

Литература

1. Кан, К. Оценка оползневой опасности территорий с высокой сейсмичностью (на примере Краснополянской тектонической зоны (Большой Сочи) и эпицентральной зоны Вэньчуаньского землетрясения (Китай)): дис. канд. геол.–мин. наук: 25.00.08 / Кан Кай. – Москва, 2019. – 167 с.
2. Zhang, Yingbin, et al. Effects of geometries on three-dimensional slope stability // Canadian Geotechnical Journal, vol. 50, no. 3, 2013. – P. 233–239.
3. Kalatehjari, Roohollah, et al. Determination of three-dimensional shape of failure in soil slopes // Canadian Geotechnical Journal, vol. 52, no. 9, 2015. – P. 1283–1291.
4. Гаврилов, А. В. Оценка устойчивости оползневых склонов на основе трехмерного моделирования. / А. В. Гаврилов. Инженерная геология 6/2013. – С. 46–55.
5. Using Shear Strength Reduction Method for 2D and 3D Slope Stability Analysis. Thamer Yacoub, Ph.D. P. Eng. President, Rocscience Inc. Annual Kansas City Geotechnical Conference, 2016.

УДК 626.22

Критерии выбора технологии поддержания заданного качества воды в мелководных водоемах юга Украины

Слободянюк В. П., Осадчий В. С., Великий Д. И., Каракчи Г. Д.
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
Одесса, Украина

В работе рассмотрены проблемы дефицита пресной воды в южных регионах Украины, связанных с такими факторами, как глобальное потепление и нерациональное использование водных ресурсов. Проанализированы данные исследований за последние несколько лет по качеству воды озер Китая и Сасык. Выявлена и обоснована необходимость разработки и реализации генеральной программы освоения водоемов с пресной водой.

Официальная информация, опубликованная Государственным агентством водных ресурсов, содержит анализ запасов пресной воды (на душу населения) в 195-ти странах мира. Украина в этом списке занимает 111-е место. Однако, невзирая на этот достаточно весомый показатель, существует риск дефицита пресной воды в ряде южных регионов страны, в частности, в Одесской, Херсонской, Николаевской, Днепропетровской и Запорожской областях. Даже сейчас, как сообщает Госагентство, в центре и на севере Одесской области часть населенных пунктов пользуется привозной питьевой водой, причем ситуация в этих регионах только ухудшается и практически нет

надежд на ее улучшение. Этот прогноз также подтверждают специалисты Института водных проблем и мелиорации, увязывая его с негативными тенденциями мирового масштаба, вызванными различными причинами, в частности глобальным потеплением [1] и нерациональным использованием водных ресурсов. Если тенденции сохранятся, то к 2050 году в Украине площадь засушливой и очень засушливой зоны возрастет на 20-30 %, а к 2100 году останется лишь часть Волынского Полесья со статусом влажного региона.

Если мы не отнесемся должным образом к проблеме воды, не начнем формировать и реализовывать политику современного, экономного, рационального водопользования, то уже в ближайшие 10-15 лет Украина ощутит на себе результаты дефицита пресной воды [2].

Все вышесказанное указывает на то, что уже сейчас необходимо начать работы по созданию значительных научно обоснованных резервных объемов воды для использования их как в настоящем, так и будущем. Изучение и анализ накопленного мирового опыта показывает, что в условиях неравномерного распределения источников пресной воды, а иногда и значительного их удаления от центров потребления, такие резервы могут быть накоплены в водохранилищах как естественных (озера и ставки), так и искусственных (плотинные гидроузлы). Однако бесперебойное функционирование воднохозяйственных комплексов на базе водохранилищ возможно только при соответствующем качестве воды, управление которым должно стать основной задачей в водной стратегии Украины. Своевременные меры, принятые сейчас, дадут возможность свести к нулю или уменьшить до безопасного уровня влияние отрицательных природных и антропогенных факторов на качество пресной воды в этих водоемах [3].

Выводы, которые следуют из всего вышесказанного, указывают на то, что подготовку к приближающемуся реальному дефициту пресной воды нужно инициировать уже сейчас, начав с разработки генеральной программы освоения водоемов с пресной водой. Условно такую программу логично разделить на три функционально однородные составные части:

1. Административная деятельность, включающая в себя правовые, экономические, инвестиционные и тому подобные аспекты.

2. Гидрологическое и экологическое направления, включающие в себя результаты всевозможных наблюдений за источником пресной воды, разработка стратегий для уменьшения всех видов потерь, особенно в преддверии глобальных природных изменений, а также определение текущих целей и формулировка рекомендаций.

3. Гидротехническое и мелиоративное, технико-экономические инструменты, включающие в себя разработку технологий для достижения целей, сформулированных в пункте 2, а также проектирование необходимых для этого гидротехнических сооружений.

Работа в административном направлении уже началась, как отмечают в Государственном агентстве водных ресурсов Украины, усилен контроль за качеством воды, сбрасываемой прямо в поверхностные водные объекты, так как именно в них ежегодно сбрасывается около 5 млрд. м³ стоков, включающих неочищенные сточные воды объемом около 1 миллиарда м³. Кроме этого, Госводагенство меняет сами принципы управления водными ресурсами, а именно, реформирование системы мониторинга качества поверхностных вод и переход от административно-территориального принципа управления водными ресурсами к бассейновому аналогу. Таким образом, по всему стволу реки будут комплексно решаться все возникающие проблемы, включая борьбу с загрязнением водных объектов неочищенными сточными водами и проведение гидрологических мероприятий по оздоровлению реки и примыкающими водоемами.

В отношении второй составляющей, без которой невозможно разработать оптимальный вариант комплексного использования пресноводных источников, необходимо отметить, что имеется большое количество глубоких и детальных многофакторных наблюдений, и исследований. В частности, для озер юго-запада Украины накоплен богатый материал выполненных за длительный период и продолжающихся в настоящее время наблюдений за изменениями химических, физических, механических и биологических факторов.

Третий условный пункт можно рассматривать как инструмент, с помощью которого на административно-правовой базе условного пункта 1 и с учетом рекомендаций условного пункта 2 разрабатываются:

а) технология поддержания требуемого стандартами качества воды в закрытом водоеме;

б) проектирование инженерных гидротехнических сооружений, обеспечивающих эти требования.

Воды закрытых водоемов широко используются многими субъектами хозяйственной деятельности для различных целей (питьевое водоснабжение, орошение земель сельскохозяйственного назначения, разведение водоплавающей птицы, рыбное хозяйство, скотоводство и т.п.), причем схемы такого водопользования, особенно комплексного, не всегда экономически целесообразны.

Во второй половине прошлого столетия уже делались попытки решить задачу улучшения качества воды в некоторых естественных водохранилищах Одесской области (в частности озера Сасык и Китай) [4] с целью приспособить их для хозяйственных нужд. Однако в то время не были разработаны технические принципы решения подобных задач, не было ни мощных ЭВМ, ни программных комплексов, позволявших рассчитывать плановые течения в протяженных мелководных водоемах, в связи с чем результат оказался нулевым. Кроме этого, применявшиеся в те времена оценки

экономической эффективности и экологической безопасности не были адаптированы к условиям зарождавшегося рынка, что также оказало негативное влияние на выбор схемы водопользования.

Любая расчетная программа водопользования не является догмой и может быть откорректирована ее долевыми участниками в зависимости от меняющихся или новых условий: юридических, финансовых, технических и др. Очевидно, что наличие разработанной программы позволит избежать возможных недоразумений, а также осуществлять контроль того, что откорректированное решение будет оставаться в зоне возможной реализации и не будет убыточным.

Когда все объемы и их назначение уточнены, можно приступать к разработке технологии бесперебойного функционирования водно-хозяйственного комплекса на базе водохранилища, поддерживая соответствующее качество воды путем регулирования основными факторами, определяющими это качество. В качестве основных факторов обычно технологи рассматривают химические, физические, механические и биологические от их происхождения зависит степень их управляемости, а от природы – технологические аспекты управления.

Таким образом, получив технологические схемы, можно приступать к следующему, третьему этапу генеральной программы – проектированию гидротехнических сооружений, способных надежно и гарантированно реализовать эти схемы, целью которых будет являться достижение необходимого качества воды в водоеме в соответствии с требуемыми показателями и поддержание этого качества в период осуществления водопользователями своей хозяйственной деятельности. Только такой подход, когда соблюдаются все требования (включая эксплуатационные), предъявляемые к подобным проектам, обеспечит достижение максимальной рентабельности в период всего срока функционирования водного комплекса.

Литература

1. Шахман, І. О. Обґрунтування стратегії водогосподарських заходів на території нижнього Подніпров'я в умовах глобального потепління. Розрахунок складових водного балансу озера Китай / Шахман І. О., Лобода Н. С. // Український гідрометеорологічний журнал. № 6, 2019. – С. 210-216.
2. <https://nv.ua/ukraine/events/defitsit-vody-cherez-10-15-let-i-pustyni-cherez-80-kakie-problemy-s-vodosnabzheniem-zhdut-ukrainu-2459126.htm>.
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-formirovaniya-kachestva-vody-v-iskusstvennom-vodoeme-1>.
4. Гопченко, Е. Д. Водные ресурсы северо-западного причерноморья (в естественных и нарушенных антропогенной деятельностью) / Е. Д. Гопченко, Н. С. Лобода // Киев: КНТ, 2005. – 188 с.