

*Джалимбетов Ш.Ж.***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ***Sh.Zh. Dzhalmibetov***USE OF RESERVOIRS FOR WATER AND IMPROVEMENT OF HUMAN SETTLEMENTS**

УДК: 627.81 /628.01(043)

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся использования водохранилищ для водоснабжения и благоустройства населенных пунктов.

The questions concerning the use of reservoirs for -water supply and improvement of human settlements.

В индустриально развитых странах на промышленные и коммунальные нужды в 1985г. расходовалось в десятки раз больше воды, чем в начале XX столетия. Удовлетворить растущее водопотребление крупных городов за счет подземных вод и незарегулированных поверхностных вод становится все труднее, поэтому во многих странах мира для водоснабжения используются водохранилища. Наибольший удельный вес в промышленном водопотреблении приходится на теплоэнергетику: в США-68%, в Японии- 57%, в ФРГ-54%, в бывшем СССР-51%; к 2015г. доля теплоэнергетики в потреблении воды из водохранилищ в ряде стран увеличится на 70 % /1/.

Трудности в обеспечении хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения имеются в большинстве стран Западной Европы, в Японии, во многих районах США и отдельных районах Азии, Африки и Латинской Америки. Кроме того, вопросы водоснабжения наиболее остро стоят на Украине, в Молдавии, Средней Азии, Казахстане, на Урале, Кузбассе /2/.

Водохранилища, накапливая половодный сток, обеспечивают круглогодичное снабжение водой города и промышленные предприятия, удешевляют и улучшают условия забора воды насосными станциями, тем самым поддерживают необходимый уровень у всасывающих труб насосов и уменьшают высоту подкачки воды; снижают, как правило, мутность, цветность, запах, окисляемость и бактериальную загрязненность воды, что упрощает ее очистку на водопроводных станциях и снижает расход коагулянта и хлора для приведения воды к стандарту; выравнивают сезонные колебания качества речной воды, благодаря чему водопроводные станции работают равномерно в течение года.

Водохранилища, создаваемые специально для водоснабжения, как правило, невелики. Их объем обычно не превышает нескольких десятков миллионов кубических метров, а площадь - нескольких десятков квадратных километров. Однако системы таких водохранилищ обеспечивают, водой многие крупнейшие и крупные города мира (Москву, Нью-Йорк, Лондон, Токио, Лос-Анджелес, Сан-Паулу, Рио-де-Жанейро, Париж, Рим, Прагу и др.), а также городские агломерации в Донбассе, Рурском бассейне, в Северной Италии, Аппалачском бассейне и др.

Большинство водохранилищ в странах Европы служат для промышленного (включая тепловые и атомные электростанции) и хозяйственно-питьевого водоснабжения. Так, например, еще в 60-х годах в Словакии 50% потребляемых поверхностных вод шло из зарегулированного стока, причем водозабор осуществлялся не только из самих водохранилищ, но часто из рек, в которые сбрасывается вода для увеличения меженных расходов, как это характерно для малых рек промышленных районов этой страны, для бассейнов р. Заале. Некоторые водохранилища созданы для конкретных крупных промышленных потребителей: Жерманице в Словакии - для нового металлургического завода им. Готвальда, Нехранице - для крупной тепловой электростанции и химических заводов, Ружин - для Восточно-Словацких металлургических заводов в Кошице; водохранилище Желивка - для водоснабжения Праги; в Германии водохранилища в бассейне р. Шпрее - для крупных ТЭС/2/.

Большинство городов Болгарии также в той или иной степени для водоснабжения используют водохранилища: г.София - Бели Искыр, г. Плевен - Горни Дыбник. Из водохранилищ забирают воду также групповые водопроводы, например, Стара Загора - Райково - Мадан, Севлиево - Тырново. Специальная система водохранилищ и водоводов создается для обеспечения Черноморского побережья с его многочисленными курортами и рядом промышленных центров (Варна, Бургас и др.). Система включает водохранилища Камчия, Ясна Поляна и др., которые обеспечат подачу 230 млн. м³ воды в год (7,5м³/с) для водоснабжения 9 городов, 170 селений и 22 курортных комплексов с населением 1,2 млн. чел./3/.

Многие населенные пункты, в том числе и города, располагаются на берегах крупных и средних водохранилищ. Большое число небольших и малых водохранилищ находится в пределах населенных пунктов или вблизи них. Поэтому водохранилища играют важную роль в ландшафтно-архитектурном облике населенных пунктов и в их благоустройстве, а нередко они и создаются специально для этих целей.

Роль водохранилищ в благоустройстве населенных пунктов весьма велика. Во-первых, это обогащение городского пейзажа, придание ему более разнообразной планировочной структуры, ландшафтной выразительности и эстетической ценности. Этому способствует, в частности, расчленение городской застройки, контраст водных поверхностей, зеленых насаждений и застроенных территорий, устройство широких красивых набережных и т. п.

Во-вторых, улучшение микроклиматических условий. Оно заключается в смягчении континентального климата под влиянием водных масс водохранилищ (удлинение безморозного периода, смягчение

хода температур, понижение максимальных температур, увеличение влажности), улучшении проветриваемое городской застройки, уменьшении запыленности и др.

Исследования показали, что над водной поверхностью прозрачность воздуха на 8-10% выше, чем в районах со сплошной застройкой; над водной поверхностью ультрафиолетовая радиация больше, чем над сушей на 30 %; температура воздуха у водохранилища или пруда в жаркий летний день ниже на 4-5, а относительная влажность выше на 10-15% / 4 /.

В-третьих, удовлетворение потребностей в ежедневном отдыхе и досуге в наиболее благоприятной (особенно для городских условий) природной обстановке без больших затрат времени на транспорт.

В - четвертых, удовлетворение хозяйственно-бытовых потребностей, что характерно преимущественно для водохранилищ в сельских населенных пунктах и небольших поселках. Аккумулированная в них вода используется для полива зеленых насаждений, садов, небольших орошаемых полей, водопоя скота и других хозяйственно-бытовых нужд.

Роль водохранилищ в благоустройстве населенных пунктов и удовлетворении социальных нужд населения неодинакова и зависит от параметров, морфологии чаши, режима уровней.

В населенных пунктах, расположенных на берегах крупных и средних водохранилищ, возможности их водного благоустройства нередко ограничивают сооружения инженерной защиты; они снижают живописность ландшафта и затрудняют их культурно-бытовое использование. Несколько лучше положение в новых населенных пунктах, создаваемых взамен сносимых, поскольку в этом случае площадки для них могут быть выбраны с учетом указанных выше интересов по берегам заливов, на участках с пологими живописными берегами, удобными для отдыха и других видов использования и т. п.

Роль многих водохранилищ в благоустройстве и удовлетворении хозяйственно-бытовых и оздоровительных нужд населения может быть существенно увеличена при проведении гидротехнических, лесомелиоративных и других специальных мероприятий; к их числу относятся создание искусственных заливов, задамбовых водоемов, засыпка низин, уплаживание берегов, создание гидропарков, лесопарков и лугопарков, намыв пляжей, строительство набережных.

Большие возможное для благоустройства городов и удовлетворения хозяйственно-бытовых и рекреационных нужд их населения создают небольшие и малые водохранилища. Во-первых, их местоположение, параметры и режим уровней могут определяться исходя из оптимального воздействия на ландшафт и архитектурно-планировочную структуру конкретных населенных пунктов и максимального улучшения природной среды в местах их расположения. В таких условиях возможен и предпочтителен выбор варианта не с одним, а с несколькими водоемами, размещенными в разных районах города

или поселка, и даже создание системы из водохранилищ, прудов, каналов, гидропарков и т. п.

Примером может служить Москва, где система водного благоустройства состоит из Химкинского водохранилища, Карамышевского и Перервинского и Яузских подпорных бьефов, полноводной р. Москвы, ряда прудов. Еще многообразнее по начертанию и функциям система водного благоустройства, создаваемая в г. Минске; в нее входят (помимо Вилейского водохранилища и тракта водоподачи до города) каскады водохранилищ и прудов на р. Свислочь и ее притоках, специальный канал для водного слалома, многочисленные пляжи, лодочные станции, лесопарки и т.д., послужившие богатым дополнением к практически единственному прежде центру водных рекреаций - Заславльскому водохранилищу /6/.

Немаловажное значение при городском водном благоустройстве имеют мероприятия, осуществляемые в целях увеличения устойчивости природно-территориальных водных комплексов, повышения комфортности и эстетической ценности городских ландшафтов. Особенно это нужно в населенных пунктах, лишенных лепных и водных пространств, где природный ландшафт нуждается в целенаправленном преобразовании, включая интеперные коммуникации 161.

На практике использования водохранилищ имеет важное значение изменение качества воды в водохранилище. На формирование качества воды в водохранилищах влияют многие абиотические, биологические и антропогенные факторы. В природных условиях эти факторы действуют в сложной взаимосвязи и взаимозависимости, определяя трансформацию основных химических компонентов, интенсивность и направленность процессов круговорота веществ, превращения энергии в водных экосистемах как материальной основы формирования качества природных вод. В одном случае взаимообусловленность процессов развивается по типу синергизма, когда один фактор усиливает влияние другого или нескольких, сопряженных с ним. В другом случае между комплексом действующих факторов возникают отношения антагонизма, т. е. усиление одного фактора приводит к ослаблению влияния другого или других. Поскольку водохранилища в процессе хозяйственной деятельности используются очень интенсивно, влияние антропогенного фактора на формирование качества воды в них проявляется наиболее существенно /3/.

В свою очередь, качество воды как результирующая характеристика всего комплекса условий и взаимодействий, происходящих в водных экосистемах и на площади водосбора, определяет не только биопродуктивность водных объектов, но возможность и эффективность использования человеком их водных и биологических ресурсов.

Как известно, большинство водохранилищ относится к водоемам комплексного назначения /3/. Лимнологические особенности, многоплановость использования водных и биологических ресурсов, большие объемы водных масс, каскадность расположения в бассейне зарегулированной реки существенно влияют на формирование качества воды в каждом из

водохранилищ. Характер влияния указанных факторов в значительной мере определяется природными условиями региона, степенью евтрофирования и загрязнения рек, на базе которых созданы водохранилища, а также урбанизацией ландшафтов, метеорологическими и другими факторами. В связи с этим закономерности формирования качества воды в водохранилищах, как специфических и интенсивно используемых водных объектов, достаточно сложны и исследованы далеко не полностью. Это в ряде случаев затрудняет создание научных основ управления формированием качества воды, особенно в условиях усиления пресса антропогенного воздействия на водные и наземные экосистемы водохранилища и его бассейна, и подчеркивает необходимость проведения широкого круга исследований и глубокого сравнительного анализа их результатов.

Из комплекса внешних абиотических факторов на функционирование водных экосистем и формирование качества воды в водохранилищах наиболее существенно влияет изменение гидрологического режима реки. При зарегулировании ее стока, что отражается на резком замедлении течений, сокращении водообмена, изменении типа круговорота веществ в водохранилище по сравнению с рекой (в реке транзитный сток, в водохранилище – почти замкнутый круговорот). Как следствие этого, существенно изменяется гидрохимический режим водохранилища по сравнению с рекой. В результате происходят сложные изменения и в экосистеме водоема, причем быстрота и характер их проявления зависят от объема водохранилища, его гидрологического режима, интенсивности и типа использования его водных и биологических ресурсов. В результате поступления и седиментации взвешенных наносов, попадания и аккумуляции питательных веществ (азота, фосфора и других биогенных элементов), органических соединений, тяжелых металлов происходит заиление, евтрофирование и загрязнение водохранилищ, что ведет к нарушениям их кислородного режима и других звеньев биотического круговорота.

При каскадном расположении водохранилищ факторы, определяющие ранее естественный гидрохимический режим водотока, влияют лишь на верхнее головное водохранилище [7]. В формировании гидрохимических показателей, по мере перехода от головного к замыкающему каскад водохранилищу, отмечается уменьшение роли удельного веса естественного стока и увеличение доли внутриводоемных процессов. Последние наряду с уменьшением скорости течения и интенсивности водообмена, повышением содержания в воде биогенных и органических веществ за счет их поступления из залитого ложа и донных отложений, интенсификацией седиментационных процессов и изменением качественного и количественного состава органического вещества играют основную роль в формировании качества воды и соответственно биологической продуктивности водоемов.

Положение водохранилища в каскаде и происходящие в нем процессы в значительной мере определяют сезонную и межгодовую динамику основных компонентов химического состава воды, их распре-

деление по акватории и глубине. В отличие от реки, особенно в озероподобных водохранилищах (с коэффициентом водообмена ниже 5-6), наблюдается неоднородность в содержании всех ингредиентов по продольной оси водоема, их акватории и глубине, что связано с замедлением течения и уменьшением турбулентности воды. Степень выраженности неоднородности распределения ингредиентов тем больше, чем ниже проточность водохранилища, больше изрезанность его береговой линии, выше уровень урбанизации и сельскохозяйственного использования площади водосбора. Характер нагрузки на водосборный бассейн может использоваться в качестве общей оценки степени трофности водохранилища, что отражено и в нормативных документах некоторых стран.

Это видно из представленных материалов табл. 1.
Таблица 1.

Показатели нагрузки на водосборный бассейн (Отраслевой стандарт)

Нагрузка	Степень трофности водохранилища			
	Олиготрофное	Мезотрофное	евтрофное	Политрофное
Количество жителей на 1 млн м ³ объема водохранилища	100	300	1000	> 1000
Количество единиц крупного рогатого скота на 1 млн м ³ объема водохранилища	50	200	500	< 500
Использование площади водосборного бассейна (%): доля леса доля лугов в полезных сельскохозяйственных землях	50	30	20	< 20

Таким образом, формирование качества воды в водохранилищах – процесс сложный, многогранный, зависящий от комплекса разнообразных факторов, связанных как с функционированием водных экосистем, так и с условиями окружающего ландшафта и ложем водоема. На показатели качества воды существенно влияют водность года, положение водохранилища в каскаде, сезонная и суточная динамика внутриводоемных процессов, связанных с действием как физико-химических (температура, прозрачность, процессы сорбции, десорбции, седиментации, выщелачивания и др.), гидрологических (скорость течения и интенсивность турбулизации воды, морфометрия, глубина и др.), так и «биологических» факторов, (численность и видовой состав гидробионтов, их миграция, функционирование и др.).

Литература:

1. Мировой водный баланс и водные ресурсы земли. - М.: Гидрометеиздат, 2004.

2. Цурев А. Проблемы обеспечения питьевой водой // Бюл. По вод. хоз-ву/ СЭВ, №1. - М., 1990. - С. 3
3. Водохранилища и их воздействия на окружающую среду' (Ред. коллегия Соколов В.Е., Алтухов Ю.П., Васильева Т.В. и др.) - М.: Наука, 1986. - 368 с.
4. Эдельштейн К.К. Формирование, перемещение и трансформация водных масс Горьковского водохранилища //Тр.ИБВВ АН СССР, вып. 7 (10), 1968. - С. 45-48.
5. Шарапов В.А. Водохранилища зарубежной Европы и некоторые вопросы их создания и комплексного использования // Вод. ресурсы, №3,1973. - С. 175-186.
6. Вендров С.Л., Дьяконов К.Н. Водохранилища и окружающая природная среда. - М.: Наука, 1976. -136 С.
7. Денисова А.И. Формирование гидрохимического режима водохранилищ Днепра и методы его прогнозирования. - Киев: Наук, думка, 1979.-290 с.
8. Авакян А.Б., Шарапов В.А. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М.: Госэнергоиздат, 1962. - 152 с.

Рецензент: д.т.н. Осмонов К.А.
