Алиев 2022: 233). Наиболее распространёнными в мире являются мембранные и термические (основанные на процессе дистилляции) методы опреснения (Алиев 2022).

В настоящее время в мире работают около 16 тыс. опреснительных заводов в 177 странах мира²⁸. Так, например, Саудовская Аравия получает около 50% питьевой воды за счёт опреснения. Практически полностью на опреснённой воде функционирует водоснабжение таких стран, как Мальта, Мальдивы, Багамы; опреснение широко применяется в Израиле, ОАЭ, США, Испании и др. (рис. 2).

²⁸ ЮНЕП: процесс опреснения морской и океанской воды должен быть безопасным для окружающей среды. 2021. Официальный сайт ООН. URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/01/1394322> (дата обращения: 28.10.2023).

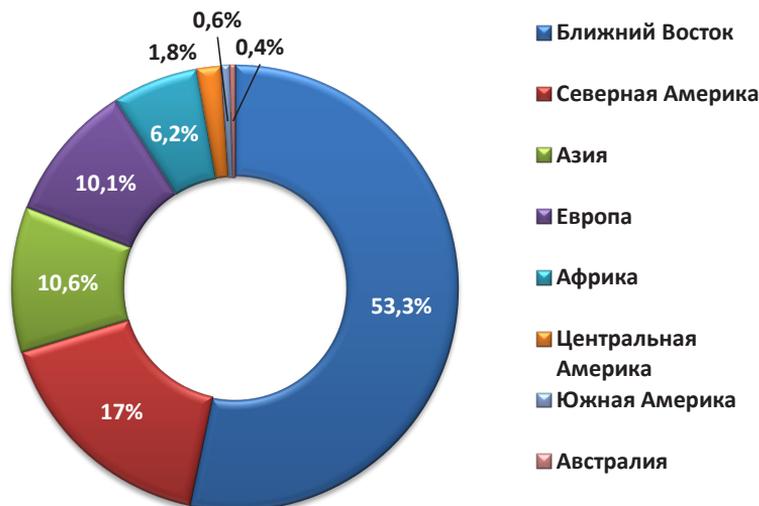


Рисунок 2. Доля регионов в мировой установленной мощности опреснения в 2020 г., %

Figure 2. Share of regions in the global installed desalination capacity in 2020, %

Источник: Abdul Latif Jameel IPR Company Limited

Тем не менее необходимо принимать во внимание тот факт, что с точки зрения экологии опреснение представляет собой искусственное вмешательство в естественный гидрологический цикл; и этот процесс имеет как свои достоинства, так и недостатки.

С одной стороны, опреснение способствует снижению объёмов забора пресной воды из рек, озёр и грунтовых вод, что при определённых условиях снижает риски их обмеления и сохраняет естественную среду обитания. Ещё одним неоспоримым преимуществом опреснения является обеспечение водной безопасности сельского хозяйства, что особенно актуально для районов с засушливым климатом. В данном направлении прослеживается взаимодействие по оси «вода – энергия».

К негативным аспектам опреснения можно отнести высокую энергоёмкость технологического процесса, проблему утилизации сточных вод и отрицательное воздействие на морские экосистемы.

Для термического опреснения, широко применяемого на Ближнем Востоке, стоимость энергетической компоненты составляет более половины технологических затрат. Процесс мембранного опреснения менее энергозатратен, однако дополнительное количество энергии расходуется на обработку солёных сточных вод.

По данным Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), производство одного литра опреснённой воды сопровождается образованием полутора литров горячего солёного концентрата с повышенным содержанием хлора, меди и других химических веществ, которые добавляются в процессе очистки воды.

Если этот раствор не подвергать соответствующей обработке, то при сбросе в океан он образует плотный токсичный шлейф, приводящий к разрушению прибрежных морских экосистем. Повышенная температура и в два раза превышающая естественный уровень концентрация соли способствуют уменьшению содержания растворенного кислорода в воде, что самым неблагоприятным образом отражается на морской фауне вплоть до образования «мёртвых зон»²⁹.

Безопасная утилизация рассола является дорогостоящим мероприятием, и большая часть полученных в результате опреснения сточных вод сбрасывается обратно в море при условии их соответствия стандартам качества окружающей среды. Рассол, не удовлетворяющий данным нормам, обрабатывается в прудах-испарителях или разбавляется пресной водой перед сбросом. Тем не менее достаточно актуальными направлениями утилизации сточных вод являются производство технической соли и использование рассола при разведении рыбы. В перспективе возможно извлечение из рассола минералов, содержащихся в морской воде, что на текущий момент экономически нецелесообразно ввиду высокой стоимости технологических процессов.

Ещё одним фактором экологической опасности становится процесс забора морской воды, в рамках которого мелкие рыбы, личинки и планктон попадают через водозаборные решётки в опреснительные установки и погибают при химической обработке солёной воды. Таким образом, принятие решения об использовании опреснённой воды сопряжено не только с преодолением дефицита водных ресурсов, но и с повышением экологических рисков, и данный факт необходимо принимать во внимание, в особенности в регионах с уязвимыми экосистемами.

Влиянию процесса опреснения на управление трансграничными водными ресурсами нельзя дать однозначную оценку. В целом, население и экономика страны получают дополнительные объёмы пресной воды, столь необходимые для бытовых нужд, санитарии, сельского хозяйства и промышленности. В результате снижаются риски, связанные с нехваткой водных ресурсов, повышаются надёжность и качество водоснабжения и, вследствие этого, водная безопасность. Тем не менее при анализе данного вопроса с точки зрения водной дипломатии становится очевидным повышение гибкости страны в переговорных позициях, снижение стимулов к сотрудничеству, в ряде случаев – изменение её водной стратегии. С одной стороны, опреснение воды создаёт благоприятные условия для сглаживания межгосударственных конфликтов в рамках трансграничного регулирования; однако, с другой стороны, процесс забора воды для опреснения может дать почву для разногласий по поводу ранее непригодных для использования вод (Katz 2021).

²⁹ ЮНЕП: процесс опреснения морской и океанской воды должен быть безопасным для окружающей среды. 2021. *Официальный сайт ООН*. URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/01/1394322> (дата обращения: 28.10.2023).

В Каспийском регионе первая опреснительная установка производительностью 120 000 м³/сут. была запущена в 1972 г. в СССР на побережье Каспийского моря на полуострове Мангышлак в городе Шевченко (ныне г. Актау, Казахстан) в рамках проекта Шевченковской АЭС³⁰. Необходимо отметить, что это был первый в мире опыт по применению ядерных технологий для опреснения. Впоследствии источник атомной парогенерации был заменён на газовые турбины, а советское опреснительное оборудование было частично модернизировано с применением израильских и французских технологий. В настоящее время опреснительный завод входит в состав ТОО «Мангистауский атомно-энергетический комплекс – Казатомпром» и вырабатывает до 60 тыс. м³ дистиллята в сутки, из которого – получается около 30 тыс. м³ питьевой воды (Алиев, Алиев 2022: 245).

В Иране, испытывающем водный кризис на протяжении последних нескольких десятилетий, с 2020 г. реализуется масштабный проект «Линия надежды» (The Hope Transfer Line) по транспортировке и опреснению воды из Персидского залива в наиболее засушливые провинции страны. Проект рассчитан на ежегодное производство 550 млн м³ пресной воды для водоснабжения горнорудного комплекса Гол-Гохар, медного рудника Сарчешмех, Чадормалуской горнопромышленной компании, предприятий агропромышленного комплекса и домашних хозяйств³¹. Первая очередь проекта, запущенная в эксплуатацию в ноябре 2020 г., предусматривает водоснабжение провинций Керман, Йезд и Хормозган³²; в рамках второй и третьей очереди, планируемых к реализации в марте 2025 г., транспортировка воды будет осуществляться в провинции Керман, Южный Хорасан, Хорасан-Разави, Йезд и Исфахан³³.

Иран также активно развивает технологии ядерного опреснения. В августе 2022 г. на АЭС «Бушер» была запущена опреснительная установка мощностью 70 тыс. м³ в сутки³⁴. В перспективе для нужд опреснения в Иране планируется использовать энергию малых модульных реакторов³⁵.

³⁰ Кузнецов А. 2020. Каспийский оберег: как создавалась первая в мире АЭС с реактором на быстрых нейтронах Страна Росатом. 16 сентября. URL: <https://strana-rosatom.ru/2020/09/16/kaspijskij-obereg-kak-sozdavalas-pe/> (дата обращения: 28.10.2023)

³¹ Keynough B. 2021. With the Hope Line, Iran aims to boost seawater transfer to fight growing drought. *Middle East Institute*. June 9th. URL: <https://www.mei.edu/publications/hope-line-iran-aims-boost-seawater-transfer-fight-growing-drought> (accessed 28.10.2023)

³² Jalilov O. 2020. Iran Launches First Phase Of Water Transfer From Persian Gulf. *Caspian News*. November 8. URL: <https://caspiannews.com/news-detail/iran-launches-first-phase-of-water-transfer-from-persian-gulf-2020-11-8-56/> (accessed 28.10.2023)

³³ Jalilov O. 2021. Iran Launches Second Phase of Water Transfer Project. *Caspian News*. March 16. URL: <https://caspiannews.com/news-detail/iran-launches-second-phase-of-water-transfer-project-2021-3-15-35/> (accessed 28.10.2023)

³⁴ Первая в Иране опреснительная установка запущена на АЭС «Бушер». 2022. *Вестник Кавказа*. 26 августа. URL: https://vestikavkaza.ru/news/pervaa-v-irane-opresnitelnaa-ustanovka-zapusena-na-aes-buser.html?utm_source=cp (дата обращения: 28.10.2023).

³⁵ Nuclear Power in Iran. *World Nuclear Association*. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/iran.aspx> (accessed 28.10.2023)

В Азербайджане первый проект по опреснению морской воды Каспия был реализован Министерством экологии и природных ресурсов АР в 2013 г. в селе Хыдырлы Сальянского района. За период эксплуатации мощность комплекса была увеличена с первоначальных 1000 м³/сут. до 5000 м³/сут., а опреснённая вода использовалась в основном для нужд мелиорации³⁶.

На фоне беспрецедентного снижения уровня воды в реке Кура и сокращения запасов пресной воды в Джейранбатанском водохранилище и водохранилище Тахтакёрпю руководством страны в целях обеспечения водной безопасности в апреле 2023 г. было принято решение о реализации пилотного проекта в области производства питьевой воды путём опреснения морской с целью улучшения водоснабжения города Баку и прилегающих районов³⁷.

В Туркменистане первый опреснительный комплекс мощностью 35 тыс. м³/сут. был запущен в эксплуатацию в 2010 г. в Национальной туристической зоне «Аваза» на берегу Каспия. В 2016 г. был построен ещё один опреснительный комплекс производительностью 50 м³/сут. в поселке Киянлы этрапа Туркменбаши. В настоящее время принято решение о сооружении дополнительных опреснительных заводов на побережье Каспийского моря в районе поселка Экерем этрапа Эсенгулы мощностью 50 тыс. м³/сут. и в городе Хазар мощностью 5 тыс. м³/сут. для снабжения пресной водой столицы Туркменистана – Ашхабада³⁸.

Безусловно, устойчивое управление водными ресурсами предполагает обеспечение беспрепятственного доступа к чистой пресной воде. Тем не менее для замкнутой экосистемы Каспия массовая реализация проектов опреснения могла бы нанести непоправимый урон экологическому равновесию и сохранению морской биоты моря. Таким образом, для стран Каспийского региона, испытывающих нехватку водных ресурсов, проекты по опреснению морской воды должны реализовываться в ограниченном объёме и в сочетании с мерами по рациональному водопотреблению.

³⁶ Гулуева З. 2023. Жители Каспия будут пить опреснённую воду – подробности. *Sputnik*. 25 апреля. URL: <https://az.sputniknews.ru/20230425/zhiteli-baku-budut-pit-opresnennuyu-vodu-kaspiya--podrobnosti-454126322.html> (дата обращения: 28.10.2023)

³⁷ Распоряжение о мерах по реализации пилотного проекта в области производства питьевой воды путём опреснения морской от 12 апреля 2023 г. *Официальный сайт Президента Азербайджанской Республики*. URL: <https://president.az/ru/articles/view/59384> (дата обращения: 28.10.2023)

³⁸ В Туркмении опресненная вода с Каспийского моря возможно будет подаваться в Ашхабад. 2022. *Метеожурнал*. 09 июня. URL: <https://meteojournal.ru/v-turkmenii-opresnennaya-voda-s-kaspijskogo-morya-vozmozhno-budet-podavatsya-v-ashhabad/> (дата обращения: 28.10.2023)

Заключение

В настоящее время вопросы трансграничного водного сотрудничества являются ключевым аспектом обеспечения водной безопасности Каспийского региона. Располагаемые преимущественно в нижнем течении крупных рек, впадающих в Каспий, страны региона испытывают дефицит пресной воды, во многом обусловленный водной политикой трансграничных государств.

Значимую роль в создании текущей ситуации сыграло развитие гидроэнергетики в странах верхнего течения. Амбициозные планы Турции, Грузии, Таджикистана, Киргизии и Афганистана по реализации своего гидроэнергетического потенциала могут крайне негативно повлиять на водную безопасность стран Каспия, расположенных преимущественно в низовьях крупных рек. В ближайшие два десятилетия проблема пресной воды в странах Каспия будет только усугубляться.

Наиболее перспективным форматом для трансграничного управления являются принципы интегрированного управления водными ресурсами, определяющие скоординированный процесс на основе бассейнового управления с приоритетами охраны водных экосистем и рационального водопользования. Принципы ИУВР были приняты во внимание странами Каспия в рамках принятия Тегеранской конвенции 2003 г. и подписания в 2018 г. её четвёртого дополнительного Протокола по оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте, однако полное внедрение интегрированного управления ресурсами пресной воды в регионе пока не достигнуто.

Необходимо отметить, что в данном случае источники текущих проблем – страны верхнего течения – находятся за пределами региона и не испытывают проблем водного стресса. Для обеспечения эффективного взаимодействия трансграничных стран по вопросам водной безопасности необходимо использовать инструменты гидродипломатии и привлекать к сотрудничеству международные водные организации. Обсуждение и регулирование вопросов водопользования трансграничных рек должно осуществляться как в рамках многосторонних механизмов сотрудничества, так и двусторонних комиссий и рабочих групп. Возможно, в перспективе на международном уровне установить допустимый процент зарегулированных плотинами водных ресурсов к общему стоку реки. При этом для стран с засушливым климатом этот показатель должен быть ниже в связи с высоким процентом испарения.

В результате исследования автором были сделаны следующие выводы:

1. С точки зрения управления трансграничными водными ресурсами замкнутую гидрологическую систему Каспия необходимо рассматривать как единое целое: реализация масштабных гидроэнергетических проектов в верховьях рек неизбежно приведёт к снижению их уровня в нижнем течении и сокращению объёмов стока в Каспийское море, при этом следствием нарушения гидро-

логического равновесия будут негативные необратимые климатические изменения (засухи, сокращение осадков, опустынивание, засоление почв, истощение подземных вод и др.);

2. Решение данной проблемы необходимо проводить с учётом взаимосвязи «вода – энергия – продовольствие», принимая во внимание тот факт, что при выборе источника генерации электроэнергии существуют вариативные возможности замещения, а у пресной воды альтернатив нет;

3. Процесс обеспечения сбалансированности водных, энергетических и продовольственных систем должен осуществляться по принципу бассейнового управления, охватывая все трансграничные страны с различными интересами, водными стратегиями и политическими амбициями, что определяет использование механизмов многосторонней гидродипломатии и международного водного сотрудничества с участием международных водных организаций;

4. Опреснение морской воды Каспия в целях преодоления водного дефицита может быть использовано в ограниченном объёме, как дополнительное решение и в сочетании с мерами рационального водопользования, ввиду высоких экологических рисков производственного процесса;

5. Для устойчивого управления трансграничными водными ресурсами в Каспийском регионе необходимо применять комплексный межсекторальный подход, основанный на принципах интегрированного управления водными ресурсами с учётом взаимосвязи «вода – энергия – продовольствие» и экологических факторов.

Об авторе:

Алиев Руслан Аллахверди оглы – торговый представитель Азербайджанской Республики в Российской Федерации, кандидат экономических наук, руководитель Комиссии по устойчивому развитию РАС ООН, Чрезвычайный и Полномочный Посланник 2 класса. 125009, г. Москва, ул. Тверская, д. 16, офис 701 Б. E-mail: torgpredaz@gmail.com

Конфликт интересов:

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

UDC 327:338.2-022.316(470+571+574+479.24+55+575.4)

Received: August 27, 2023

Accepted: October 25, 2023

Water Security in the Context of Sustainable Management of Transboundary Water Resources in the Caspian Region

R.A. Aliev

[DOI 10.24833/2071-8160-2023-5-92-77-104](https://doi.org/10.24833/2071-8160-2023-5-92-77-104)

MGIMO University

Abstract: The paper examines water security in the Caspian region and the management of transboundary rivers for sustainable development. It analyzes the potential impacts of building dams on upper river courses on the region's water resources, particularly addressing concerns about environmental implications due to pollution from sources like sewage and agricultural fertilizers.

It further investigates planned dam projects and their potential climate and ecological effects on the Caspian Sea and surrounding regions. The paper discusses the idea of desalination as a means to tackle water shortages but underscores its limitations in the closed hydrological system of the Caspian Sea.

The primary focus lies in establishing effective management strategies for shared water resources. It introduces a novel perspective by considering these rivers and the Caspian Sea as an integrated water system, emphasizing the far-reaching consequences that excessive dam construction could pose to the overall hydrological balance. Collaboration and international agreements are crucial to navigate this challenge.

The paper's significance lies in its innovative approach to water management, addressing the complex interplay between water, energy, food, and the environment in the region.

Keywords: water security, sustainable development, management of transboundary water resources, freshwater resources, water diplomacy, water cooperation, Russian Federation, Republic of Azerbaijan, Republic of Kazakhstan, Islamic Republic of Iran, Turkmenistan, Caspian region

About the author:

Ruslan A. Aliev – Trade Representative of the Republic of Azerbaijan in the Russian Federation, Ph.D. in Economics, Head of the Commission for Sustainable Development of the UN Association of Russia, Extraordinary and Plenipotentiary Envoy of the 2nd class. 125009, Russian Federation, Moscow, Tverskaya street, 16, 701 Б. E-mail: torgpredaz@gmail.com

Conflict of interests:

The author declares the absence of conflict of interests.

References:

- Abdolvand B., Mez L., Winter K., Misraeedi-Gloßner Sh., Schütt B., Rost K.T. Bar J. 2015. The Dimension of Water in Central Asia: Security Concerns and the Long Road of Capacity Building. *Environmental Earth Sciences*. Vol. 73. P. 897–912. DOI: 10.1007/s12665-014-3579-9
- Akhmadiyeva Z., Abdullaev I. 2019. Water Management Paradigm Shifts in the Caspian Sea Region: Review and Outlook. *Journal of Hydrology*. Vol. 568. P. 997–1006. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2018.11.009
- Albrecht T.R., Gerlak A.K. 2022. Beyond the Basin: Water Security in Transboundary Environments. *Water Security*. Vol. 17. DOI: 10.1016/j.wasec.2022.100124
- Albrecht T.R., Varady R.G., Zuniga-Teran A.A., Gerlak A.K., De Grenade R.R., Lutz-Ley A., Martin F., Megdal Sh.B., Meza F., Melgar D.O., Pineda N., Rojas F., Taboada R., Willems B. 2018. Unraveling Transboundary Water Security in the Arid Americas. *Water International*. 43(8). P. 1075–1113. DOI: 10.1080/02508060.2018.1541583
- Anik A.H., Sultan M.B., Alam M., Parvin F., Ali M.M., Tareq Sh.M. 2023. The Impact of Climate Change on Water Resources and Associated Health Risks in Bangladesh: A review. *Water Security*. Vol. 18. DOI: 10.1016/j.wasec.2023.100133
- Crowley-Vigneau A. 2022. *The National Implementation of International Norms: Transnational Networks and Local Content Policy*. Springer Nature.
- Azzam A., Samy Gh., Hagrais M., El Kholy R. 2023. Geographic Information Systems-Based Framework for Water–Energy–Food Nexus Assessments. *Ain Shams Engineering Journal*. Article in Press. DOI: 10.1016/j.asej.2023.102224
- Comair G.F., McKinney D.C., Scoullos M.J., Flinker R.H., Espinoza G.E. 2013. Transboundary Cooperation in International Basins: Clarification and Experiences from the Orontes River Basin Agreement: Part 1. *Environmental Science & Policy*. Vol. 31. P. 133–140. DOI: 10.1016/j.envsci.2013.01.006
- Cook C., Bakker K. 2012. Water Security: Debating an Emerging Paradigm. *Global Environmental Change*. 22(1). P. 94–102. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2011.10.011
- Cullet Ph., Lovleen Bhullar L., Koonan S. 2021. Water Security and International Law. *Annual Review of Law and Social Science*. Vol. 17. P. 261–276. DOI: 10.1146/annurev-lawsocsci-010421-014915
- Gökçekuş H., Bolouri F. 2023. Transboundary Waters and Their Status in Today's Water-Scarce World. *Sustainability*. 15(5). DOI: 10.3390/su15054234
- Haemmerli H., Brethaut Ch., Ezbakhe F. 2023. Exploring Friendship in Hydropolitics: The Case of the Friendship Dam on the Asi/Orontes river. *Environmental Policy & Governance*. Vol. 33. P. 1–15. DOI: 10.1002/eet.2058
- Katz D. 2021. Desalination and Hydrodiplomacy: Refreshing Transboundary Water Negotiations or Adding Salt to the Wounds? *Environmental Science & Policy*. Vol. 116. P. 171–180. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.11.012
- Keskinen M., Salminen E., Haapala J. 2021. Water Diplomacy Paths – an Approach to Recognise Water Diplomacy Actions in Shared Waters. *Journal of Hydrology*. Vol. 602. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2021.126737.
- Lazaro L., Bellezoni R.A., Puppim de Oliveira J.A., Jacobi P.R., Giatti L.L. 2022. Ten Years of Research on the Water–Energy–Food Nexus: an Analysis of Topics Evolution. *Frontiers in Water*. Vol. 4. DOI: 10.3389/frwa.2022.859891
- Mirumachi N. 2020. Informal Water Diplomacy and Power: A Case of Seeking Water Security in the Mekong River Basin. *Environmental Science & Policy*. Vol. 114. P. 86–95. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.07.021

Mohapatra N.K. 2023. Geopolitics of Water Securitisation in Central Asia. *GeoJournal*. Vol. 88. P. 897–916. DOI: 10.1007/s10708-022-10661-0

Muhirwa F., Shen L., Elshkaki A., Velepini K., Hirwa H. 2022. Tracing Attribute and Scope of Research and Applied Projects in Africa's Water Energy Food Nexus Implementation: A Review. *Environmental Science & Policy*. Vol. 136. P. 33–45. DOI: 10.1016/j.envsci.2022.05.012

Saklani U., Shrestha P.P., Mukherji A., Scott Ch.A. 2020. Hydro-Energy Cooperation in South Asia: Prospects for Transboundary Energy and Water Security. *Environmental Science & Policy*. Vol. 114. P. 22–34. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.07.013

Varis O., Keskinen M., Kummu M. 2017. Four Dimensions of Water Security with a Case of the Indirect Role of Water in Global Food Security. *Water Security*. Vol. 1. P. 36–45. DOI: 10.1016/j.wasec.2017.06.002

Wang X., Yaning Ch., Li Zh., Fang G., Wang Y. 2020. Development and Utilization of Water Resources and Assessment of Water Security in Central Asia. *Agricultural Water Management*. Vol. 240. DOI: 10.1016/j.agwat.2020.106297

Zeitoun M., Lankford B., Krueger T., Forsyth T., Carter R., Hoekstra A.Y., Taylor R., Varis O., Cleaver F., Boelens R., Swatuk L., Tickner D., Scott Ch.A., Mirumachi N., Matthews N. 2016. Reductionist and Integrative Research Approaches to Complex Water Security Policy Challenges. *Global Environmental Change*. Vol. 39. P. 143–154. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2016.04.010

Ahmad T.M. 2021. Ekologicheskie aspekty orograficheskogo rayonirovaniya raznykh territoriy Afganistana [Ecological Aspects of Orographic Zoning of Different Territories of Afghanistan]. T.M. Ahmad, V.P. Zvolinsky, B.I. Kochurov, M.Z. Tanaival, D.O. Kapralova. *Monitoring, science and technology*. 1(47). P. 19–30. DOI: 10.25714/MNT.2021.47.003. (In Russian)

Aliyev D.F. 2022. *Energeticheskiy perekhod. Chast' 1. Bazovaya beskarbonovaya generatsiya* [Energy Transition. Part 1. Basic Carbon-Free Generation]. D.F. Aliev, R.A. Aliev. Moscow: Prometeus. 526 p. (In Russian)

Aliyev R.A. 2022. *Energoperekhod kak faktor razvitiya ustoichivoy energetiki stran Kaspiyskogo regiona: Monografiya* [Energy Transition as a Factor in the Development of Sustainable Energy in the Countries of the Caspian Region: Monograph]. R.A. Aliev, I.A. Guliyev. Moscow: Publishing house "Aspect Press". 272 p. (In Russian)

Demin A.P. 2017. *Vodnye resursy i prodovol'stvennaya bezopasnost': partnerstvo Rossii i stran Azii* [Water Resources and Food Security: Partnership between Russia and Asian Countries]. *Water Industry in Russia: Problems, Technologies, Management*. №3. P. 40–54. (In Russian)

Gavardashvili G., Iordanishvili I. 2015. *Sovremennyye problemy melioratsii v usloviyakh ispol'zovaniya vodnykh resursov transgranichnoy reki Kury* [Modern Problems of Land Reclamation in the Conditions of Using Water Resources of the Transboundary River Kura]. M. Vartanov, Z. Shuber. *Reclamation*. №2. P. 25–33. (In Russian)

Rybkina I.D. 2019. *Vodnyye resursy rossiysko-kazakhstanskogo transgranichnogo regiona i ikh ispol'zovaniye* [Water Resources of the Russian-Kazakhstan Transboundary Region and Their Use]. I.D. Rybkina, Zh.T. Sivokhip. *South of Russia: ecology, development*. №2. P. 70–86. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-70-86 (In Russian)

Список литературы на русском:

Алиев Д.Ф. 2022. *Энергетический переход. Часть 1. Базовая бескарбоновая генерация*. Д.Ф. Алиев, Р.А. Алиев. Москва: Прометей. 526 с.

Алиев Р.А. 2022. *Энергопереход как фактор развития устойчивой энергетики стран Каспийского региона*: Монография. Р.А. Алиев, И.А. Гулиев. Москва: Издательство «Аспект Пресс». 272 с.

Ахмад Т.М. 2021. Экологические аспекты орографического районирования разных территорий Афганистана. Т.М. Ахмад, В.П. Зволинский, Б.И. Кочуров, М.З. Танайвал, Д.О. Капралова. *Мониторинг, наука и технологии*. 1(47). С. 19–30. DOI: 10.25714/MNT.2021.47.003.

Гавардашвили Г. 2015. Современные проблемы мелиорации в условиях использования водных ресурсов трансграничной реки Куры. Г. Гавардашвили, И. Иорданишвили, М. Варганов, З. Шубер. *Мелиорация*. №2. С. 25–33.

Дёмин А.П. 2017. Водные ресурсы и продовольственная безопасность: партнерство России и стран Азии. *Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление*. №3. С. 40–54.

Рыбкина И.Д. 2019. Водные ресурсы российско-казахстанского трансграничного региона и их использование. И.Д. Рыбкина, Ж.Т. Сивохиц. *Юг России: экология, развитие*. №2. С. 70–86. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-70-86