

УДК 556.114 (075.8)

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАЗАХСТАНА И  
ВЛИЯНИЯ НА НИХ СТОЧНЫХ ВОД**

Доктор техн. наук      В.Н. Уманец  
                                         М.Т. Алдерзин

*Дан краткий анализ состояния водных ресурсов Казахстана, влияния на них сточных вод и показана важность и необходимость исследований по оценке степени загрязненности сточных (канализационных) вод и эффективности их очистки перед сбросом в водотоки и на земную поверхность.*

Вода - ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Рост городов, бурное развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше усложняет проблемы обеспечения водой. Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Ежегодный расход воды на земном шаре по всем видам водоснабжения составляет 3300...3500 км<sup>3</sup>. При этом 70 % всего водопотребления используется в сельском хозяйстве.

Много воды потребляют химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, черная и цветная металлургия. Развитие энергетики также приводит к резкому увеличению потребности в воде. Значительное количество воды расходуется для потребностей отрасли животноводства, а также на бытовые потребности населения. Большая часть воды после ее использования для хозяйственно-бытовых нужд возвращается в реки в виде сточных вод.

Дефицит пресной воды уже сейчас становится мировой проблемой. Все более возрастающие потребности промышленности и сельского хозяйства в воде заставляют все страны, ученых мира искать разнообразные

средства для решения этой проблемы. На современном этапе определяют следующие направления рационального использования водных ресурсов: более полное использование и расширенное воспроизводство ресурсов пресных вод; разработка новых технологических процессов, позволяющих предотвратить загрязнение водоемов и свести к минимуму потребления свежей воды.

По водообеспеченности Казахстан занимает последнее место среди стран СНГ. Ресурсы пресных вод составляют  $524 \text{ км}^3$ , из которых на речной сток в средний по водности год приходится  $100,5 \text{ км}^3$ , причем только  $56,5 \text{ км}^3$  формируется на территории республики, остальной объем поступает из Центрально-Азиатских государств, Российской Федерации и Китая [2].

По объему речного стока Казахстан относится к числу наименее водообеспеченных стран планеты. Распределение водных ресурсов по территории крайне неравномерно и обуславливает нестабильность и неравномерность водообеспеченности регионов и отраслей экономики. Объем необходимого водопотребления составляет  $54,5 \text{ км}^3$ , а располагаемый объем, возможный к хозяйственному использованию в средний по водности год, не превышает  $46 \text{ км}^3$ . В маловодные годы общий объем водных ресурсов снижается до  $58 \text{ км}^3$ , а располагаемый, соответственно, до  $26 \text{ км}^3$ .

Суммарные запасы подземных вод составляют около  $16 \text{ км}^3/\text{год}$ . Запасы утвержденных пресных подземных вод составляют  $15,1 \text{ км}^3$ , а уровень их использования -  $11,3 \%$  или  $1,7 \text{ км}^3$ . Объем возвратных вод составляет около  $4,0 \text{ км}^3$ , возвращаемый в водоисточники – не превышает  $2,0 \text{ км}^3$ , остальной сток рассеивается или теряется. Возвратные воды являются основным источником загрязнения природных вод и окружающей среды, утилизация и очистка их не получила пока должного решения [2].

Состояние водных ресурсов оценивается общей недостаточностью, продолжающимся загрязнением и истощением. Ежегодно в поверхностные водоемы сбрасывается более 200 млн.  $\text{м}^3$  загрязненных сточных вод и выявлено более 3 тысяч очагов загрязнения подземных вод. Качественное состояние практически всех водных объектов республики неудовлетворительное. Наиболее загрязнены реки Иртыш, Нура, Урал, Сырдарья, озеро Балхаш [4].

Поверхностные воды подвержены физическому, химическому, биологическому загрязнению. Основные загрязнения поступают в водные объекты со сбросными водами промышленных предприятий, коллекторно-дренажными водами отвалов и хвостохранилищ, а также с коммунально-бытовыми стоками городов и других населенных пунктов.

По рекомендациям Парламентских слушаний "Отходы производства и потребления: проблемы и пути их решения", проведенных Комитетом по вопросам экологии и природопользованию Мажилиса Парламента Республики Казахстан 21 ноября 2003 года одним из первоочередных вопросов является проект по ликвидации трансграничного загрязнения шестивалентным хромом реки Илек, протекающей через г. Актюбинск [3].

Промышленные отходы, включая токсичные, до настоящего времени складываются и хранятся в различных накопителях, зачастую без соблюдения соответствующих экологических норм и требований. В результате чего подземные и поверхностные воды многих регионов республики подвержены интенсивному загрязнению: в Актюбинской области - шестивалентным хромом; в Жамбылской области – фтором и фосфором; в Восточно-Казахстанской области – солями тяжелых металлов [3].

В соответствии с данными "Государственной программы развития сельских территорий Республики Казахстан на 2004...2010 годы", 637 сельских населенных пунктов страны (8,3 %) используют питьевую воду, не соответствующую нормативам качества (с соленостью выше 1,5 г/дм<sup>3</sup>), в т.ч. в 176 из них содержание соли 2...3 г/дм<sup>3</sup>. Больше всего таких населенных пунктов в Северо-Казахстанской, Акмолинской, Кызылординской областях.

В этой связи исследования по изучению экологической нагрузки на систему водоснабжения и канализации городов Казахстана и, в частности, г. Актобе, а также разработка рекомендаций по ее снижению являются актуальными не только для Казахстана в целом, но и для граничащих с ним государств.

В соответствии с основными задачами по реализации национальной водной политики и стратегии в области сохранения и поддержания здоровой экологической обстановки (Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 января 2002 года № 71 "Об одобрении Концепции развития водного сектора экономики и водохозяйственной политики Республики Казахстан до 2010 года") необходимо исключить сброс в водные источники неочищенных сточных вод путем внедрения новых технологий при строительстве и реконструкции сооружений по очистке сточных вод и использования очищенных стоков в повторном и оборотном водоснабжении, обеспечив этим снижение загрязнения рек и водоемов до уровня санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных требований.

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения

физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения.

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы:

механическое – повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений;

химическое – наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;

бактериальное и биологическое – наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;

радиоактивное – присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах;

тепловое – выпуск в водоемы подогретых вод тепловых и атомных электростанций.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов; отходы производства при разработке рудных полезных ископаемых (дренажные воды шахт, рудников); обработка и сплав лесоматериалов; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и осаждение их на дне водоемов.

Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов; их делят на две основные группы: содержащие неорганические примеси, в том числе и токсичные, и содержащие яды.

К первой группе относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд и т.д., в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяже-

лых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды.

Сточные воды второй группы сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредоносное действие сточных вод этой группы заключается, главным образом, в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей, Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. 12 г нефти делают непригодной для употребления тонну воды.

Довольно вредным загрязнителем промышленных вод является фенол. Он содержится в сточных водах многих нефтехимических предприятий. При этом резко снижаются биологические процессы водоемов, процесс их самоочищения, вода приобретает специфический запах карболки.

На жизнь биоценоза водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. На рыбах и на их корме - беспозвоночных - неблагоприятно отражаются молевые сплавы. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, молевые сплавы сильно засоряют реки, а топляк нередко полностью забивает их дно, лишая рыб нерестилищ и кормовых мест.

Атомные электростанции радиоактивными отходами загрязняют реки. Радиоактивные вещества концентрируются мельчайшими планктонными

микроорганизмами и рыбой, затем по цепи питания передаются другим животным. Установлено, что радиоактивность планктонных обитателей в тысячи раз выше, чем воды, в которой они живут. Сточные воды, имеющие повышенную радиоактивность (100 кюри на 1 дм<sup>3</sup> и более), подлежат захоронению в подземные бессточные бассейны и специальные резервуары.

Рост населения, расширение старых и возникновение новых городов значительно увеличили поступление бытовых стоков во внутренние водоемы. Эти стоки стали источником загрязнения рек и озер болезнетворными бактериями и гельминтами. В еще большей степени загрязняют водоемы моющие синтетические средства, широко используемые в быту. Они находят широкое применение также в промышленности и сельском хозяйстве. Содержащиеся в них химические вещества, поступая со сточными водами в реки и озера, оказывают значительное влияние на биологический и физический режим водоемов. В результате снижается способность вод к насыщению кислородом, парализуется деятельность бактерий, минерализующих органические вещества.

Вызывает серьезное беспокойство загрязнение водоемов пестицидами и минеральными удобрениями, которые попадают с полей вместе со струями дождевой и талой воды. В результате исследований, например, доказано, что инсектициды, содержащиеся в воде в виде суспензий, растворяются в нефтепродуктах, которыми загрязнены реки и озера. Это взаимодействие приводит к значительному ослаблению окислительных функций водных растений. Попадая в водоемы, пестициды накапливаются в планктоне, бентосе, рыбе, а по цепочке питания попадают в организм человека, действуя отрицательно как на отдельные органы, так и на организм в целом.

В связи с интенсификацией животноводства все более дают о себе знать стоки предприятий данной отрасли сельского хозяйства. Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры, фекальную массу, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной промышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясомолочной, консервной и кондитерской промышленности, являются причиной органических загрязнений водоемов. В сточных водах обычно около 60 % веществ органического происхождения, к этой же категории органических относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожевенных и шерстемойных предприятий.

Нагретые сточные воды тепловых ЭС и др. производств причиня-

ют “тепловое загрязнение”, которое угрожает довольно серьезными последствиями: в нагретой воде меньше кислорода, резко изменяется термический режим, что отрицательно влияет на флору и фауну водоемов, при этом возникают благоприятные условия для массового развития в водохранилищах сине-зеленых водорослей - так называемого “цветения воды”.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

В монографии [1] подробно освещены исследования по оценке загрязнения водотоков и водоемов биогенными веществами во внутригодовом и многолетнем разрезе, которые, несомненно, будут способствовать поиску оптимальных путей управления и охраны водных ресурсов страны. Однако не менее важны также исследования загрязнения непосредственно сточных вод, в частности канализационных, которые в конечном итоге, хотя и после очистки, сбрасываются на поверхность земли (поля орошения) и в поверхностные водные источники, загрязняя последние. Оценка степени загрязнения различных сточных вод, а также эффективности их очистки перед сбросом в поверхностные водотоки также является весьма важной задачей, решение которой поможет снизить экологическую нагрузку не только на гидросферу, но и на другие элементы окружающей и геологической среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биогенные вещества в основных водотоках Казахстана / Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж., Искаков Н.А., Кудеков Т.К., Базарбаев С.К.. – Алматы: “Каганат”, 2003. - 723 с.
2. Отраслевая программа ООС на 2005...2007 г.г. – МООС РК, Астана, 2003. – 180 с.
3. Рекомендации парламентских слушаний "Отходы производства и потребления: проблемы и пути их решения". – Астана, 2003. – 24 с.
4. Самакова А.Б. Проблемы отходов производства и потребления и пути их решения / Доклад Министра ООС РК на парламентских слушаниях по вопросам отходов производства и потребления, Астана, 21 ноября 2003 года.

Қазақстан Республикасының техникалық университеті им. К. Сәтпаева  
ОАО “Ақбулақ”

**ҚАЗАҚСТАН СУ РЕСУРСТАРЫ ЖАҒДАЙЫНА ЖӘНЕ АҚАБА  
СУЛАРДЫҢ ОЛАРҒА ӘСЕРІНЕ ТАЛДАУ**

Техн. ғылымд. докторы В.Н. Уманец  
М.Т. Алдерзин

*Мақалада Қазақстан су ресурстары жағдайына және ақба сулардың оларға әсеріне қысқаша талдау берілген. Ақба (канализациялық) сулармен ластану дережесіне бағаберуді зерттеудің маңыздылығы мен қажеттілігі, сондай-ақ олардың ағын суларға және жер бетіне төгіліс бұрын тазартылудың тиімділігі көрсетілген.*