

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 504.4.062.2

СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДНЫХ ДЕПОЗИТАРИЕВ

© 2022 г. А. Л. Суздалева^{1,*}

¹ *Национальный исследовательский университет “Московский государственный строительный университет”, Ярославское шоссе, д. 26, Москва, 129337, Россия*

**e-mail: SuzdalevaAL@yandex.ru*

Поступила в редакцию 19.10.2021 г.

После доработки 19.10.2021 г.

Принята к публикации 10.11.2021 г.

Глобальные изменения климата планеты вызывают в некоторых регионах Российской Федерации периодическое возникновение аномальных наводнений. С целью предотвращения наносимого ими экономического и экологического ущерба предлагается строительство специальных гидротехнических сооружений — водных депозитариев. Они предназначены для накопления избыточных вод, которые вызывают затопление обширных территорий и крупных населенных пунктов. Водные депозитарии можно создавать в форме крупномасштабных наземных или подземных резервуаров. С этой целью также можно реконструировать существующие водохранилища. Финансовые затраты, необходимые для строительства водных депозитариев, могут компенсироваться двумя различными путями. Во-первых, эти затраты существенно меньше размеров экономического ущерба, обусловленного наводнениями. Во-вторых, накопленная в этих резервуарах вода может быть импортирована в страны, испытывающие острый дефицит водных ресурсов. Однако для осуществления этой деятельности необходимо создавать специальные коммуникации — трассы водноресурсной логистики. Водные депозитарии являются их базовым элементом, который может гарантировать непрерывную поставку значительного объема вод. Такая организация межбассейнового перераспределения речного стока не вызывает негативных изменений гидрологического режима рек-доноров и опасных геоэкологических изменений в их бассейнах. Для обозначения вод, импорт которых не наносит вреда окружающей среде, предложен термин “мобильные водные ресурсы”. Постоянно растущее водопотребление на фоне усиливающегося дефицита воды во многих регионах обуславливает рост спроса на поставки из зарубежных источников. В результате в современном мире высокими темпами развивается международный рынок водных ресурсов. Организация импорта пресной воды помимо значительной экономической выгоды укрепляет геополитические позиции страны. По этим причинам системы водноресурсной логистики уже созданы во многих странах. Наиболее активные участники создания международного рынка водных ресурсов становятся гидрогигемонами. Строительство водных депозитариев в России организация системы водноресурсной логистики позволит ей стать одним из таких государств.

Ключевые слова: наводнения, межбассейновое перераспределение стока, рынок водных ресурсов, водноресурсная логистика, гидрогигемон

DOI: 10.31857/S0869780922010131

ВВЕДЕНИЕ

Водные депозитарии — это гидротехнические сооружения (водохранилища и подземные резервуары), основным предназначением которых является накопление и хранение значительных объемов воды для удовлетворения в ней потребностей населения. Они могут создаваться как в виде открытых водоемов водохранилищного типа, так и в форме подземных резервуаров. Настоятельная необходимость их строительства обусловлена стремительным развитием глобального водного кризиса, называемого также мировым кризисом водопотребления [4]. Формально начало его возникновения представляется как точка пересече-

ния графиков: роста общего объема водопотребления и сокращения объема запасов доступных водных ресурсов. По прогнозам это произойдет в ближайшие 5–10 лет. Вместе с тем, подобный взгляд на проблему не отражает существующих реалий. Водные ресурсы на планете распределены неравномерно, и уже десятки лет существуют регионы, испытывающие острую их нехватку. К 2030 г. проживающее в них население будет составлять более 40% человечества [10], и без принятия действенных мер ситуация будет постоянно ухудшаться. Водный дефицит порождает голод, болезни, социально-политическую напряженность и массовую миграцию. Уже сейчас употребление недоброкачественной питьевой воды еже-

годно становится причиной смерти около 3 млн людей. Усиление водного дефицита в таких регионах обусловлено не только демографическими причинами и загрязнением источников водоснабжения, но и глобальными климатическими изменениями. Реальное разрешение глобального водного кризиса возможно только на основе значимого увеличения объемов доступных ресурсов пресной воды и создания путей для их перемещения в регионы, испытывающие их острый дефицит, т.е. систем водноресурсной логистики [4]. Уже в настоящее время осуществление подобных проектов закономерно сопровождается формированием международного рынка водных ресурсов [1–3, 5]. Государства, принимающие активное участие в этом процессе, получают не только экономическую выгоду, но и значительно укрепляют свое геополитическое влияние. Российская Федерация, располагая огромными возможностями для участия в международной торговле водными ресурсами, практически не предпринимает активных шагов в этом направлении. Причиной во многом является устойчивый стереотип о недопустимости межбассейнового перераспределения речного стока, сформировавшегося в 70-е годы XX в. в форме отказа от реализации использования части стока сибирских рек для водоснабжения среднеазиатского региона.

В условиях происходящих изменений климата, в той или иной форме затрагивающих все участки поверхности планеты, приверженность подобным взглядам становится все более опасной не только в геополитическом плане, но и с точки зрения сохранения окружающей среды, пригодной для жизни человека и других населяющих ее организмов. Аномальные наводнения и засухи, сила и частота которых в современном мире неуклонно увеличиваются, негативно влияют на геоэкологические условия обширных регионов, приводя к уничтожению естественных местообитаний животных и растений, делая невозможным осуществление традиционных форм природопользования. Строительство водных депозитариев призвано сыграть важную роль в этих условиях, одновременно защищая территории от вредного воздействия вод при наводнениях и давая возможность осуществлять искусственное обводнение систем природных экосистем, деградирующих в результате засух.

ЦЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВОДНЫХ ДЕПОЗИТАРИЕВ

Выгоды, которые может принести строительство водных депозитариев и систем водноресурсной логистики, носят многоплановый характер. Помимо средств, которые в будущем могут быть получены от экспорта накопленных водных ресурсов, затраты на возведение подобных объектов

окупятся, благодаря использованию их в качестве средозащитных сооружений. В современной России наводнения ежегодно наносят значительный экономический ущерб. Так, только при наводнениях в бассейне р. Амур в июле и октябре 2013 г., затронувших территории Амурской области, Хабаровского края и Еврейской автономной области, ущерб составил 87.9 млрд руб. Экологический ущерб в периоды подобных событий трудно подсчитать, но его уровень, вероятно, мог бы быть выражен в сопоставимых цифрах. Даже частичная минимизация этих потерь, которые смогут обеспечить водные депозитарии, делает их строительство экономически целесообразным.

Большие средства расходуются для того чтобы избавиться от паводковых вод путем их ускоренного отвода в Мировой океан. Их избыточный объем, подлежащий отведению, нами было предложено обозначать как “мобильные водные ресурсы” (МВР) [5]. Это та часть стока, которая может быть изъята из речного бассейна, без негативных последствий для окружающей среды. Напротив, их накопление в водных депозитариях позволит минимизировать вредное воздействие на природные экосистемы и техногенные объекты. Например, снизилась бы опасность прорыва плотин ГЭС, а также иных техно-природных рисков, в том числе затопления химически и радиационно опасных объектов.

Возвращаясь к теме международной торговли водными ресурсами, следует отметить, что, как показывает опыт международной торговли углеводородным сырьем (например, строительство российских газопроводов Северный и Южный потоки), контроль над этой сферой деятельности, в конечном счете, переходит от транзитеров этого сырья к обладателям его запасов. Аналогичная тенденция, скорее всего, проявится и в сфере экспорта-импорта водных ресурсов. При этом устойчивую поставку вод можно гарантировать только при наличии водных депозитариев [4, 5]. Важность данного аспекта обусловлена, прежде всего, тем, что в отличие от газа или нефти, прекращение или резкое сокращение объемов водоснабжения будет иметь катастрофические последствия. Без углеводородного сырья люди могут жить неограниченное время, отсутствие же необходимого количества воды в кратчайший срок создает угрозу для их жизни и делает невозможным существование многих видов животных и растений.

Следует также учитывать, что механизм формирования водных запасов принципиально иной, чем других природных ресурсов. Леса, плодородные почвы, полезные ископаемые возникли и постоянно существуют в пределах определенной территории. В отличие от этого запасы пресной воды, которыми располагает государ-

ство, представляют собой часть планетарного круговорота. Особенно это касается речного стока. Так, молекулы воды, включившиеся в состав одной из сибирских рек, всего несколько месяцев ранее могли испариться, например, с поверхности Атлантического океана. Следовательно, запасы поверхностных вод страны определяются емкостью котловин ее озер, водохранилищ и русел рек. С этой точки зрения строительство водных депозитариев — это искусственное увеличение объема весьма ценного ресурса государства. Одновременно данную деятельность можно рассматривать и как практическое решение еще одной важной задачи в области геоэкологии, которая заключается в управляемой стабилизации круговорота воды, предотвращения его негативных изменений под влиянием техногенеза биосферы.

Создание водных депозитариев может осуществляться путем модификации существующих водохранилищ различного назначения и в форме объектов, специально создаваемых для этой цели. В обоих случаях эти водоемы должны удовлетворять следующим требованиям:

- большой вместимостью, позволяющей обеспечивать отведение в них всего объема мобильных водных ресурсов;
- способностью сохранять в течение длительного периода времени приемлемое качество накопленных вод или улучшать его (для выполнения этой задачи в них могут функционировать аэраторы и системы искусственной циркуляции, стимулирующие процессы самоочищения вод);
- возможностью сработки максимально большей части своего объема, т.е. минимальным уровнем мертвого объема (УМО);
- защитой от загрязнения из внешних источников;
- минимальным уровнем потерь воды за счет испарения и фильтрации.

Экономическая выгода от экспорта пресной воды уже сейчас является значимой статьей пополнения бюджета некоторых стран. Примером может служить Австрия, ежегодный доход которой в этой сфере международной торговли составляет 500 млн \$. Высказывается идея об организации “водного ОПЕК”. На определенном этапе неизбежно возникнут и регуляторы водного рынка, т.е. страны и транснациональные компании, определяющие его ценовой режим и векторы развития. В сфере трансграничного водопользования их называют “гидрогегемонами” (hydrohegemon) [6, 7]. Данный термин применим и для обозначения субъектов, играющих доминирующую роль в формировании международного водного рынка. В настоящее время гидрогегемония в данной сфере развивается как процесс регионального масштаба. Например, в Центральной

Азии на эту роль активно претендует Турция. Но уже в ближайшем будущем глобализация водного кризиса закономерно приведет к возникновению мировых гидрогегемонов. На это, прежде всего, претендуют США и КНР, инвестируя огромные средства в развитие трасс водноресурсной логистики не только на своей территории, но и в других странах. Вероятно, между ними развернется конкуренция, аналогичная соперничеству в области строительства объектов атомной энергетики. Чтобы участвовать в качестве полноценного игрока в данной сфере международных рыночных отношений Россия должна, как и эти страны, получить опыт практической реализации проектов в области водноресурсной логистики на своей территории.

Не вызывает сомнения, что гидрогегемония будет одним из инструментов геополитики. Дефицит воды неизбежно вызывает спад экономики, рост социальной напряженности и дестабилизацию политической ситуации в стране. Силы, способные его преодолеть, могут приобрести у населения высокий политический рейтинг и наоборот, правительство, допустившее возникновение кризисной ситуации в сфере водопотребления, окажется в трудном положении. Этот метод политической борьбы неоднократно использовался в истории человечества. Одним из последних примеров является перекрытие Украиной Северо-Крымского канала. Причиной отказа от реализации проекта Турецко-Израильского водовода послужили опасения срыва поставок при обострении политических противоречий [1].

Глобализация водного кризиса повысит значимость гидрогегемонии. Борьба за лидерство в этой сфере между основными геополитическими конкурентами, скорее всего, развернется уже в самом ближайшем будущем, и наша страна должна как можно быстрее преодолеть свою инертность в данной области. Вместе с тем, идея вхождения России в мировой водный рынок в качестве гидрогегемона вызывает активное противодействие со стороны экологической общественности и ряда ученых, руководствующихся устаревшей, но прочно укоренившейся установкой, согласно которой экспорт воды нанесет непоправимый вред окружающей среде. Следует отметить, что данная позиция основывается не на существующих реалиях, а на эмоциях. В качестве аргумента нередко приводится отказ СССР в 70-х годах XX в. от строительства уже спроектированной системы переброски вод сибирских рек в Центрально-Азиатский регион. Данный проект подразумевал транспортировку лишь избыточных паводковых вод, т.е. МВР. Его реализация не могла ухудшить биоэкологические (сопровождаться снижением биоразнообразия) и геоэкологические условия (размыв берегов, переотложение наносов) в бассейнах рек. Отказ от этого проекта лишил совре-

менную Россию действенного инструмента геополитического влияния в обширном регионе, в котором экономическая и социально-политическая ситуация весьма важна для нашей страны.

Возведение водных депозитариев может играть значимую роль для защиты от затопления населенных пунктов. В некоторых случаях, вероятно, имеет смысл создавать их в форме подземных резервуаров, расположенных под городской застройкой, выводя в них сток линеовой канализации при ее переполнении. В этой связи следует вспомнить, что основная часть загрязнителей попадает в системы отведения поверхностного стока с урбанизированных территорий за относительно короткий период в начале выпадения обильных дождей, затем качество вод улучшается. И при правильном сборе поверхностного стока в подземных резервуарах будут накапливаться воды, пригодные для дальнейшего использования. Таким образом, водные депозитарии, принимающие паводковые МВР, можно рассматривать как действенный инструмент снижения природных и техно-природных рисков для населения.

Некоторые водохранилища-депозитарии могут стать частью воднотранспортных путей, иметь рыбохозяйственный и рекреационный потенциал [4]. Таким образом, строительство этих базовых объектов инфраструктуры водного рынка будет создавать условия для повышения занятости населения в долговременной перспективе и хозяйственному развитию регионов в различных сферах деятельности.

Наиболее перспективными для создания подобных объектов являются подверженные высокому риску затопления территории, расположенные в бассейнах Амура, Енисея, Нижней Волги и Северного Кавказа. Ситуация с выпадением аномальных осадков, затопивших летом 2021 г. города Крыма, показывает, что создание водных депозитариев может стать целесообразным и в этом регионе, который сам испытывает дефицит пресной воды. В зависимости от региональных особенностей транспортировка воды из водных депозитариев для продажи в другие страны может осуществляться двумя основными путями: водоводами и водоналивными судами [3]. Возможен комбинированный вариант — транзит воды по трубопроводам до терминалов, расположенных на берегу моря. Подобный способ уже предусматривается некоторыми зарубежными проектами [1].

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО РЫНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Обсуждая вопрос о целесообразности строительства водных депозитариев на территории

Российской Федерации необходимо кратко охарактеризовать усилия, предпринимаемые в данном направлении другими государствами. Повышение спроса на воду закономерно стимулирует возникновение ее предложения с целью получения финансовой выгоды. По этой причине международная торговля водными ресурсами стремительно развивается в нескольких направлениях. Импорт МВР — только одно из них. Наряду с ним все более широкое распространение получает промышленное опреснение морских вод, сопряженное с комплексом транспортирующих коммуникаций, доставляющих пресную воду конечным потребителям, иногда удаленным от моря на значительное расстояние. Подобные объекты можно обозначить как опреснительно-транспортирующие системы.

На территории нашей страны, обладающей большими возможностями для создания запасов водных ресурсов путем накопления МВР, их создание представляется нецелесообразным. Вместе с тем, весьма перспективным является строительство Россией опреснительно-транспортирующих систем на территориях других государств (например, на базе разработанных в РФ плавучих атомных электростанций). Следует вспомнить, что в СССР промышленное опреснение на основе использования атомной энергии еще в 1960-е годы осуществлялось в г. Шевченко (с 1991 г. — г. Актау, Казахстан), расположенном на берегу Каспийского моря. В настоящее время подобная деятельность широко практикуется США и КНР.

Третье направление международной торговли водными ресурсами — это организация рынка “виртуальной воды” (virtual water) [9]. В данном случае экспорт вод заменяется экспортом “водоемких продуктов” (water-intensive products), т.е. различных видов продукции, изготовление которой требует затраты значительного количества воды. Ее спектр весьма широк. К водоемким продуктам относят сельскохозяйственную продукцию, изделия сталелитейной промышленности и электроэнергию. Подобное решение проблемы не лишено оснований. Так, на выращивание сельскохозяйственных культур, обеспечивающих ежегодные поставки зерна и иных продовольственных продуктов в Северную Африку и Ближний Восток, требуется затратить объем воды, равный годовому стоку р. Нил. Таким образом, гипотетически экспорт водоемкой продукции мог бы заменить поставки воды, организация которых требует больших затрат на создание инфраструктуры. Некоторые государства, например Иордания и Кувейт, уже сейчас покрывают значительную часть водного дефицита закупкой зарубежной водоемкой продукции. Но в долговременной перспективе развитие данного направления водного рынка сможет играть лишь второстепенное значение.

Большинство стран, в которых развивается кризис водопотребления, характеризуются двумя особенностями. Во-первых, они испытывают экономические трудности и не обладают возможностями для закупки водоемкой продукции в необходимом объеме. Во-вторых, население этих стран, как правило, быстро увеличивается. Соответственно с этим столь же стремительно должен возрастать и объем экспорта в них водоемкой продукции, и, следовательно, средств для оплаты ее поставок. Кроме того, возможности стран-импортеров не безграничны, а наращивание производства водоемкой продукции приведет к ухудшению экологической ситуации в них самих. В частности, это относится к загрязнению источников водоснабжения, что еще в большей степени ограничит возможности импорта водоемкой продукции.

Наиболее интенсивно развивается первое из рассмотренных направлений. Вероятно, эта тенденция сохранится и в будущем. Ряд стран, среди которых лидирующее положение занимают США, КНР и Турция, уже давно разрабатывают и реализуют проекты по транспортировке своих запасов пресных вод в другие страны [10]. Так, еще в первой половине XX в. были разработаны и частично реализованы проекты “All-American Canal” и “North American Water and Power Alliance” (NAWAPA) для переброски стока рек Северной Америки в засушливые районы США и Мексики [8]. В 2003 г. между Ираном и Кувейтом было заключено соглашение на 30 лет о поставках воды в объеме 0.75 млн м³/сут. [1]. Плата за 900 тыс. м³ воды составила 2 млрд \$. Протяженность спроектированного для этих целей водовода, часть которого пролегла по морскому дну, превышает 1000 км. В 2006 г. Турция вела переговоры с Израилем о прокладке по дну Средиземного моря трех трубопроводов, по которым из Турции должны были осуществляться поставки нефти, газа и воды.

В России, несмотря на часто высказываемое мнение о недопустимости межбассейнового перераспределения речного стока, все же функционирует несколько подобных систем. Статус межгосударственных они приобрели после распада СССР, но это не только не привело к утрате их значимости, а напротив, повысило ее. В постсоветский период государства, использующие их в качестве инфраструктуры, обеспечивающей покупку воды, продолжают инвестировать немалые средства в их развитие [2]. Примером может служить канал Иртыш–Караганда, сданный в эксплуатацию в 1974 г. Забор воды осуществлялся из притока Иртыша р. Белой в объеме 665–845 млн м³/год. Основными потребителями являются угледобывающие и металлургические предприятия Карагандинской области Казахстана, но часть воды используется для водоснабжения его

столицы – г. Астана. В настоящее время на реконструкцию канала уже было выделено 17/5 млн \$.

Другая действующая в России международная трасса водноресурсной логистики – трансграничный водовод Астрахань–Мангышлак, который начиная с 1988 г. поставляет воду из низовьев Волги (рукав Кигач) в Казахстан. В XXI в. объем ежегодно прокачиваемых через него вод существенно возрос: в 2000–2009 гг. с 20 до 28.7 млн м³, а в 2010 г. до 31.1 млн м³. Это один из крупнейших в мире межгосударственных водоводов, протяженностью более 2 тыс. км. В 2011 г. было разработано технико-экономическое обоснование дальнейшего развития данной трассы водноресурсной логистики, получившей новое название – водовод “Кигач–Актау” с целью довести объем транспортируемой по ней воды до 95 млн м³/год. Стоимость этого проекта составляла свыше 1.6 млрд \$, а окупаемость затрат – 16 лет. Но, несмотря на успешное функционирование этих трасс, новых проектов в области водноресурсной логистики в России не осуществлялось.

Предложения экспорта пресной воды в последние десятилетия выдвигались не только в крупных странах, но и в государствах с относительно небольшой территорией [2]. Так, Армения предлагала продажу воды Катару. Для реализации этого проекта предусматривалась прокладка трубопровода от р. Аракс до участка р. Карун на территории Ирана, по руслу которой вода уже поступала бы в Катар. В Японии обсуждалась возможность экспорта пресной воды в Австралию путем ее перевозки на судах, доставляющих австралийский уголь для японских сталелитейных заводов и возвращающихся обратно порожняком. В весьма небольшом по своей территории африканском государстве Лесото разрабатывался проект переброски своих запасов пресной воды в ЮАР.

Таким образом, международный рынок водных ресурсов уже несколько десятилетий находится в стадии активного формирования. В него включаются все новые государства. Участие в нем Российской Федерации неизбежно. Но это может произойти по двум различным сценариям. Первый из них – маскируемое до определенного времени освоение наших водных ресурсов другими государствами, например, в форме создания совместных организаций с зарубежными партнерами, провозглашаемой целью деятельности которых может быть снижение риска наводнений. Основным доводом целесообразности подобного подхода будет, скорее всего, являться отсутствие в нашей стране инфраструктуры (систем водноресурсной логистики), необходимой для осуществления такой деятельности, а также опыта ее создания. В этом случае интересы страны-донора водных ресурсов отодвигаются на второй план. Создание водных депозитариев и накопление в

них МВР становится необязательным. Поэтому забор воды может осуществляться хищнически, с нарушением объема и режима стока рек и сопровождаться широкомасштабным негативным воздействием на окружающую среду. Второй сценарий — активное вхождение в международный рынок водных ресурсов с созданием собственных объектов для накопления и транспортировки МВР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительство водных депозитариев в регионах повторяющихся аномальных паводков дает возможность Российской Федерации одновременно решить две проблемы: минимизировать затопление территорий и создать базовые элементы инфраструктуры международного рынка водных ресурсов. Это позволит стране войти в число основных гидрогегемонов в период кульминации глобального водного кризиса, момент которого неотвратимо приближается. В этих условиях Россия, обладая большим запасом накопленных мобильных водных ресурсов и возможностями их транспортировки (водноресурсными трассами и их системами), сможет выдвигать свои условия купли-продажи воды, активно участвовать в формировании мирового рынка, а не включаться в него, принимая условия других сторон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазова А.В. Турецко-израильские отношения: есть ли перспектива выхода из кризиса? // Проблемы национальной стратегии. 2012. № 2 (11). С. 49–62.
2. Данилов-Данильян В.И., Демин А.П., Пряжинская В.Г., Покидышева И.В. Рынки воды и водохозяйственных услуг в мире и Российской Федерации. Ч. II //

Водные ресурсы. 2015. Т. 42. № 3. С. 329–342. <https://doi.org/10.7868/S0321059615030037>

3. Румянцев В.А. Еще раз об участии России в мировом рынке воды // Общество. Среда. Развитие. 2013. № 3. С. 237–246.
4. Суздалева А.Л. Водноресурсная логистика: международные аспекты // Мировая экономика и международные отношения. 2017. Т. 61. № 11. С. 5–12. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2017-61-11-5-12>
5. Суздалева А.Л., Горюнова С.В. Экологические основы формирования международного рынка ресурсов пресной воды // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. № 4. С. 92–105.
6. Ayferam G. Counter Hydro Hegemony Mechanisms and Their Roles in the Eastern Nile Basin // International Affairs and Global Strategy. 2019. V. 69. P. 7–27. <https://doi.org/10.7176/IAGS>
7. Conker A., Hussein H. Hydropolitics and issue-linkage along the Orontes River Basin: An analysis of the Lebanon–Syria and Syria–Turkey hydropolitical relations // International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics. 2019. V. 20. P. 103–121. <https://doi.org/10.1007/s10784-019-09462-7>
8. Lesser L.E., Mahlknecht J., López-Pérez M. Long-term hydrodynamic effects of the All-American Canal lining in an arid transboundary multilayer aquifer: Mexicali Valley in north-western Mexico // Environmental Earth Sciences. 2019. V. 78. N 504. P. 1–17. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8487-6>
9. Muratoglu A. Assessment of wheat's water footprint and virtual water trade: a case study for Turkey // Ecological Processes. 2020. V. 9. N 13. P. 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13717-020-0217-1>
10. Shumilova O., Tockner K., Thieme M., Koska A., Zarfl C. Global Water Transfer Megaprojects: A Potential Solution for the Water-Food-Energy Nexus? // Frontiers in Environmental Science. 2018. N 12. P. 1–11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00150>

CONSTRUCTION OF WATER STORAGE FACILITIES

A. L. Suzdaleva^{a, #}

^a National Research Moscow State University of Civil Engineering, Yaroslavskoye shosse, 26, Moscow, 129337 Russia

[#]e-mail: SuzdalevaAL@yandex.ru

Global changes in the planet's climate cause abnormal floods that occur recurrently in some areas of the Russian Federation. In order to prevent the economic and environmental damage caused by them, it is proposed to build special hydraulic engineering structures, i.e., water storage facilities (depositories). They are designed to store extra water that causes flooding of vast areas and main population centres. Water depositories can be created in the form of large-scale above-ground or underground water reservoirs. For this purpose, it is also possible to reconstruct existing water reservoirs. The financial expenses for the construction of water storage facilities can be compensated in two different ways. First, these costs are significantly less than the economic damage caused by floods. Secondly, the water accumulated in these reservoirs can be imported to countries facing shortage in water resources. However, to carry out these activities, it is necessary to create special utilities, i.e., water resource logistics routes. Water storage facilities are the basic element of them; they can guarantee the continuous supply of a significant volume of water. Such organisation of inter-basin redistribution of river runoff does not cause any negative changes in the hydrological conditions of donor rivers and dangerous geoeological changes in their basins. The term “mobile water resources” has been proposed to designate water, the import of which does not affect the environment. The constantly growing water use against

the background of the increased water shortage in many regions leads to an increase in the demand for supplies from foreign sources. As a result, the international market for water resources is rapidly developing in our today's world. In addition to significant economic benefits, fresh water import arrangements strengthen the national geopolitical position. For these reasons, water resource logistics systems have already been established in many countries. The most active stakeholders in the creation of the international water market are becoming hydrohygemones. The construction of water storage facilities in Russia and the water resource logistics system arrangements will allow it to become one of such states.

Keywords: *floods, interbasin flow redistribution, water market, water resource logistics, hydrohygemon*

REFERENCES

1. Glazova, A.V. *Turetsko-izrail'skie otnosheniya: est' li perspektiva vykhoda iz krizisa?* [Turkish-Israeli relations: are there any prospects to overcome crisis?]. *Problemy natsional'noi strategii*, 2012, no. 2, pp. 49–62 (in Russian).
2. Danilov-Danil'yan, V.I., Demin, A.P., Pryazhinskaya, V.G., Pokidysheva, I.V. *Rynki vody i vodokhozyaistvennykh uslug v mire i Rossiiskoi Federatsii. Chast' II*. [Markets of water and water management services in the world and the Russian Federation. Part II]. *Water Resources*, 2015, vol. 42, no. 3, pp. 378–388. <https://doi.org/10.7868/S0321059615030037>.
3. Rummyantsev, V.A. *Eshche raz ob uchastii Rossii v mirovom rynke vody* [Once again about Russia's participation in the world water market]. *Obshchestvo. Sreda. Razvitiye*, 2013, no. 3, pp. 237–246. (in Russian)
4. Suzdaleva, A.L. *Vodnoresursnaya logistika: mezhdunarodnye aspekty* [Water resources logistics: international dimension]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya*, 2017, vol. 61, no. 11, pp. 5–12. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2017-61-11-5-12>. (in Russian)
5. Suzdaleva, A.L., Goryunova, S.V. *Ekologicheskie osnovy formirovaniya mezhdunarodnogo rynka resursov presnoi vody* [Ecological foundations of international fresh water resources market formation]. *Vestnik RUDN. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti RUDN*, 2014, no. 4, pp. 92–105. (in Russian)
6. Ayferam, G. Counter hydro hegemony mechanisms and their roles in the Eastern Nile basin. *International Affairs and Global Strategy*, 2019, vol. 69, pp. 7–27. <https://doi.org/10.7176/IAGS>.
7. Conker, A., Hussein, H. Hydropolitics and issue-linkage along the Orontes River basin: An analysis of the Lebanon–Syria and Syria–Turkey hydropolitical relations // *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 2019, vol. 20, pp. 103–121. <https://doi.org/10.1007/s10784-019-09462-7>
8. Lesser, L.E., Mählknecht, J., López-Pérez M. Long-term hydrodynamic effects of the All-American Canal lining in an arid transboundary multilayer aquifer: Mexicali Valley in north-western Mexico. *Environmental Earth Sciences*, 2019, vol. 78, no. 504, pp. 1–17. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8487-6>.
9. Muratoglu, A. Assessment of wheat's water footprint and virtual water trade: a case study for Turkey. *Ecological Processes*, 2020, vol. 9, no. 13, pp. 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13717-020-0217-1>.
10. Shumilova, O., Tockner, K., Thieme, M., Koska, A., Zarfl, C. Global water transfer megaprojects: a potential solution for the water-food-energy nexus? *Frontiers in Environmental Science*, 2018, no. 12, pp. 1–11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00150>.