

УДК 504.4.054

Свергузова С.В., д-р техн. наук, проф.,  
Локтионова Е.В., студ.  
(БГТУ им. В.Г. Шухова, г.Белгород, Россия)

### **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

*В работе представлен анализ содержания тяжелых металлов в водах Белгородской области. Установлено, что для повышения чистоты водных объектов Белгородской области необходимо исполнение ряда мероприятий для уменьшения антропогенного воздействия на водные объекты.*

*Ключевые слова: загрязнение вод, тяжелые металлы.*

Загрязненность водных объектов в мировом масштабе следует рассматривать как одно из последствий антропогенного воздействия на среду обитания. Причиной усиления антропогенного воздействия в течение последнего столетия, по мнению ученых [1], стало изменение масштабов хозяйственной деятельности, которое обусловлено: увеличением численности человечества в 6 раз за 100 лет, увеличением темпа роста экономики более чем в 300 раз.

Основным и единственным источником беспрецедентного экономического роста стали природные ресурсы, биоресурсы, природа Земли. Так, потребление пресной воды за 100 лет возросло от 360 до 4000 км<sup>3</sup> в год, потребление чистой продукции биоты увеличилось на 40 %.

Следствием хозяйственной деятельности человечества за это время явилось нарушение естественных экосистем и гидроэкосистем, в частности. Ежегодный объем загрязненных вод увеличился более чем на 700 км<sup>3</sup> в год и по существующим оценкам 1 м<sup>3</sup> сточных вод загрязняет 50-60м<sup>3</sup> чистых вод [1].

Пресная вода составляет всего 2% от биосферных запасов воды. Общая масса загрязнителей пресной воды превышает 15 млрд т в год. Наиболее опасные загрязнители - тяжелые металлы, фенолы, пестициды, поверхностно активные вещества, нефтепродукты [2].

К группе загрязнителей, получивших название «тяжелые металлы» в научных и прикладных работах авторы относят различное количество элементов в зависимости от выбранных критериев принадлежности: атомной массы, плотности, токсичности, распространенности в природной среде, степени вовлеченности в природные и техногенные циклы.

В работах, посвященных проблемам загрязнения окружающей природной среды и экологического мониторинга [3], к тяжелым

металлам относят более 40 металлов периодической системы Д.И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц: хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк, галлий, германий, молибден, кадмий, олово, сурьма, теллур, вольфрам, ртуть, таллий, свинец, висмут и др. При этом важную роль в категорировании тяжелых металлов играют следующие условия: их высокая токсичность для живых организмов в относительно низких концентрациях, а также способность к биоаккумуляции и биомагнификации. Практически все металлы, попадающие под это определение (за исключением свинца, ртути, кадмия и висмута, биологическая роль которых на настоящий момент не ясна), активно участвуют в биологических процессах, входят в состав многих ферментов. По классификации Н. Реймера, тяжелыми следует считать металлы с плотностью более 8 г/см<sup>3</sup>. Таким образом, к тяжелым металлам относятся Pb, Si, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg.

Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах.

Особое место тяжелых металлов в ряду загрязнителей водных экосистемы обусловлено следующими причинами [4]:

- скорость извлечения металлов из земной коры человеком выше, чем геологическая скорость их извлечения;
- в отличие от органических загрязняющих веществ, подвергающихся процессам разложения, металлы способны лишь к перераспределению между отдельными компонентами водных систем;
- металлы хорошо аккумулируются тканями и органами гидробионтов, теплокровных животных, человека;
- металлы, особенно тяжелые, высокотоксичны для различных биологических объектов.

Рассмотрим содержание тяжелых металлов железа и кобальта в водных объектах Белгородской области:

Река Северский Донец, 997 км от устья, входной створ Белгородского водохранилища, (объем водохранилища – 76 млн. м<sup>3</sup>, создано для технического водоснабжения городов Белгород и Шебекино) г. Белгород, ул. Студенческая. Класс качества воды 3 «б», очень загрязненная, не изменился (в сравнении с аналогичным периодом прошлого года). Качество воды не соответствует рыбохозяйственной категории по содержанию железа общего (1,67 ПДК).

Белгородское водохранилище (устьевой створ р. Разумная), ниже сброса сточных вод ГУП "Белводоканал", с. Дорогобужино. Класс качества 4 «б», грязная, улучшился с 4 «в», очень грязная. Качество воды не отвечает требованиям, предъявляемым к водоемам

рыбохозяйственной категории по содержанию железа общего (3,18 ПДК), кобальта (1,00 ПДК).

В 2017 году по сравнению с прошлым годом прослеживается закономерность роста содержания железа общего.

Старооскольское водохранилище, устьевой створ р. Геросим, на 407 км от устья р. Оскол, с.Бекетово. Класс качества воды 3 «б», очень загрязненная, не изменился (в сравнении с аналогичным периодом прошлого года). Качество воды не соответствует рыбохозяйственной категории по содержанию железа общего (1,90 ПДК).

В 2017 году по сравнению с прошлым годом в Старооскольском водохранилище уменьшилось содержание кобальта, а содержание общего железа не изменилось.

Река Уды - приток 1 порядка реки Северский Донец, исток около села Бессоновка Белгородского района. класс качества воды – 4 «а», грязная, не изменился (в сравнении с аналогичным периодом прошлого года). Отмечалось несоответствие рыбохозяйственной категории по содержанию железа общего (3,07 ПДК), кобальта (1,00 ПДК).

Река Лопань – приток 1 порядка реки Уды, берет начало в районе с. Веселая Лопань Белгородского района, В створе на границе Белгородской и Харьковской (Украина) областей, с. Красный Хутор, 70 км от устья класс качества воды 4 «б», грязная, ухудшился с класса 4 «а», грязная (в сравнении с аналогичным периодом прошлого года). Наблюдались кратности превышения ПДК железа общего (3,58 ПДК), кобальта (2,20 ПДК) [5].

Вода с большим количеством железа (больше 1-2 мг/л) характеризуется плохими вкусовыми качествами. Она имеет неприятный вяжущий вкус и непригодна для промышленных целей.

Согласно СанПиН 10-124 РБ99 кобальт относится к токсичным тяжелым металлам с санитарно-токсикологическим показателем вредности с классом опасности 2 и предельно допустимой концентрацией 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. При превышении ПДК кобальт вызывает малокровие, нарушение функций центральной нервной системы, снижение аппетита.

Таким образом, для повышения чистоты водных объектов Белгородской области необходимо исполнение ряда мероприятий для уменьшения антропогенного воздействия на водные объекты, главным из которых является использование высокоэффективных способов очистки сточных вод [6].

#### Библиографический список

1. Антропогенное воздействие [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://musorish.ru/antropogennoe-vozdeystvie-na-okruzhayuschuyu-sredu/> (дата обращения 05.10.19)
2. Загрязнение водных объектов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://helpiks.org/8-19193.html> (дата обращения 05.10.19)
3. Зайцева О.Е. Особенности накопления микроэлементов в плаценте и пуповине при нормальной и осложненной гестозом беременности: Автореф. дис. канд. мед. наук – Москва, 2006. – 63 с.
4. Воробьев Д.В. Биогенная миграция металлов в грунтах, воде и растениях Нижней Волги /Воробьев Д.В., Андрианов В.А., Осипов Б.Е.// Сб. статей (Составители: В.П. Филипенко и А.В. Федотова). Астрахань. Издательский дом Астраханского госуниверситета, ч.II. 2007. С. – 16-22.
5. Государственный доклад об экологической ситуации в Белгородской области за 2017г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// belaprk.ru/](https://belaprk.ru/) (дата обращения 05.10.19)
6. Сакалова Г. В. Эффективность очистки сточных вод гальванического производства адсорбционным методом / Г. В. Сакалова, С. В. Свергузова, М. С. Мальованый // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2014. - №4. - С. 153-156.