

УДК 627/628:504.064

К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ВОДОХРАНИЛИЩ

© 2010 г. А.Н. Попов

ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов», г. Екатеринбург

Ключевые слова: водохранилище, водные ресурсы, гидробиология, гидрохимия, состояние водного объекта, управление водными ресурсами, правила эксплуатации водохранилища.



В работе изложены взгляды автора на сложившуюся к настоящему времени систему управления водными ресурсами водохранилищ и предложения по ее совершенствованию.

Поверхностные водные ресурсы по территории России распределены неравномерно: свыше 71 % объемов речного стока приходится на районы Сибири и Дальнего Востока. На территорию Европейской части, где сосредоточено 80 % населения и производственного потенциала, приходится 8 % речного стока.

Для регулирования речного стока в целях гарантированного водоснабжения построено свыше 30 тыс. водохранилищ и прудов общей вместимостью 80 км³, в т. ч. 2290 водохранилищ с объемом выше 1 млн м³, из них — 103 с объемом более 100 млн м³.

Централизованным водоснабжением в России обеспечено 78 % населения, из них поверхностные водные объекты обеспечивают порядка 65 % объема водопотребления городского населения и 22 % — сельского.

Используется в год на хозяйственное водоснабжение 13,3 км³/год. Подземными водами обеспечивается до 35 % хозяйственно-коммунальных нужд.

Что касается вопроса качества воды поверхностных водоисточников, то он может быть отражен следующей справкой: из общего коли-

Водное хозяйство России № 5, 2010

Водное хозяйство России

чества населения, получающего воду централизованным путем из поверхностных водоисточников, только 1 млн человек получают ее из источников первого класса (нормативно чистых). Остальные — из поверхностных источников второго, третьего и ниже классов (загрязненная, грязная, очень грязная). В связи с этим качество питьевой воды не всегда отвечает санитарным нормам.

Население различных регионов страны потребляет от 40 до 90 % недоброкачественной воды по санитарно-химическим показателям. От 40 до 60 % потребляемой в некоторых регионах воды не соответствуют микробиологическим нормативам.

Причины: практически все поверхностные водные объекты, используемые для питьевого водоснабжения, являются приемниками сточных вод, зачастую не очищенных до нормативов. Нормативно в России очищается только 10 % сточных вод.

Необходимо сказать, что значительное количество загрязнений поступает с диффузным (рассредоточенным) стоком (до 60 %).

Водоснабжение практически всех крупных городов основано на поверхностных водоисточниках и чаще всего — это водохранилища объемом более 100 млн м³.

Одним из наиболее существенных, с экологической точки зрения, проявлений продукционных процессов в водохранилищах является антропогенное эвтрофирование. Оно порождено совокупностью различных факторов: избыточным поступлением биогенных элементов, изменением, по сравнению с речным, гидрологического режима, морфометрией водоема, его проточностью и пр. В настоящее время антропогенное эвтрофирование водохранилищ в Российской Федерации в преобладающем числе случаев определяет их гидробиологический, гидрохимический и санитарный режимы.

Более того, продуктивность даже одного водоема, которая и определяет его трофический статус, может изменяться в зависимости от изменения многих факторов, зависящих, в свою очередь, от режима эксплуатации водохранилища. И это практически не учитывается никоим образом при использовании ресурсов водохранилищ.

Использование водных ресурсов водохранилищ осуществляется в соответствии с «Правилами использования водных ресурсов водохранилищ» и «Правилами технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ», содержание которых определено ст. 45 «Водного кодекса РФ» [1]. В частности, «Правила использования водных ресурсов водохранилища» должны содержать характеристики гидроузла, основные гидрологические и морфометрические параметры и характеристики водохранилища, либо нескольких водохранилищ или каскада водохрани-

лиц и их возможностей, позволяющих регулировать уровень воды в водохранилищах, состав и краткое описание гидротехнических сооружений основного гидроузла, а также сооружений, расположенных в акватории водохранилища и на специально отведенной территории водохранилища».

Вполне естественны и логичны вопросы: «Как будет изменяться качество воды и гидробиологическое состояние водохранилища при использовании его водных ресурсов в соответствии с «Правилами...»? К чему приведет регулирование уровня воды в нем, поскольку в процессе регулирования изменяются те параметры водоема, которые оказывают влияние на интенсивность всех внутриводоемных процессов, в т. ч. и эвтрофикации?».

Если внимательно прочитать разработанные утвержденные «Правила использования водных ресурсов водохранилищ» и «Правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ» для любых водохранилищ Российской Федерации, то создается впечатление, что разработчики более-менее грамотно отразили управление, на основе водного баланса, использованием объема воды, накапливаемом в водоеме, абсолютно абстрагируясь при этом от возможных изменений гидробиологического и гидрохимического режима.

Попытки же управлять состоянием водохранилища мероприятиями, заложенными «Правилами технической эксплуатации и благоустройства водохранилища», которые должны содержать «ограничения эксплуатации водохранилища и перечень мероприятий по поддержанию надлежащего санитарного и технического состояния водохранилища...» [1], выглядят на фоне практически полного отсутствия необходимой для этого информации, по крайней мере, странно. Сбор же необходимой информации — удельной нагрузки на водоем биогенными веществами, баланса гидрохимических компонентов, оценки гидробиологического состояния (продукция, степень зарастаемости, концентрация фитопланктона, видовой состав и др.), оценки и ранжирования источников загрязнения и т. д. — технологией разработки «Правил эксплуатации...» не предусмотрен. Не предусмотрен и прогноз изменения состояния водоемов при различных режимах эксплуатации, что, по существу, и должно лежать в основе всего механизма эксплуатации водохранилищ.

Фактически сложилась ситуация, когда пытаемся получить какой-то ожидаемый результат, управляя объектом, состояние которого зависит от множества факторов, из которых мы знаем только два — размер и проточность, причем, не зная даже, как и эти два фактора влияют на состояние конкретного водоема.

В настоящее время сотрудники управлений водохранилищ, занимающиеся эксплуатацией гидротехнических узлов, опираясь на «Правила использования водных ресурсов водохранилищ» и «Правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ», вряд ли что могут сказать о состоянии водоема при тех или иных уровнях и проточных режимах. Ответа иногда можно дожидаться от сотрудников, имеющих большой опыт работы на сооружениях и целенаправленно наблюдающих за всеми явлениями, происходящими на водоеме. Но даже и они абсолютно бессильны в назначении адекватных водоохраных мероприятий, способствующих улучшению состояния водоема.

На наш взгляд, основным базисом как для процесса регулирования гидрологических параметров водохранилища, так и для разработки «Правил технической эксплуатации и благоустройства водохранилища», должен быть прогноз состояния водохранилища при различных режимах эксплуатации.

Современный уровень представлений о процессах формирования состояния водохранилищ позволяет прогнозировать как гидрохимический, так и гидробиологический режим водоемов при различных режимах эксплуатации. Этого требует, кстати, и один из принципов экосистемного подхода, разработанного Европейской Экономической Комиссией ООН, который гласит: «Осуществление водохозяйственной деятельности невозможно без прогнозирования развития экосистемы, в т. ч. и в водных объектах, поскольку сегодня часто принимают во внимание только ее (деятельности) прямые последствия. Однако изменения в экосистеме происходят не мгновенно, а в течение длительного процесса постепенной эволюции. Комплексное экологическое прогнозирование должно предшествовать разработке водохозяйственного проекта и проведению исследований и должно служить основой для определения приемлемого вида использования данной экосистемы. Учитывая, что целостность является одной из основных характеристик экосистемы, можно утверждать, что любой прогноз, упускающий из поля зрения тот или иной компонент экосистемы, не даст полной картины процессов».

Известно [2, 3], что гидробиологическое и гидрохимическое состояние водохранилища зависят от глубины, времени водообмена, удельной нагрузки биогенными веществами, прозрачности воды, количества поступающих загрязняющих ингредиентов, состава донных отложений и ряда других факторов. Это означает, что морфометрические и гидрологические характеристики водного объекта, регулировка которых предусмотрена «Правилами использования водных ресурсов водохранилища», в значительной степени оказывают влияние на трофический статус водохранилища.

Анализ известной литературы [2—14] показывает, что при одной и той же нагрузке (биогенными веществами, загрязняющими ингредиентами) на водоем можно в определенных границах, регулируя его уровень или проточность, или то и другое вместе, формировать разный гидробиологический режим, а, следовательно, и различное гидрохимическое состояние водного объекта. Регулируя уровень, можно формировать различный режим воздействия на формирование качества воды накопленных донных отложений.

Таким образом, имея прогноз состояния водоема при различных режимах эксплуатации [14], можно на практике подойти к формированию, в определенных границах, его гидробиологического и гидрохимического состояния, регулируя именно уровень и проточность.

Почему «в определенных границах»? Потому, что на формирование качества воды и гидробиологическое состояние водохранилища значительное влияние оказывает внешнее поступление ингредиентов, воздействие которого полностью инактивировать, с помощью регулирования проточности и уровня воды, не представляется возможным. Назначение же конкретных водоохраных мероприятий, необходимых для достижения того или иного заданного результата, проведение которых диктуется «Правилами технической эксплуатации и благоустройства водохранилища», возможно после проведения прогноза состояния водоема при различных режимах эксплуатации, для проведения которого необходимы детальная оценка состояния, расчет баланса поступающих загрязнений и биогенов, солевого и водного баланса, знание морфометрических параметров. Это именно те характеристики, которые нужны и для назначения адекватных водоохраных мероприятий.

Таким образом, и логика, и принципы экосистемного подхода к водохозяйственной деятельности подсказывают, что, прежде чем приступать к управлению ресурсами водохранилища и назначению природоохраных мероприятий (в соответствии с Водным кодексом РФ), необходимо проведение прогноза его гидробиологического и гидрохимического состояния и разработка мероприятий по улучшению его состояния в соответствии со сложившейся на акватории и водосборе обстановкой.

Далее, задавая в соответствии с «Правилами использования водных ресурсов водохранилища», уровень и проточный режим, можно говорить о состоянии водного объекта, ориентируясь на которое необходимо назначать либо адекватные водоохраные мероприятия, либо мероприятия по водоподготовке, опираясь на соответствующие требования, либо задавать уровень режим в соответствии с прогнозом для формирования того или иного состояния водохранилища.

Вообще наличие той информации, которая необходима для проведения прогноза состояния водохранилища при различных режимах эксплуатации, позволяет также четко определить значимость каждого источника поступления загрязнения и биогенных веществ, прогнозировать состояние водоема при проведении того или иного водоохранного мероприятия, определить, в конечном итоге, субъекта, который это мероприятие должен осуществить.

Таким образом, совокупный документ по управлению ресурсами водохранилищ должен состоять из четырех разделов:

1. Прогноз состояния конкретного водохранилища при различных режимах эксплуатации;
2. Мероприятия по улучшению состояния водного объекта;
3. Правила использования водных ресурсов водохранилищ;
4. Правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ.

Поскольку ситуация на водосборе и в самом водоеме изменяется в связи с осуществлением каких-либо природоохранных мероприятий, либо в связи с изменением хозяйственной деятельности на водосборе и акватории, периодически должны корректироваться прогноз и природоохранные мероприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ. Принят ГД ФС РФ 12.04.2006.
2. *Vollenweider R.A., Dillon P.I.* The application of the phosphorus loading concept to eutrophication research // Nat. Res. Counc. Canada NRO Assoc. Comm. Sci criteria. Environmental Quality NRCC. No. 13690. 1974. 42 p.
3. *Vollenweider R.A.* Input-output models with special reference to the phosphorus loading concept in limnology // Schweiz. Z. Hydrol. 1975. No. 37. P. 53—84.
4. *Бульон В.В.* Вклад основных групп автотрофных организмов в первичную продукцию водоемов // Водные ресурсы. 2004. Т. 31. № 1. С. 1—11.
5. *Денисова А.И.* Формирование гидрохимического режима водохранилищ Днепра и методы его прогнозирования. Киев: Наукова Думка, 1979. С. 246—256.
6. *Каплин В.Т., Панченко С.Е., Фесенко Н.Г.* О скорости самоочищения природных вод, содержащих одноатомные фенолы в больших концентрациях, в зависимости от температуры // Гидрохим. материалы. 1965. Т. 40. 1965. С. 134—140.
7. *Коплан-Дикс И.С., Назаров Г.В., Кузнецов В.К.* Роль минеральных удобрений в эвтрофировании вод суши. Л.: Наука, 1985. 182 с.
8. *Dillon P.J., Rigler F.H.* The phosphorus-chlorophyll relationship in lakes // Limnol. Oceanogr. 1974. V. 19. No. 5. P. 767—773.
9. *Караушев А.В., Шварцман А.Я., Скакальский Б.Г.* Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод // Монография / под ред. проф. А.В. Караушева, Л.: Гидрометеиздат, 1987. 285 с.

10. Шилькрот Г.С. Причины антропогенного эвтрофирования водоемов // Антропогенное эвтрофирование водоемов. М. 1975. С. 61—99.
11. Попов А.Н. К вопросу о водоохранной деятельности как неотъемлемого элемента использования поверхностных вод // Водное хозяйство России. 2006. № 2. С. 3—16.
12. Попов А.Н., Оболдина Г.С. Прогноз минерализации воды строящегося Юмагузинского водохранилища // Водные ресурсы. 2005. Т. 32. № 2. С. 214—222.
13. Попов А.Н., Дерябин В.Н. К концепции восстановления водохранилищного фонда и поверхностных водоисточников питьевого назначения Российской Федерации // Материалы Международной научной конференции «Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия». Томск. 2000. С. 631—636.
14. Попов А.Н. Прогноз и регулирование качества поверхностных вод: дис. ... д-ра техн. наук. Екатеринбург. 1996. 262 с.

Сведения об авторе:

Попов Александр Николаевич, д. т. н., профессор, заведующий отделом восстановления рек и водоемов, ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ФГУП РосНИИВХ), 620049, г. Екатеринбург, ул. Мира, 23, e-mail: pan1944@gambler.ru.