

УДК 628.515

**В.Д.ПРИЛИПЕНКО, В.А.ДРОБОТ, А.Д.БЕЛАН**  
*ЗАО "ВТНПФ "Коло", г.Кривой Рог*

**Ю.Н.СУЛИМКОВИЧ**  
*Экологический центр КДП "Экопром", г.Желтые Воды*

**Б.В.ПИСЬМЕННЫЙ, В.Б.КОРЯКОВ**  
*ВостГ ОК, г.Желтые Воды*

## **ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ**

Водоочистные сооружения централизованного водоснабжения не позволяют получать нормативно чистую воду. В то же время уровень загрязнений природных водоемов не снижается. Предлагаются способы решения проблемы водоочистки, описаны некоторые параметры разработанных очистных систем.

Загрязнение пресных природных вод в Украине приняло катастрофический характер. За последние 50 лет практически все водоемы хозяйственно-питьевого назначения перешли из 1-й в 3-ю категорию загрязнения, а некоторые – в 4-ю и 5-ю.

Водоочистные сооружения централизованного водоснабжения строились с применением технологий водоочистки, разработанных еще в 40-х – 50-х годах 20 ст. Их реконструкция без изменения технологии не позволяет получить чистую воду.

Дополнительным фактором ухудшения питьевой воды в промышленных районах является загрязнение протяженных, устаревших систем водоснабжения. Отсутствие государственного финансирования не позволяет городским службам осуществлять планово-предупредительные ремонты и капитальные реконструкции. В результате химико-биологическое загрязнение воды, придающее ей мутагенные свойства, в сетях централизованного водоснабжения ставит под угрозу здоровье населения.

Качество питьевой воды – одна из острейших проблем демографического характера в Украине. Сложившаяся неблагоприятная ситуация с питьевой водой объясняется следующими причинами:

- антропогенное загрязнение поверхностных и подземных источников хлорорганическими пестицидами, симметричными триазинами, полихлорбифенолами, нефтепродуктами, тяжелыми металлами, радионуклидами и многими другими токсикогенами;
- бактериальное загрязнение поверхностных вод, в том числе сальмонеллами, энтеровирусами и т.п.;

- невозможность технологической обработки загрязненной воды до качества, отвечающего требованиям стандартов.  
Проблемы водоподготовки нужно рассматривать на трех уровнях:
  - для городских коммунальных макросистем водоочистки;
  - для отдельных предприятий и бытовых локальных водоочистных систем группового пользования;
  - для индивидуальных бытовых микросистем.

Основные пути решения проблем обеспечения населения Украины нормативно чистой питьевой водой на макроуровне следующие:

- реанимация поверхностных и подземных источников воды путем очистки всех видов стоков до уровней, позволяющих снизить предельно-допустимую концентрацию загрязняющих ингредиентов в водоемах до 1-й категории и чище;
- разработка энергосберегающих технологий;
- ужесточение государственного контроля и улучшение мониторинга качества воды;
- ужесточение требований к очистке промышленных стоков и сбросу их в водные системы страны;
- усовершенствование водоподготовки, отказ от применения хлора при очистке и доочистке воды;
- реконструкция распределительных и канализационных сетей с использованием новых нейтральных материалов с большим сроком службы;
- внедрение национальной законодательной и нормативно-правовой базы "О питьевой воде", ужесточение норм и стандартов на канализационные стоки, водоемы и питьевую воду;
- создание сети независимых, аккредитованных госстандартом лабораторий контроля качества воды;
- повышение информационного и культурного уровня водопользователей.

Имеется целый ряд правительственных решений, направленных на снижение кризисной ситуации в области подготовки питьевой воды и улучшение экологической обстановки в целом. Однако финансовые трудности и существующая система штрафных санкций отодвигают практическое решение проблемы нормативно чистой питьевой воды в Украине на неопределенный срок.

Выходом из сложившейся ситуации может стать решение проблем водоочистки на среднем и микроуровне. Внедрение систем очистки и доочистки питьевой воды для коллективного и индивидуального потребителей позволит привлечь инвестиции частного капитала.

ЗАО "ВТНПФ "Коло" совместно с Желтоводским экологическим центром обладают значительным научно-техническим потенциалом для разработки адаптированных систем водоочистки. Они реализованы при очистке стоков уранового производства, подготовке суперчистой воды на Днепропетровском ликеро-водочном заводе, ведутся работы на водоочистных сооружениях пгт.Петрово, выполняются заказы на установки по доочистке питьевой воды производительностью от 0,5 до 2,5 м<sup>3</sup>/ч. Все они защищены патентами и авторскими свидетельствами, доложены на ряде международных и государственных конференций, опубликованы в ведущих изданиях.

ЗАО "ВТНПФ "Коло" выполнило для предприятия "Кривбасспромводоснабжение" (г.Кривой Рог) научно-техническую работу "Реконструкции Карачуновских очистных сооружений с целью совершенствования технологии доочистки воды до требований ГОСТ 2872-82 "Вода питьевая". В ней кроме новых технологических решений произведен технико-экономический анализ восьми вариантов реконструкции аппаратного оформления без применения хлора. В основу решений положены принципы использования в качестве коллектора веществ, находящихся в воде, а также ступенчатого регулирования рН.

Предприятие "Кривбасспромводоснабжение" смогло изыскать средства только на финансирование научно-технических работ, хотя внедрение созданной технологии на Карачуновских водоочистных сооружениях предусматривает при незначительном увеличении себестоимости 1 м<sup>3</sup> воды на 7-29%, в зависимости от степени загрязненности исходной воды, повышение качества питьевой воды до уровня современных требований. Очевидно, что финансирование усовершенствования водоподготовки должно осуществляться за счет предприятий-загрязнителей, дотироваться из местных бюджетов, а не перекладываться на плечи предприятий коммунального водоснабжения.

В отличие от существующих, предложенная технология обеспечивает комплексную очистку воды от всех видов органики, тяжелых металлов, радионуклидов, солей жесткости при одновременном обеззараживании. Последнее исключает образование канцерогенных хлорпроизводных.

Разработанная технология является универсальной (ее физико-химические процессы практически не подчиняются масштабному фактору) и может применяться для установок любой производительности. Степень очистки воды по этой технологии и существующей в настоящее время на станциях водоподготовки приведена в сравнительной таблице:

Загрязнитель	V	Ra	Th	Po	Sr	Fe	Mn	Cu	Al	Be	Ab	Pb	Zn	Se	Cd	Cr	Ni
Степень очистки по разработанной технологии, %	99	96	99	98	99	99	99	99	96	97	97	98	99	99	99	93	94
Степень очистки по существующей технологии, %	12	6	11	7	21	56	28	8	4	1	12	5	9	9	11	6	10

Общее микробное число (ОМЧ) и коли-индекс в исходной воде и очищенной по новой технологии составляют следующие величины:

Показатели	ОМЧ	Коли-индекс
Исходная вода	187	34
Вода, очищенная по разработанной технологии	21	Не обнаружено

Анализ химического потребления кислорода (ХПК) показывает, что при исходном значении до 57 после обработки воды значение ХПК было менее 4,0, что свидетельствует о глубокой очистке воды от органических примесей.

Возможности разработанной технологии по очистке воды от радиоактивных элементов характеризуются следующим данными:

Загрязнитель	U, мг/л	Ra $-226 \times 10^{-11}$ кв/л	Th $-230 \times 10^{-11}$ кв/л	Pb $-210 \times 10^{-11}$ кв/л	Po $-210 \times 10^{-11}$ кв/л
В исходной воде	0,016	0,1±0,02	1,7±0,11	2,15±0,47	0,11±0,03
После очистки по традиционной технологии	0,011	0,1±0,02	1,6±0,1	2,15±0,47	0,10±0,02
После очистки по разработанной технологии	Не обнаружено	Не обнаружено	Менее 0,1	Менее 0,1	Не обнаружено

Таким образом, внедрение новой технологии очистки воды на водоочистных сооружениях позволит решить на макроуровне проблему глубокой очистки питьевой воды. Небольшие локальные установки могут применяться отдельными промышленными предприятиями и группами бытовых потребителей для очистки любой воды до нормативно питьевого качества. Разработанную технологию можно также использовать для решения проблемы очистки промышленных стоков перед сбросом их в природные водоемы.

Получено 20.12.2000