

**ВЛИЯНИЕ ОТРАСЛЕЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Т. А. Девятова, С. Н. Божко, Л. А. Яблонских, А. Л. Чувычкин

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 17.03.2014 г.

Аннотация. Показаны основные загрязняющие гидросферу компоненты по отраслям народного хозяйства Центрально-Черноземного региона. Установлена степень влияния крупнейших предприятий различных отраслей промышленности на экологическое состояние природных вод.

Ключевые слова: сбросы загрязняющих веществ, приоритетные загрязнители гидросферы, отрасли народного хозяйства, Центрально-Черноземный регион.

Abstract. The cores components polluting hydrosphere on branches of a national economy of Central Black Earth region are shown. Degree of influence of the largest enterprises of various industries on an ecological condition of natural waters is established.

Keywords: dumps of polluting substances, priority polluting substances of hydrosphere, national economy branches, the central Chernozem region.

Объектом наших исследований выбран Центрально-Черноземный регион (ЦЧР), являющийся типичным аграрно-индустриальным экономическим районом. Промышленность представлена машиностроительной, горнорудной, металлургической, химической, пищевой и энергетической отраслями. Сельское хозяйство специализируется на производстве зерна, технических культур и животноводческой продукции. В 2004 году на долю Воронежской области приходилось 18% валового сбора зерна в ЦФО, 28% сахарной свеклы, 55% подсолнечника, 10.4% молока, 12% мяса [1]. В 2010 году в Воронежской области произведено 2.6% скота и птицы на убой, 2.2% молока от общего производства в РФ [2].

Реки региона принадлежат к бассейнам Азовского, Черного и Каспийского морей. Главными водными артериями региона являются: Дон, Воронеж, Битюг, Хопер, Цна, Ока, Сейм, Оскол,

Псел, Ворскла, Северский Донец, Тихая Сосна. Густота речной сети в пределах ЦЧР составляет 0.23 км/км². Здесь насчитывается 6987 водотоков суммарной длиной 44153 км, в т.ч. рек длиной 10 км и более – 941, их общая протяженность 27497 км [3].

В регионе остро стоят проблемы недостаточно эффективной работы очистных сооружений. Ситуация усугубляется отсутствием систем ливневых канализаций и очистных сооружений для очистки ливневых и талых сточных вод. Отрицательное влияние на экологическое состояние природных вод оказывает низкая водообеспеченность региона и высокая плотность населения.

**ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ВИДЫ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Сброс сточных вод в ЦЧР составляет почти 800 млн. т в год, из них 48 % загрязненных [4-10]. Наибольшая относительная доля загрязненных сточных вод от общего сброса поступает в Липецкой и Орловской областях (87% и 83 %, соот-

ветственно). В Воронежской области 43 % стоков сбрасываются загрязненными, в Белгородской - 37 %, в Курской области - 31 %, в Тамбовской - 24%.

Основными источниками загрязнения водных объектов ЦЧР являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства - 54.7 % от общего объема стока (рис. 1). Крупнейшим из них является МУП «Водоканал Воронеж» – 79.5 млн. м³ сточных вод в год (10.3% от стоков в ЦЧР) [10]. Сточные воды МУП «Водоканал Воронежа» вместе с неочищенным поверхностным стоком с правобережной части города поступают по ручью «Голубой Дунай» в реку Дон. В них содержится 20 ПДК органических веществ по БПК₅, 6 ПДК нефтепродуктов, 19 ПДК железа, 8 ПДК аммония, 15 ПДК меди и 6 ПДК цинка (2001-2005 годы) [11]. Кроме того, в сточных водах предприятий жилищно-коммунального хозяйства ЦЧР в значительных количествах содержатся нитраты, нитриты, фосфаты, сульфаты, взвешенные вещества и СПАВ (табл. 1).

Второе место по объему водоотведения в ЦЧР занимает электроэнергетика (23.6 %). Наибольший сброс сточных вод приходится на Нововоронежскую АЭС (14.9 % от стоков в ЦЧР). Стоки Нововоронежской и Курской АЭС вызывают тепловое загрязнение рек Дон и Сейм, приводящее

к выделению сероводорода, цветению воды. В стоках содержатся фосфаты в количествах, превышающих ПДК (табл. 1). На территории золоотвалов ТЭЦ-1 (г. Воронеж) зарегистрированы очаги загрязнения подземных вод площадью 0.5 км³ с превышением ПДК по кадмию, свинцу, бромю в 3-40 раз; на золоотвалах ТЭЦ-2 на площади загрязнения 0.79 км³ – по марганцу в 4 раза, бария в 30 раз, нефтепродуктам в 2–45 раз. ТЭЦ и котельные Воронежской области сбрасывают ежегодно тысячи тонн хлоридов и сульфатов. Содержание нефтепродуктов в сточных водах ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 составляет 1.2 -1.6 ПДК, органических веществ – 1.3-2.7 ПДК.

Третьим по значимости источником загрязнения гидросферы ЦЧР является химическая и нефтехимическая промышленность (9.5 %). Завод ОАО «Воронежсинтезкаучук», сбрасывающий 7.9 % стоков ЦЧР, загрязняет подземные воды некалем и СПАВ на площади 7 км². Концентрация некаля местами достигает сотни мг/л, концентрация СПАВ - до 1660 ПДК [12, 13].

Существенное влияние на качество грунтовых и поверхностных вод оказывают применяемые в сельском хозяйстве пестициды и минеральные удобрения. Например, в совхозах «Новая жизнь» и «Волошенский» Воробьевского и Острогож-

Таблица 1

Загрязнители гидросферы по отраслям народного хозяйства ЦЧР

Отрасль	Преобладающий вид загрязняющих компонентов
Энергетика ТЭЦ	Сульфаты, хлориды, взвешенные вещества, жёсткость, тепловое загрязнение, кадмий, свинец, бром, марганец, барий, ванадий, никель, медь, железо, нефтепродукты
АЭС	Взвешенные и органические вещества, аммоний, сульфаты, фосфаты, тепловое загрязнение
Транспорт	Нефтепродукты
Коммунальное хозяйство	Органические вещества, аммоний, нитраты, нитриты, фосфаты, сульфаты, железо, медь, цинк, взвешенные вещества, нефтепродукты, СПАВ
Химическая промышленность	Органические и взвешенные вещества, аммоний, нитраты, нитриты, сульфаты, железо, ртуть, хром, медь, цинк, натрий, нефтепродукты, СПАВ, фенолы, некаль
Черная металлургия	Роданиды, цианиды, нефтепродукты, фенолы, ванадий, медь, железо, марганец, никель, свинец, хром, цинк, кадмий
Машиностроение	Взвешенные вещества, нефтепродукты, железо, цинк, марганец, хром, медь, никель, олово, ртуть, хлориды, сульфаты, аммоний, нитраты, жесткость
Добывающая промышленность	Аммоний, нитраты, жесткость, железо, натрий, бром, бор, фтор, марганец, стронций, цинк, хлориды, сульфаты, фториды, нефтепродукты
Производство строительных материалов	Взвешенные вещества, нефтепродукты, аммоний, нитраты, хлориды, сульфаты
Сахарная промышленность	Взвешенные, органические вещества, аммоний, нитраты, нитриты, сульфаты, СПАВ, нефтепродукты, сапонин
Мясная промышленность	Железо, цинк, свинец, хлориды, нитраты, аммоний, фосфаты, жиры, органические вещества, нефтепродукты

ского районов Воронежской области в грунтовых водах отмечено повышенное содержание пестицидов. В Воронежской области общая площадь загрязнения водоносных горизонтов в районах размещения ферм и животноводческих комплексов составляет 39 км², а содержание загрязняющих веществ в воде доходит до 7 ПДК. В МХП «9-я пятилетка» Лискинского района на площади 10 км² навозосодержащими стоками загрязнен подземный водоносный горизонт на глубине 30 м. Содержание нитратов в воде превышает ПДК в 2-11 раз.

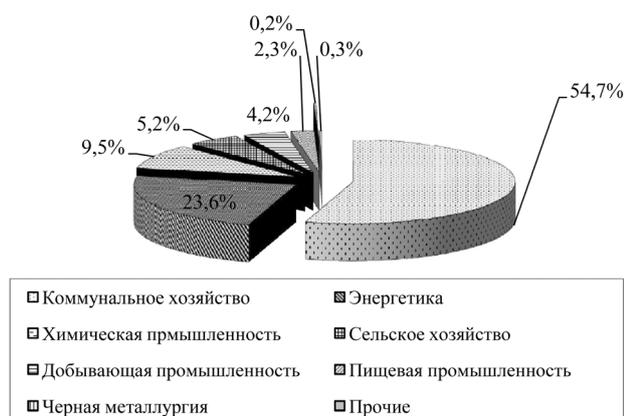


Рис. 1. Вклад отраслей народного хозяйства в загрязнение гидросферы ЦЧР (2010 г.)

Предприятия добывающей промышленности в сумме сбрасывают 4.2% стоков ЦЧР. Из них 2.4% стоков приходится на ОАО «Лебединский ГОК». В реке Оскол в зоне воздействия Лебединского и Стойленского ГОКов и Оскольского электрометаллургического комбината содержание нефтепродуктов увеличивается с 2 до 3.8 ПДК; марганца с 1.5 до 2.5 ПДК; стронция с 0.7 до 1.2 ПДК; фторидов до 4 ПДК.

Основным источником загрязнения водных объектов ЦЧР в пищевой промышленности являются предприятия, производящие сахар, молочные и мясные продукты (2.3% сточных вод ЦЧР). Сахарные заводы Воронежской области отводят в сумме 1.1 % сточных вод ЦЧР, предприятия мясной промышленности Воронежской области - 0.1 %. На ОАО «Ольховатский сахарный комбинат» ежегодно происходит сброс сточных вод в реку Черная Калитва в количестве 1 млн. м³ с превышением по содержанию органических веществ по БПК₅ в 5 раз, аммонийного иона - в 10, нитрат-иона - в 4, нефтепродуктов - в 10 раз. Очистные сооружения ОАО «Комбинат мясной Калачеевский»

работают неэффективно. В результате, в р. Толучеевка сбрасываются 0.3 млн. м³ стоков в год с превышением ПДК по содержанию органических веществ в 4.2 раза, азота аммонийного в 5.3 раза, фосфатов в 12 раз, жиров 0.75 мг/л при норме - отсутствие.

Предприятия отрасли машиностроения и металлообработки вносят существенный вклад в загрязнение гидросферы. Сброс сточных вод от предприятий этой отрасли в Курской области в 2008 г. составил всего 0.12 млн. м³, но в 2001 г. он был в 10 раз больше и составлял 1.2 млн. м³, из которых 0.3 млн. м³ приходилось на ОАО «Курскгрошаш». На территории завода «Аккумулятор» в подземных водах до настоящего времени отмечается наличие нефтепродуктов в количестве 1-3 ПДК. В г. Воронеже обнаружено загрязнение подземных вод в районе ДАОЗТ «Воронежстальмост» аммиаком до 1.5 ПДК, механического завода - хромом до 2.2 ПДК, нитратами до 1,2 ПДК, ОАО «Холод» - нитратами до 2.1 ПДК. В результате неэффективной работы очистных сооружений поверхностного стока на заводе ОАО ВАСО в водохранилище сбрасываются воды с содержанием нефтепродуктов до 20 ПДК [13].

В настоящее время предприятия черной металлургии не оказывают существенного воздействия на загрязнение водных объектов региона (0.2 %). В Липецкой области металлургическое производство поставляет 1.9 млн. м³ стоков в год [8]. Но в 2001 г. ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» сбрасывал 96.7 млн. м³ стоков в год. Уменьшение сбросов произошло за счет перехода предприятия на оборотный цикл водоснабжения. Новолипецкий металлургический комбинат загрязняет подземные воды железом, марганцем, роданидами (до 957 ПДК), цианидами (до 308 ПДК), нефтепродуктами (до 80 ПДК), фенолами (до 50 ПДК). В районе каптажа ОАО ЛМК «Свободный Сокол» в г. Липецке наблюдается загрязнение подземных вод нитратами до 59 мг/л.

Химическое загрязнение водных объектов оказывает влияние на качество питьевой воды и здоровье населения. Анализ данных за многолетний период (2000-2008 гг.) показал, что около 4.3% жителей Воронежской области постоянно употребляют питьевую воду с общей жесткостью ≥ 10 мг-экв/дм³ (при нормативе 7 мг-экв/дм³), что представляет опасность для здоровья [10]. Состав питьевой воды в Воронежской области (повышенная жесткость, мутность, содержание железа и марганца, в отдельных случаях нитратов и сульфатов) вызы-

вает рост заболеваемости эндокринной и мочеполовой систем, кроветворных и пищеварительных органов, крови.

В результате корреляционного анализа в системе «качество питьевой воды – здоровье населения» Воронежской области установлены статистически значимые связи сильной степени между концентрацией в питьевой воде железа и болезнями костно-мышечной и мочеполовой систем; концентрацией марганца и болезнями костно-мышечной, мочеполовой, эндокринной систем и системы кровообращения; концентрацией нитратов и болезнями эндокринной системы; жесткостью и болезнями системы кровообращения, мочеполовой и костно-мышечной систем [14, 15]. Основным приоритетным загрязнителем питьевой воды на территории Воронежской области являются нитраты. Коэффициенты опасности при расчете на среднесрочное содержание концентрации нитратов в питьевой воде превышают допустимый уровень [16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными источниками загрязнения водных объектов в ЦЧР являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства (54.7%), электроэнергетики (23.6%), химической промышленности (9.5%), сельского хозяйства (5.2%), добывающей промышленности (4.2%), пищевой промышленности (2.3%) машиностроения и черной металлургии (0.2%). Наиболее распространенными загрязняющими веществами гидросферы на территории ЦЧР являются органические и взвешенные вещества от коммунального хозяйства, энергетики, химической и пищевой промышленности; нефтепродукты – от транспортной промышленности, энергетики и коммунального хозяйства; железо – от черной металлургии, добывающей промышленности, машиностроения и др.; нитраты – от коммунального хозяйства, химической, добывающей и пищевой промышленности; фосфаты – от коммунального хозяйства, энергетики и пищевой промышленности; аммоний – от коммунального хозяйства, энергетики, химической и добывающей промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земля Воронежская / под. ред. В.И. Федотова. — Воронеж: ВГУ, 2006. — 531 с.
2. О ходе и результатах реализации в 2010 году государственной программы развития сель-

ского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы: Национальный доклад. — Москва, 2011. — 216 с.

3. Гидрология СССР. — М.: Недра, 1972. — Т. IV. Воронежская, Курская, Белгородская, Брянская, Орловская, Липецкая, Тамбовская области. — 495 с.

4. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области в 2011 году. — Курск, 2012. — 247 с.

5. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Тамбовской области в 2010 году. — Тамбов, 2011. — 132 с.

6. Доклад об экологической ситуации в Белгородской области в 2010 году. — Белгород, 2011. — 185 с.

7. Доклад о состоянии окружающей среды на территории Воронежской области в 2010 году. — Воронеж, 2011. — 85 с.

8. Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2010 году: Доклад. — Липецк, 2011. — 192 с.

9. Доклад об экологической ситуации в Орловской области в 2010 году. — Орел, 2011. — 128 с.

10. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад. — Москва, 2011. — 571 с.

11. Доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Воронежской области в 2008 году / под ред. М.И. Чубирко, Ю.И. Степкина. — Воронеж, 2009. — 162 с.

12. Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2006 году. — Воронеж, 2007. — 140 с.

13. Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2010 году. — Воронеж, 2011. — 131 с.

14. Куролап С.А. Воронеж: среда обитания и зоны экологического риска / С.А. Куролап, С.А. Епринцев, О.В. Клепиков. — Воронеж, 2010. — 207 с.

15. Мамчик Н.П. Эколого-гигиенические основы мониторинга и охраны городской среды / Н.П. Мамчик, С.А. Куролап, О.В. Клепиков. — Воронеж, 2002. — 332 с.

16. Доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Воронежской области в 2011 году. — Воронеж, 2012. — 177 с.

Девятова Татьяна Анатольевна — д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов ВГУ; тел./факс: (473)2208265

Божко Светлана Николаевна — к.с.х.н., ст. преподаватель кафедры экологии и земельных ресурсов ВГУ; тел./факс: (473)2208265; e-mail: Sveta19691@yandex.ru

Яблонских Лидия Александровна — д.б.н., профессор кафедры экологии и земельных ресурсов ВГУ; тел./факс: (473)2208265

Чувычкин Андрей Леонидович — аспирант кафедры экологии и земельных ресурсов ВГУ; тел./факс: (473)2208265

Devjatova Tatiana A. — doctor of biology, professor, head of the department of ecology and land resources of the Voronezh State University; tel./fax.: (473)2208265

Bozhko Svetlana N. — PhD (agricultural sciences), senior lecturer of the department of ecology and land resources of the Voronezh State University; tel./fax.: (473)2208265; e-mail: Sveta19691@yandex.ru

Jblonskikh Lidij A. — doctor of biology, professor of the department of ecology and land resources of the Voronezh State University; tel./fax.: (473)2208265

Chuvyichkin Andrey Leonidovich — post-graduate student of the department of ecology and land resources of the Voronezh State University; tel./fax.: (473)2208265