

25. Оптимизация процесса фильтрования через слой смеси сера-известняк для удаления нитратов из подземных вод. /РЖ Химия 1993. 6И299 .
26. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов М.В. Технология электрохимической очистки воды. - Л.: Стройиздат, 1987. - 115с.
27. Очистка воды электрокоагуляцией./ Л.А. Кульский, П.П. Строкач, В.А. Слипченко и др. - К.: Будивельник, 1978.-112с.

УДК 504 (476)

**Строкач П.П., Яловая Н.П., Бурко О.П.**

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАЩИТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Медико-демографическая ситуация Беларуси оценивается как неблагоприятная и характеризуется устойчивым сокращением численности населения, обусловленным высокой смертностью (коэффициент смертности в 1997 г. составил 13.4 на 1000 населения) и низкой рождаемостью.

На 1 января 1999 г. численность постоянного населения республики составила 10178.9 тыс. человек и сократилась с начала 1998 г. на 24.1 тыс. человек [1].

Сдвиги в количестве населения в сторону его уменьшения вызываются естественной убылью, миграцией, факторами Чернобыльской катастрофы и другими. Натуральный прирост населения не компенсирует его убыль. В настоящее время Беларусь входит в группу стран с самым низким уровнем рождаемости (коэффициент рождаемости в 1997 г. снизился до 8.8 против 19.0 в 1991 г. на 1000 населения) и естественного прироста. Уровень заболеваемости населения в 1998 г. увеличился по сравнению с 1997 г. на 4.2%. В структуре болезней – заболеваемость новообразованиями, эндокринной и кровеносной системы, крови, врожденные аномалии, осложнения беременности, родов и послеродового периода, болезни органов дыхания и др.

На фоне общего роста заболеваемости и болезненности населения практически по всем классам заболеваний особое беспокойство вызывают болезни эндокринной системы, нарушения иммунитета и обмена веществ. Заболеваемость населения, пострадавшего в результате катастрофы на ЧАЭС, почти по всем классам болезней регистрируется как более высокая.

Экологическая ситуация в Брестской области характеризуется комбинированным хроническим низко дозовым радиационно-химическим воздействием на население. Загрязнение отдельных территорий радиоактивным цезием и стронцием приводит к повышенному содержанию их в пищевых продуктах, окружающей среде, а, следовательно, и в организме людей, постоянно проживающих на этих территориях.

Радиоактивное воздействие на организм человека усиливается влиянием химических факторов. Обследование городских и сельских детей, проживающих в различных регионах республики, показывает, что в их организме обнаруживаются повышенное содержание свинца, ртути, кадмия, азотсодержащих соединений.

Проживание населения в таких сложных экологических условиях требует защиты организма, которая может быть обеспечена прежде всего полноценным питанием с физиологически достаточным для организма содержанием белка, витаминов А, Е, С, группы В, макро- и микроэлементов (железа, меди, цинка и др.). Кроме того, необходим социально-гигиенический мониторинг среды обитания с учетом соци-

ально-экономических, исторических, культурных и других особенностей регионов.

Установлено, что основными источниками загрязнения атмосферы городов западного региона Беларуси является автотранспорт, объекты энергетики и промышленные предприятия. В 1998 г. перечисленными источниками в республике выброшено в атмосферу 1788.2 тыс. т загрязняющих веществ, в т.ч. 252.6 тыс. т в Брестской области. В структуре выбросов по области преобладали оксид углерода (155 тыс. т), диоксид серы (22.6 тыс. т), углеводороды (39.6 тыс. т), оксид азота (21.4 тыс. т), твердые вещества (13.3 тыс. т), прочие – 0.7 тыс. т.

Наибольший объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в Брестской области приходился на Пинские теплотрассы (4.77 тыс. т) и Березовскую ГРЭС (3.96 тыс. т). Суммарный объем выбросов вредных веществ в атмосферу в г. Бресте 1998 г. составил 3.5, в г. Пинске – 6.9, в г. Барановичи – 2.1 тыс. т. Для сравнения в г. Минск, Гомель, Гродно, Витебск, Могилев – они составляют соответственно 40.5, 17.3, 14.8, 13.7, 13.2 тыс. т.

Комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), учитывающий классы опасности, стандарты качества и средние уровни загрязнения воздуха в 1998 г. для городов Бреста и Пинска составлял соответственно 4.5 и 2.3 (против 8.8, например, для г. Могилева). Основными веществами, определяющими приоритет по загрязняющим веществам в г. Брест и Пинск являются формальдегид, оксид углерода, пыль, диоксиды азота и серы. Высокий уровень выбросов допускают автотранспорт, теплоэнергетика, предприятия сельскохозяйственного машиностроения и станкостроения.

Вызывает озабоченность загрязнение атмосферы формальдегидом и бенз(а)пиреном, обладающих мутагенной активностью. Средние за год концентрации, например, формальдегида в г. Пинске в 1998 г. составили 1-1.3 ПДК, в г. Бресте – 2-3 ПДК. Повышенная загрязненность воздуха этими веществами отмечается в районах автомагистралей, особенно на остановках, поворотах, перекрестках и у светофоров.

Запыленность атмосферы, выбросы оксидов углерода, азота и серы, разрушение озонового слоя галогенуглеродами, мелиорация Белорусского Полесья, приведшая к существенному изменению свойств подстилающей поверхности территории, гидрологического режима подземных и поверхностных вод, к значительному (до 1 м и более) снижению уровня грунтовых вод, повлияли на изменение климата республики. Длительные наблюдения показали, что годовая температура на территории Беларуси возрастает, причем более заметно за последние два-три десятилетия.

Проблема чистой воды во всем мире, по сравнению с дру-

**Строкач Петр Павлович.** Профессор, к.т.н., заведующий каф. инженерной экологии и химии.

**Яловая Наталья Петровна.** Старший преподаватель каф. инженерной экологии и химии.

**Бурко Оксана Петровна.** Ассистент каф. социально-политических наук.

Брестский политехнический институт (БПИ). Беларусь, г. Брест, ул. Московская, 267.

гими экологическими проблемами, является первостепенной. Не решена эта проблема и в Беларуси.

Около половины ее населения потребляет воду, не соответствующую требованиям по многим показателям (нитраты, тяжелые металлы, ядохимикаты сельскохозяйственного регистра, микробиальная загрязненность и др.), что является причиной постоянного роста инфекционных и канцерогенных заболеваний; уменьшения рождаемости и продолжительности жизни.

Во многих городах и населенных пунктах региона из-за нерационального использования водных ресурсов, отсутствия природоохранных технологий в промышленности и, как следствие, сверхнормативного загрязнения подземных вод, выведен из строя целый ряд водозаборных скважин и групповых водозаборов.

В Брестской области по состоянию на конец 1998 г. в хозяйственно-питьевом и промышленном водоснабжении использовалось 225 млн. м<sup>3</sup> свежей воды. Из них доля подземных вод составляла 70% (155 млн. м<sup>3</sup>). В г. Бресте объем использованной свежей воды составил 47.5 млн. м<sup>3</sup>, в т.ч. 43 млн. м<sup>3</sup> (90.5%) – подземной. Процент экономии воды за счет внедрения в промышленность систем оборотного и повторно-водоснабжения в последние годы не возрастает. В водные объекты было сброшено 128 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, в т.ч. 4.3 млн. м<sup>3</sup> (3.3%) загрязненных (без очистки и недостаточного очищенных), в г. Бресте – 47 млн. м<sup>3</sup>, относящихся к нормативно-очищенным и чистым водам.

Состояние загрязненности водных объектов оценивается предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) загрязняющих веществ и ведется подразделениями Госгидромета республики. В водах рек, озер и водохранилищ в настоящее время определяется более 50 показателей и ингредиентов. Качество водных объектов устанавливается по индексу загрязнения вод (ИЗВ). Ниже приводятся сведения по качеству воды основных рек Брестской области в 1998 г.

В бассейне реки Западный Буг зафиксировано 7 случаев высокого содержания железа общего в воде р. Мухавец (г.г. Жабинка, Кобрин, Брест) и р. Рыта (с. М. Радваничи) с концентрациями 10.2-22.3 ПДК [1].

Река Мухавец принимает сточные воды промышленных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства городов Кобрина, Жабинки и Бреста.

Среднегодовое содержание загрязняющих ингредиентов в воде на участке реки от г. Кобрина до г. Бреста составило: органических веществ – 0.9-1.1 ПДК; азота аммонийного – 1.9-2.4; азота нитритного – 0.6-1.6; фосфатов – 0.2-0.3; железа общего – 4.8-6.2; соединений меди – 5.7; цинка – 1.8-2.9; никеля – 0.5-0.8; марганца – 1-1.6; нефтепродуктов – 0.8-1.6; СПАВ – 0.1-0.7 ПДК.

В районе г. Кобрина в речной воде увеличилось содержание азота аммонийного с 0.7-0.9 до 2.2-2.4 ПДК, железа общего с 2.4-2.5 до 4.8-5.1 ПДК и снизилась концентрация нефтепродуктов с 2.4-2.6 до 1.2-1.6 ПДК. Содержание тяжелых металлов не выходило за пределы 1-2 ПДК.

В створе реки ниже г.п. Жабинка значительно снизилась загрязненность воды азотом нитритным, средние концентрации которого уменьшились с 7.6 до 0.8 ПДК, максимальные с 22 до 1.4 ПДК. Одновременно наметилась тенденция к увеличению содержания азота аммонийного (с 0.8 до 2 ПДК).

В районе г. Бреста в воде реки несколько возросло содержание азота аммонийного (с 0.6 до 1.9 ПДК) и железа общего (с 1-1.4 до 6-6.2 ПДК). Концентрации нефтепродуктов снизились с 2.6-3 до 1.2-1.4 ПДК. Среднегодовые значения других загрязняющих ингредиентов были невелики и сохранились на уровне предыдущего года. В целом, вода р. Мухавец во всех створах характеризовалась по качеству как умеренно загрязненная (ИЗВ = 1.1-1.5).

Для других рек бассейна (Лесная, Лесная Правая и Рыта) в 1998 г. было характерно увеличение загрязненности вод азотом аммонийным, значения которого возросли с 0.5-0.6 до 1.5-2.2 ПДК, и снижение – нефтепродуктами, ПДК которых уменьшились с 2.6-3.2 до 0.6-1.2.

Согласно ИЗВ, качество воды этих рек изменилось от класса чистой (ИЗВ = 0.9) до класса умеренно загрязненной (ИЗВ = 1.2).

Средние за 1998 г. концентрации загрязняющих веществ в воде реки Припять на участке от г. Пинска до г. Наровля изменялись в следующих пределах: органические вещества по БПК<sub>5</sub> – 0.7-0.8 ПДК; азот аммонийный – 1.9-3; азот нитритный – 0.5-2.4; фосфаты 0.2-0.8; железо общее 4.3-6.8; соединения меди – 6.7; цинка – 1.7-2.2; никеля 0.6-0.7; марганца – 0.9-1.3; нефтепродукты – 0.8-1 и СПАВ 0.1-0.4 ПДК.

В районе г. Пинска наметилась тенденция некоторого возрастания в воде р. Припять содержания азота аммонийного и нитритного с 0.8-1.5 до 2.4-3 ПДК и снижения концентраций нефтепродуктов с 2.2-2.4 до 1 ПДК. Концентрации тяжелых металлов, как и в прошлом году, составили 1-2 ПДК, а меди – 6 ПДК.

В воде реки Пины было установлено увеличение содержания азота аммонийного с 0.4 до 2.8 ПДК. Среднегодовые концентрации большинства других загрязняющих веществ, практически, остались без изменения и составили 0.5-1 ПДК, а соединения меди и железа – 4-6 ПДК.

По оценке качества вода р. Пины выше г. Пинска сохранила класс умеренно загрязненной (ИЗВ = 1.1).

В створах выше и ниже г. Березы в речной воде реки Ясельды возросло содержание азота аммонийного с 0.7-0.9 до 2.2-2.4 ПДК, а концентрация азота нитритного в одном случае превышала уровень высокого загрязнения (10.8 ПДК). Для нефтепродуктов выявлена тенденция к снижению их содержания с 2.2-2.6 до 1.2-1.6 ПДК. Содержание других ингредиентов не превышало 0.5-2 ПДК, за исключением соединений железа и меди (4-6 ПДК).

По комплексной оценке качества вода реки Ясельды – умеренно загрязненная (ИЗВ = 1.3-1.7).

Уровень загрязнения воды реки Горынь в створах выше и ниже г.п. Речица существенно снизился: среднегодовые концентрации азота нитритного уменьшились с 2-2.3 до 0.8 ПДК, нефтепродуктов – с 2,4 до 1 ПДК. Однако наметилась тенденция к увеличению содержания азота аммонийного с 0.4 до 2-2.1 ПДК. Концентрация других ингредиентов не выходила за пределы 0.5-3 ПДК.

По ИЗВ вода реки в 1998 г. была переведена из умеренно загрязненной категории в категорию относительно чистой (ИЗВ = 0.9).

Наиболее существенными техногенными факторами, нарушающими гидродинамический режим подземных вод региона, являются эксплуатация групповых водозаборов и техногенная мелиорация.

Наиболее сильная трансформация гидрогеохимической обстановки характерна для территории Солигорских калийных комбинатов, где в районе солеотвалов и хвостохранилищ глубина зоны хлоридно-натриевого загрязнения превышает 100 м, а минерализация вод палеогеновых отложений достигает 300 г/дм<sup>3</sup> [2].

Наблюдениями Центральной гидрогеологической партии ПО «Белгеология» на 20 объектах (поля орошения животноводческими стоками, полигоны ТБО, шламонакопители, ТЭЦ, коммунальные очистительные системы) установлено значительное загрязнение подземных вод в районах шламонакопителей и промплощадок Новополоцкой и особенно Мозырской ТЭЦ, очистных сооружений г. Ветка и г.п. Нарочь. На большинстве контролируемых полей орошения в пробах подземных вод отмечается превышение ПДК, главным образом, по

азоту аммонийному, нитратам и нитритам, сульфатам, хлоридам, реже цинку, хрому, свинцу. Загрязнению подвергаются не только грунтовые, но и нижележащие водоносные горизонты.

По отдельным водозаборным скважинам, расположенным на застроенной территории и в районе промышленных предприятий, наблюдается рост содержания нитратного и аммонийного азота и марганца (г.г. Брест, Барановичи, Кобрин и др.).

В подавляющем большинстве случаев ухудшение качества подземных вод на водозаборах вызвано несоблюдением проектных решений по организации зон санитарной охраны и режима хозяйствования в их границах. Повышенные содержания химических веществ в природной воде не всегда обусловлены хозяйственной деятельностью, а зачастую вызваны подтягиванием к водозаборам минерализованных вод из нижележащих водоносных горизонтов и по тектоническим нарушениям.

Общий земельный фонд Республики Беларусь на протяжении последних лет остается неизменным. По-прежнему существует неблагоприятная ситуация с техническим уровнем гидромелиоративных систем на осушенных и орошаемых землях.

В процессе сельскохозяйственного производства имеют место случаи применения средств химизации (минеральных и известковых удобрений, микроэлементов, пестицидов, жидкого безподстилочного навоза и др.) с нарушением агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур, что может приводить к загрязнению почвенного покрова. Неправильное применение азотных удобрений приводит к их накоплению в растениях и к загрязнению почвенных и грунтовых вод.

В результате обследования Госгидрометом РБ загрязнения почв в г.г. Дрогичин, Лунинец, Барановичи установлены случаи превышения ПДК сульфат-ионов. Наибольшая встречаемость загрязненных городских почв сульфатами наблюдалась в г. Лунинец – 13% проанализированных проб, г. Барановичи и г. Дрогичине – 10%. Максимальное значение загрязнения зарегистрировано в г. Лунинец – 1.7 ПДК. В большинстве городов выявлены случаи превышения ПДК нитратов. При этом наибольшая встречаемость почв с опасным уровнем загрязнения характерна для г.г. Дрогичин и Лунинец (65% и 61% проанализированных проб соответственно). В этих же городах зафиксированы превышения ПДК водорастворимого фтора: в г. Дрогичине – 45%, в г. Лунинец – 70% проанализированных проб. Максимальное загрязнение характерно для г. Дрогичина – 2.5 ПДК. В почве г. Барановичи в 2.4 раза по сравнению с фоновым обнаружено превышение содержания цинка.

Воздействие комплекса антропогенных факторов обуславливает существенные изменения естественной растительности, что предопределяет динамику флоры республики, ведет к исчезновению отдельных ее видов. Происходит обеднение естественного генофонда аборигенного компонента флоры, ее ксерофитизация, ведущие к возрастанию в растительном покрове видов, не имеющих прочных ценотипических связей (антропофитов), а следовательно, и устойчивых позиций в растительном покрове.

На формирование, дифференциацию и динамику фауны большое влияние оказывают границы древних оледенений и водоразделов Черного и Балтийского морей. Кроме того, животный мир изменяется под влиянием осушительной мелиорации переувлажненных земель, сельского хозяйства, загрязнения среды обитания промышленными отходами, урбанизации ландшафтов, браконьерства, расширения транспортной сети автомобильных железных дорог, замены коренных сосновых лесов вторичными искусственными насаждениями, последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

На территории республики и ее западного региона ежегодно образуется большое количество твердых бытовых отходов (ТБО). Так, в 1998 г. их количество составило 23.1 млн. т, что на 3.6% больше по сравнению с предыдущим годом. Их количество в Брестской области составляло 203 тыс. т. Уровень их использования (утилизации) из года в год не изменяется и составляет 16.4%. Основная часть неиспользованных отходов удаляется на полигоны и в шламонакопители предприятий (94.6%), остальные – вывозятся на полигоны ТБО (4.7%) и оставляются на территориях предприятий (0.7%)

Республика Беларусь на постоянной основе поддерживает контакты с рядом межправительственных организаций: Программой ООН по окружающей среде, Всемирной метеорологической организацией, ВОЗ, Европейской экономической комиссией ООН по вопросам охраны окружающей среды и водным ресурсам (ЕЭК), Исполнительным органом Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, Международной справочной системой источников информации по окружающей среде, Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Комиссией Европейского сообщества и другими.

Наиболее важное значение в обеспечении экологической безопасности принадлежит государственному уровню. В данном случае рассматривается роль государства в сфере организации и управления природопользованием в стране [3].

Важное место в создании качественной природной среды Беларуси должно отводиться экономическим основам природопользования. Исходя из концепции экономики природопользования, на теоретическом уровне должен быть разработан такой механизм обеспечения экономического роста, который бы удовлетворил все материальные потребности как настоящих, так и будущих поколений.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Состояние природной среды Беларуси. Экол. бюл. 1998 г./ под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Минсктиппроект. 1998. – 203 с.
2. Строкач П.П., Яловая Н.П., Бурко В.А. Современное состояние и проблемы охраны окружающей среды: Сб. матер. научн.-техн. конф. молодых ученых и спец., Брест, 1997.
3. Строкач П.П. Экологическое образование и воспитание студентов в Брестском политехническом институте. Матер. межд. семинара «Кафедра безопасности жизнедеятельности»: 4-5 февраля 1997 г., Санкт-Петербург, 1997. – с. 30-31.