

ОСОБЕННОСТИ КАЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КАЗАХСТАНА: ПРОБЛЕМА И УПРАВЛЕНИЕ

Оценка качества поверхностных вод Республики Казахстан за 2006-2008 гг. позволила установить заметное увеличение концентраций практически всех загрязняющих веществ. Тяжелые металлы и их соли являются наиболее распространенными видами высокотоксичных и долго сохраняющихся канцерогенных веществ, преобладающих в клинической симптоматике токсичного воздействия на гидробионты и характеризующиеся нервно-паралитическим синдромом и нарушением дыхания. Ионы большинства тяжелых металлов токсическое действие оказывают на гидробионтные и бентосные сообщества [1].

В предлагаемую группу органических веществ вошли те загрязняющие ингредиенты антропогенного происхождения, по которым ведется более или менее полный анализ в гидрохимическом отношении, то есть нефтепродукты, в состав которых входят разнообразные углеводороды, циклические соединения, нафтеновые кислоты, диэмульгаторы и другие вещества, относящиеся к числу известных и широко распространенных загрязнителей поверхностных вод. В зависимости от мест попадания нефти, исходя из районов добычи и использования, зафиксированы меняющиеся три вида основных фракций, химического состава и соотношения и, как следствие, различные показатели степени влияния на водный потенциал. Фенол и его производные, также как крезолы, ксиленолы, нафтолы, гидрохинон, резорцин, пирагаллол, нитро- и хлорфенолы тоже являются широко распространенными загрязнителями органического происхождения. Все они, легко проникая в организм, вызывают у гидробионтов острые отравления. Из этой группы загрязнителей органического происхождения в интоксикации гидробионтов особая роль принадлежит синтетическим поверхностно-активным веществам (СПАВ), относящимся к классу детергентов. Детергенты относятся и классифицируются как высоко- или среднетоксичные ядовитые вещества.

Комплексная оценка качества поверхностных вод, в рамках разрабатываемых «Методических рекомендаций», производилась только на основании гидрохимических показателей и с учетом САНПИН 4630-88, классификация водных объектов по степени загрязнения приведена в таблице, отображенной на картах (рис. 1, 2).

Под «экологическим риском» понимается возможность возникновения неблагоприятного события, то есть изменений экосистемы, приводящих к ее деградации, исчезновению, либо переходу в состояние, угрожающее здоровью населения и (или) утрате ее хозяйственного значения. Связи с этим различают ущербы: экологический, экономический, здоровью и самочувствию человека, эстетический и др. Соответственно, размер риска оценивают набором оценочных характеристик: снижением качества воды, числа видов, величиной видового богатства, площади загрязнения реки и поймы и др.

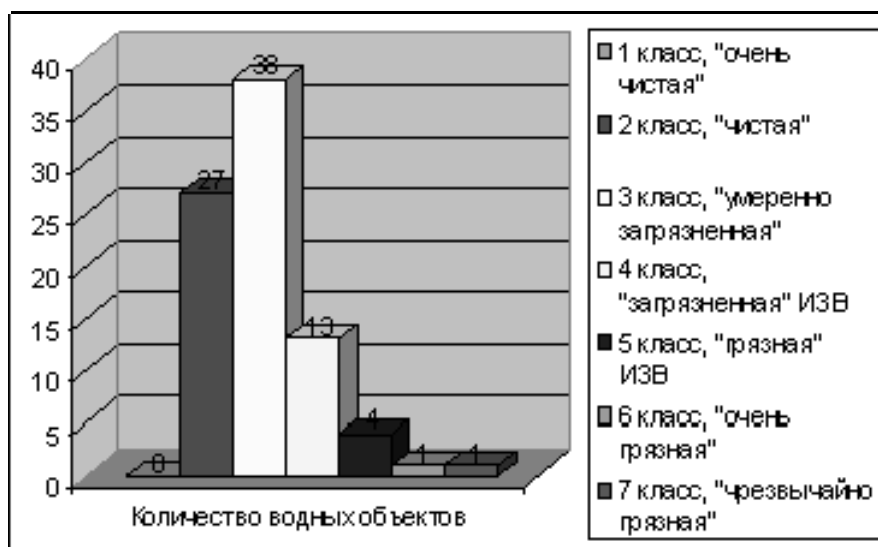


Рис.1. Классификация водных объектов по индексу загрязнения вод (ИЗВ) в Республике Казахстан (2008 год)

Индекс экологического риска определялся по формуле Хикансона [2], как сумма всех факторов риска для данного речного бассейна. Расчет экологических рисков показывает, что степень риска загрязнения (тяжелыми металлами) более высокая в Восточно-Казахстанской и Карагандинской областях. Источниками загрязнения являются большинство горнодобывающих и промышленных предприятий.

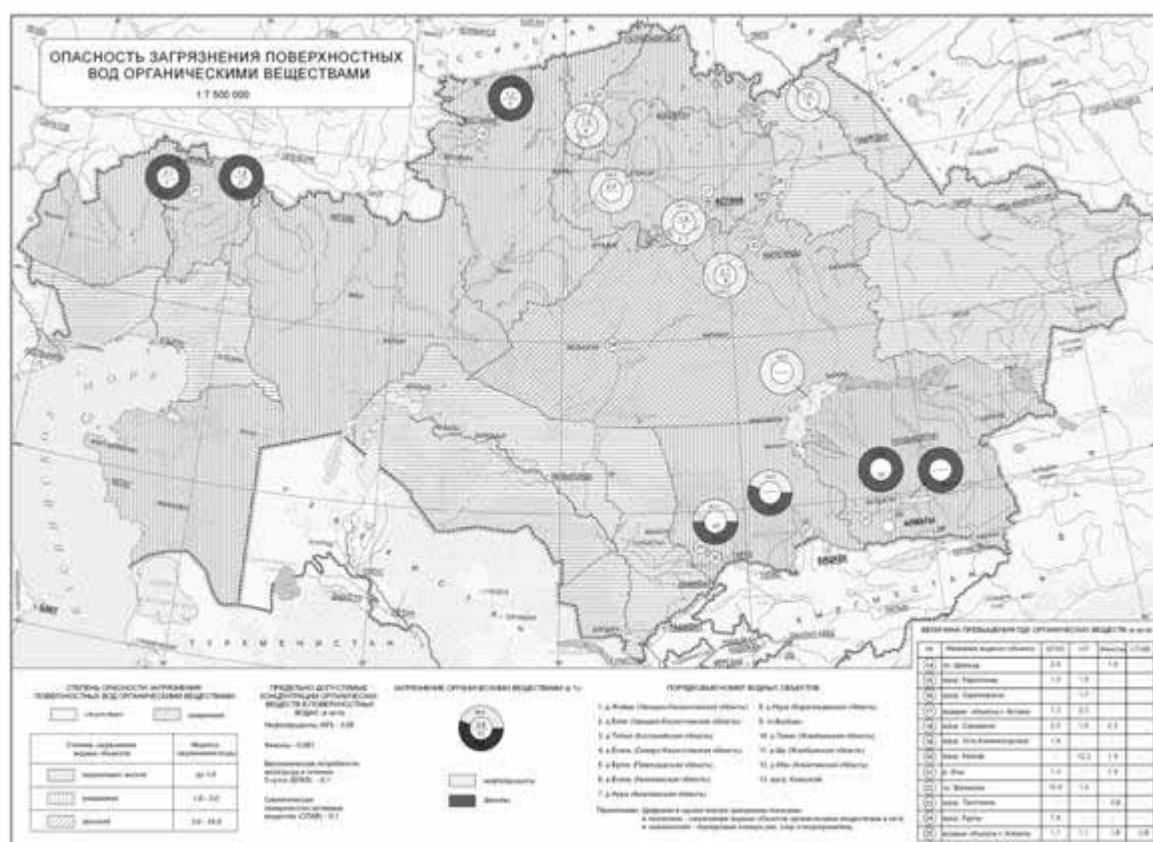


Рис.2. Карта опасности загрязнения поверхностных вод органическими веществами

Для оценки токсикологической роли загрязняющих веществ определяется загрязненность поверхностных вод с учетом класса опасности загрязняющих ингредиентов, которые подразделяются на следующие условные группы по признакам класса опасности [3]:

элементы 1-го класса опасности (Hg, у-ГХЦГ, элементарный фосфор и т.д.) – как чрезвычайно опасные;

элементы 2-го класса опасности (Na^+ , Ca^+ , ДДД, ДДТ, ДДЭ, дикофол, NO_2^- , Si, Pb, Se, Mo, Cd, Ag, CN, SCN, Al, As, F, B) – как высокоопасные;

элементы 3-го класса опасности (Mg^{2+} , Cl^- , нитробензол, гексахлорбензол, NH_4^+ , NO_3^- , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , Cr^{6+} , V, Ti) – как опасные;

элементы 4-го класса опасности (SO_4^{2-} , ксантогенаты, фурфурол, ГХЦГ, севин, ялан, фенол, нефтепродукты и др) – как умеренно-опасные.

Воды рек менее загрязнены органическими веществами, величина превышения ПДК колеблется в пределах: по нефтепродуктам от 1,0 до 2,1 ПДК, фенолам 1,2-2,5 ПДК. Доля норматива БПК₅ от фактического содержания [4] составляет от 1,2 до 1,9.

Уровень загрязнения воды водоемов органическим веществом, кроме вдхр. Кенгирское, Куртинское и оз.Биликоль практически такой же, как в реках. Если концентрация загрязняющих веществ в поверхностных водах сохранится такой же или увеличится, то будет иметь место опасность для растений, животных и здоровья людей, потребляющих такую воду [5]. Воды рек менее загрязнены органическими веществами, величина превышения ПДК колеблется в пределах: по нефтепродуктам от 1,0 до 2,1 ПДК, фенолам 1,2-2,5 ПДК. Доля норматива БПК₅ от фактического содержания [4] составляет от 1,2 до 1,9. Уровень загрязнения воды водоемов органическим веществом, кроме вдхр. Кенгирское, Куртинское и оз.Биликоль практически такой же, как в реках. Если концентрация загрязняющих веществ в поверхностных водах сохранится такой же или увеличится, то будет иметь место опасность для растений, животных и здоровья людей, потребляющих такую воду [5]. При исследовании качества и загрязнения поверхностных вод необходимо проведение работ по изучению их **самоочищающей способности**. Из литературных данных отечественных и зарубежных авторов известно, что речные и озерные воды способны к самоочищению, особенно водные объекты аридных зон [6 - 10].

участках со знаком «минус», вода загрязняется как минеральными, так и органическими веществами (показатель СС изменяется в пределах 1,2-1570%).

Таблица 4. Самоочищающая способность основных водотоков Казахстана, в %

Река, участок	Число ЗВ (из общего числа 20)	ЗВ	Предельн.знач. СС со знаком минус	Предельн.знач. СС со знаком плюс
р.Есиль (канал Нура-Есиль), п.Тельмана-п.Кирова.	14	Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , NH_4^+ , F^- , NO_2^- , NO_3^- , F^- , ВЗвеш. в-ва, Cu, $Fe_{общ}$, Hg, фенолы	9,1-400	0,9-13,4
р.Ертис, с.Буран-с.Предгорное	10	БПК 5, Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , NH_4^+ , NO_3^- , Cu, Zn, Cl^- , $Fe_{общ}$	16,1-273,8	-
Р. Буктырма	8	БПК 5, Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Cu, Zn, НП, $Fe_{общ}$	8,3-108,3	0-79,0
р. Иле, пр. Добын -164 кмвыше ГЭС	7	Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , NH_4^+ , F, СПАВ	1,5-788,9	1,1-100,0
р.Илек	7	Mg^{2+} , SO_4^{2-} , NO_2^- , NO_3^- , $Fe_{общ}$, НП, фенолы	28,6-1570	5,4-99,8
р. Шу, с. Благовещенское-с. Уланбель	6	Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , NO_2^- , $Fe_{общ}$	42,9-467,4	0-74,9
р.Сырдария – г. Яна-курган- Казалинск.	6	Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , F, БПК 5, НП	6,8-220	0,4-15,6
р. Нура, с. Романовка – п. Коргалжын.	6	NH_4^+ , NO_2^- , $Fe_{общ}$, Hg, НП, Мп	14,3-300	
р. Жаик, с.Калмыково-г. Атырау	5	Cr, NO_2^- , NO_3^- , $Fe_{общ}$, F, P	4,5-440	0,7-100,0
р.Шаган	5	Mg^{2+} , Cl^- , Ca^{2+} , БПК 5, $Fe_{общ}$	1,2-59,1	0-58,7
р.Оба	1	Cu	3,4	0-100,0
Итого	1-14		1,2- 1570	0-100,0

Наибольшее загрязнение испытывает река Есиль (по 14 компонентам из 20), наименьшее – р.Оба (всего по 1 компоненту, меди). Вода р. Илек не может справиться с самоочищением от нитритов (продукта свежего загрязнения), здесь максимальный показатель СС.

Особо отметим самоочищающую способность р. Нуры от соединений ртути. Расчеты за 2007-2008 гг. показали, что в местах 1-5,7 км ниже сброса СВ АО «Арселор Миттал Темиртау», ХМЗ ТОО «ТЭМК» показатель СС достигает 40400% со знаком «минус», составляя в среднем за год -1590; -13575%, соответственно. По течению реки самоочищающая

способность остается со знаком минус, в среднем показатель СС равен -160; - 375%, соответственно, т.е. река не справляется с самоочищением от ртути. Вызывает удивление и сомнение факт очень резкого изменения самоочищающей способности реки в 2008г. Так, если в 1 квартале СС была оценена в -1100%, во 2 квартале -500%, то в 3 квартале уже +100%, а в 4 квартале 0%. Выходит, что указанным предприятиям удалось очистить сточные воды до норм ПДК к концу 2008г. В Информационном бюллетене Казгидромета за 1 квартал 2009г. уже, к сожалению, нет сведений по содержанию ртути в воде р. Нура.

Возвращаясь к основным водотокам Казахстана продолжим, что нет ни одной реки, которая бы самоочистилась от всех ЗВ и нет ни одного ЗВ, от которого бы очистились все реки. С некоторой условностью можно принять, что речные воды лучше очищаются от БПК₅, аммонийных и взвешенных солей в различные сезоны года с неодинаковой скоростью.

Положительное значение показателя СС для всех рек гораздо меньше, 0-100,0, т.е. самоочищение имеется, но оно протекает слабее, чем загрязнение.

А.Г. Чигринцев детально изучил самоочищающую способность воды р.Киши Алматы и пришел к следующему заключению. Данная ситуация выглядит неблагоприятной и особенно значительное поступление загрязняющих веществ имеет место в верхней части города до створа «0,5 км ниже сброса Мехкомбината» [11].

Из всех зафиксированных источников загрязнения от 60 до 90 % (на разных участках обследования реки) приходится именно на свалки промышленного, строительного и бытового мусора значительного объема. Проведенное повторное обследование тех же малых рек в более поздний период (1999, 2005-06 гг.) выявило некоторое улучшение экологической ситуации и динамику хозяйствующих субъектов (одни предприятия закрылись, другие появились заново), но коренного перелома в сторону улучшения экологического состояния малых рек не произошло. Аналогичную тенденцию выявили специалисты Балхаш-Алакольского БВУ при обследовании основных малых рек. По результатам 455 проверок было выявлено 409 эконарушений [12,13].

Самоочищающая способность практически отсутствует по всем водотокам Казахстана, т.е. по течению большинства рек происходит повсеместное антропогенное загрязнение вод. Иными словами, риск и опасность загрязнения речных вод явно выражен и не может оставаться не решенным ни одним ведомством, занимающимся водными проблемами.

Вышеприведенная неутешительная характеристика качественного состояния воды рек и водоемов объясняется, прежде всего, тем, что мониторинг качества поверхностных вод в бассейнах проводится с нарушениями требований непрерывности наблюдений. В течение ряда лет в связи с сокращением гидрометрической сети наблюдения иногда не проводились. К2008 г. по сравнению с 1991 г. не восстановлены наблюдения не только на многих гидрохимических створах, но и на многих водных объектах.

Количество гидрохимических створов на гидрографической сети бассейнов и количество определяемых ингредиентов в водных объектах явно недостаточно для получения объективной информации о состоянии водных объектов.

Створы наблюдений расположены далеко друг от друга, между створами впадают притоки, неохваченные наблюдениями. Кроме того, происходит стихийное загрязнение водотоков промышленными и бытовыми отходами, стоками животноводства и частными хозяйствами.

Качество питьевой воды. Обеспеченность населения водопроводной водой по республике на 01.01.2009 г. составила 81,9%, против 79,3% - в 2007 г. Однако, 15,2% (17,5% - 2007г.) населения республики по-прежнему используют воду нецентрализованных водоисточников. Более 457 тыс. чел. или 2,9% населения

республики пьют воду из открытых водоемов, и привозную воду негарантированного качества [1].

Не соответствует санитарно-химическим показателям вода в Кызылординской области – 27,6% (2007 г. – 29,6%), Акмолинской – 7,2% (2007 г. – 7,2%), ЮКО – 17,6% (2007 г. – 14,6 %), по микробиологическим показателям в Акмолинской области – 7,2% (2007г. – 7,2 %), Кызылординской – 6,8% (2007 г. 6,6 %) [14].

Проблема обусловлена все увеличивающимся загрязнением открытых водоисточников, несоблюдением размеров водоохранных зон, размещением жилых и производственных объектов на берегах русел рек без согласования с государственными органами санитарно-эпидемиологической службы, неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием водопроводных сооружений и разводящих сетей, отсутствием на ряде водопроводов необходимого комплекса очистных и обеззараживающих сооружений.

Применительно к загрязнению воды управленческие мероприятия осуществляемые при естественном функционировании природной среды, в периоды фоновых и экстремальных форм проявления, постэкстремальные периоды, существенно различны.

Мероприятия, отражающие управленческие действия на особо охраняемых территориях, связаны с проведением комплекса научно-исследовательских работ и мониторинга.

Мероприятия при фоновом загрязнении территории характеризуются:

- проведением НИР по оценке риска загрязнения, экспертно-аналитические, консалтинговые работы;
- мониторингом факторов, формирующих загрязнение природных сред;
- анализом мониторинговой информации с целью оценок риска возникновения загрязнений в режиме реального времени;
- выбором объектов, проектирование и строительство защитных (очистных) сооружений;
- реализацией превентивных мероприятий на загрязненных объектах;
- реализацией мероприятий по адаптации реципиентов к опасности воздействия загрязняющих веществ-токсикантов (ЗВ) (в том числе страхование);
- реализацией мероприятий по созданию систем оповещения и экстренного реагирования;
- контроллингом;

Мероприятия в период угрозы загрязнения токсическими веществами и экстремальных выбросов загрязнителей заключаются в оперативных действиях, а именно:

- по оповещению реципиентов;
- временной эвакуации населения из зон возможного воздействия;
- проведению профилактических и ремонтных работ основного оборудования, сооружений для задержания выброса или сброса загрязняющих веществ в водоемы, водотоки, поверхность земли;
- приведению в готовность аварийно-спасательных служб.

В период прохождения экстремальных загрязнений управленческие мероприятия заключаются в:

- экстренном оповещении реципиентов о возникновении и прохождении загрязнений;
- немедленном устранении источников загрязнения;
- наблюдении за характеристиками и распространением токсикантов существующими пунктами системы мониторинга;
- организации дополнительных пунктов наблюдения по пути следования загрязненного потока;
- экстренной эвакуации населения из зоны воздействия проходящего потока, использующего воду в питьевых целях, почвы для выращивания продуктов питания;
- экстренных мерах по защите объектов от воздействия загрязняющих веществ.

Мероприятия, связанные с постэкстремальным периодом загрязнения осуществляются посредством:

- ликвидации последствий попадания ЗВ в природные объекты;
- качественной и монетарной оценки нанесенного ущерба;
- возмещения ущерба;
- анализа причин возникновения и характеристика распространения ЗВ;
- анализа работы защитных сооружений;
- корректировки схем защиты природных объектов от воздействия ЗВ.

Таким образом, на основе оценки загрязнения водных объектов предложена система управленческих мероприятий, каждый из которых в совокупности будет способствовать минимизации воздействия загрязнений на природу и человека.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базарбаев С. К., Бурлибаев М. Ж. и др. Современное состояние загрязнения основных водотоков Казахстана ионами тяжелых металлов. – Алматы, 2002. – 256 с.
2. Hicanson L. L. Ecological Risk index for Agvatic Pollution control a fedimentological apro ath//Water Res. -1980. -№14. Page 975-1001.
3. Бурлибаев М. Ж., Муртазин Е.Ж., Искаков Н.А., Кудеков Т.К., Базарбаев С.К. Биогенные вещества в основных водотоках Казахстана. – Алматы, 2003. – 723 с.
4. Бажиев А. М., Бурлибаев М. Ж., Турсунов Э. А. Предложения и замечания по методикам оценки загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям // Гидрометеорология и Экология. – №1. – Алматы, 2009. – С. 76-84.
5. Протасов В. Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. – М., 2000. – 672 с.
6. Романова С. М. Бессточные водоемы Казахстана. Том 1. Гидрохимический режим.- Алматы, 2008. – 250 с.
7. Романова С. М., Казангапова Н. Б. Озеро Балхаш – уникальная гидроэкологическая система. – Алматы: ОО «Школа 21 века», 2003. – 175с.

8. *Турсунов А.А.* От Арала до Лобнора. Гидроэкология бессточных бассейнов Центральной Азии. – Алматы: ТОО «Верена», 2002. – 384 с.
9. *Никаноров А.М.* Гидрохимия. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 351с.
10. Справочник по гидрохимии (под ред. Никанорова А. М.). – Гидрометеиздат, 1989. – 391с.
11. *Чигринцев А. Г., Дускаев К. К., Мазур Л. П.* Основные гидрологические характеристики, современное экологическое состояние и охрана малых рек г. Алматы // Тез. докл. VI Всерос. гидролог. съезда. Секция 4. – СПб.: Гидрометеиздат, 2004. – С. 282-284.
12. Комитет по водным ресурсам министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РК. БАВО. – Отчет о деятельности за 2000 г. – Алматы, 2001. – 139 с.
13. Комитет по водным ресурсам Республики Казахстан. БАВО: Отчет о деятельности за 1996г. – Алматы, 1997. – 104 с.; 1998. – 126 с.; 1999. – 121 с.; 2000. – 143 с.
14. Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан в 2008 году. – Алматы, 2009. – 223с.
15. Отчет ИАЦ «Опустынивание Приаралья». – Алматы, 2008. – 87с.
16. Умаров М. Радиоактивные выпадения по юго-восточному термоядерному следу СИПа. – Дисс. канд. хим. наук. – Алматы, 2007. – 148с.
17. Информационно-аналитический обзор «Контрольно-инспекционная и правоприменительная деятельность в области охраны окружающей среды Республики Казахстан за 2008 год. / Комитет экологического регулирования и контроля МОС РК МОС РК, 2008.
18. Отчет ТОО «Институт географии» Разработать географические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности в зонах опасных экзогенных явлений республики Казахстан. № Гос. регистрации 0109РК01088 (промежуточный, научн. рук. Медеу А.Р.). – Алматы, 2009. – 222 с.

Резюме

Мақалада жербеті суларын сапалық сипаттауды бағалау негізінде, олардың ластануын азайтуға бағытталған, басқару шараларының жүйесі ұсынылады.

Summary

In the article the system of management measures for minimization of water pollution is proposed based on the assessment of attributes of surface waters.

Институт географии