

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»

Менделеевские чтения – 2019

Сборник материалов
Республиканской научно-практической конференции
по химии и химическому образованию

Брест, 22 февраля 2019 года

Под общей редакцией **Н. Ю. Колбас**

Брест
БрГУ имени А. С. Пушкина
2019

УДК 37+54+57+61+66+371+372+373+378+502+524+538+539+541+542+
543+544+546+574+577+581+631+634+636+661+666+667+691
ББК 24.1+24.2+24.4+24.5
М 50

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»*

Редакционная коллегия:

кандидат технических наук, доцент **Э. А. Тур**
кандидат биологических наук, доцент **Н. Ю. Колбас**
кандидат технических наук, доцент **Н. С. Ступень**

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент **С. В. Басов**
кандидат биологических наук, доцент **Н. М. Матусевич**

М 50 Менделеевские чтения – 2019 : сб. материалов Респ. науч.-
практ. конф. по химии и хим. образованию, Брест, 22 февр.
2019 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Э. А. Тур,
Н. Ю. Колбас, Н. С. Ступень ; под общ. ред. Н. Ю. Колбас. – Брест :
БрГУ, 2019. – 275 с.
ISBN 978-985-555-982-6.

В материалах сборника освещаются актуальные проблемы химии и экологи-
гии, а также отражен опыт преподавания соответствующих дисциплин в высших
и средних учебных заведениях.

Материалы могут быть использованы научными работниками, аспиран-
тами, магистрантами, преподавателями и студентами высших учебных заведе-
ний, учителями химии и другими специалистами системы образования.

УДК 37+54+57+61+66+371+372+373+378+502+524+538+539+541+542+
543+544+546+574+577+581+631+634+636+661+666+667+691
ББК 24.1+24.2+24.4+24.5

УДК 546.3

Е. Б. КОРЕЦКАЯ, Н. С. СТУПЕНЬ

Беларусь, Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВОДОЕМОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Ионы металлов являются неизменными компонентами природных водоемов. В зависимости от условий среды (рН, окислительно-восстановительный потенциал, наличие лигандов) они существуют в разных степенях окисления и входят в состав разнообразных неорганических и металлоорганических соединений, которые могут быть истинно растворенными, коллоидно-дисперсными или входить в состав минеральных и органических взвесей. Истинно растворенные формы металлов, в свою очередь, весьма разнообразны, что связано с процессами гидролиза, гидролитической полимеризации (образованием полиядерных гидроксокомплексов) и комплексообразования с различными лигандами [1].

В работах, посвященных проблемам загрязнения окружающей природной среды и экологического мониторинга, на сегодняшний день к тяжелым металлам относят более 40 металлов периодической системы Д. И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц. По классификации Н. Реймерса, тяжелыми следует считать металлы с плотностью более 8 г/см^3 [2]. Таким образом, к тяжелым металлам относятся Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg. Тяжелые металлы являются сильнейшими по отрицательному воздействию на живые организмы и самыми распространенными химическими загрязнителями.

Набор металлов, поступающих в природные водоемы, зависит прежде всего от характера человеческой деятельности в данном регионе. Так, при сильном развитии автомобильного транспорта и при наличии густой сети автомобильных дорог справедливо ожидать обогащения элементов ландшафта свинцом, поступающим в окружающую среду с отработанными газами двигателей внутреннего сгорания. Поступление в сельскохозяйственный ландшафт кадмия может быть связано с широким использованием в земледелии фосфатов, содержащих этот элемент в виде естественной примеси, а также при развитии электронной и лакокрасочной промышленности, широко применяющих соединения данного металла [3].

Целью наших исследований является мониторинг содержания ряда тяжелых металлов в природных водоемах Брестской области выборочно по годам за период 2007–2017 гг.

Для выявления тенденции изменения концентрации тяжелых металлов мы проанализировали данные по их содержанию за 2007 г. (данные

Государственного водного кадастра Республики Беларусь) [4], 2015 г. (исследования в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, авторы Галина Владимировна Толкач и Сергей Степанович Позняк) [5] и 2017 г. (данные Республиканского центра по метеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды [6] (таблица).

Таблица – Содержание тяжелых металлов в водоемах Брестской области

| Металл | ПДК, мг/дм ³ | Содержание в воде, мг/ дм ³ | | |
|--------|-------------------------|--|---------|---------|
| | | 2007 г. | 2015 г. | 2017 г. |
| Mn | 0,1 | 0,03 | 0,001 | 0,094 |
| Cu | 1,0 | 0,004 | 1,6 | 0,05 |
| Zn | 1,0 | 0,011 | 0,001 | 0,036 |
| Fe | 0,3 | 0,45 | 0,56 | 1,47 |

На рисунке представлена динамика изменения содержания марганца, меди, цинка и железа в водоемах Брестской области за период 2007–2017 гг.

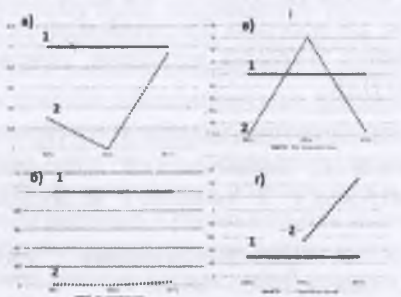


Рисунок – Изменение содержания тяжелых металлов в 2007–2017 гг.:

- а) концентрация марганца; б) концентрация меди; в) концентрация цинка;
г) концентрация железа (1 – ПДК, 2 – изменение концентрации)

Анализ данных позволяет сделать следующие выводы.

1. Содержание марганца в водоемах Брестской области не превышает ПДК. Однако для данного региона наблюдается повышение концентрации металла в сравнении с прошлыми годами. Предполагаемой причиной повышения содержания марганца в воде является применение в сельском хозяйстве марганецсодержащих удобрений. В природные воды марганец попадает вместе с талыми и грунтовыми потоками с территорий, где используются данные удобрения.

2. Содержание меди не велико, намного меньше ПДК. Это говорит о том, что очистные сооружения в нашей области проделывают огромную работу по очистке сточных вод, ведь всего около трех лет назад содержание меди превышало допустимые нормы.

3. Увеличение концентрации цинка в воде обусловливается стоками промышленных предприятий, а также антропогенной нагрузкой на гидросистемы. Однако экспериментальные данные показывают, что содержание его не больше ПДК, а значит, большая часть загрязняющих веществ отсеивается на очистных станциях, а также перерабатывается верховой водной растительностью.

4. Содержание железа превышает ПДК почти в 5 раз. Такие показатели объясняются природными особенностями почвы Брестской области, которая характеризуется высокой кислотностью. В результате выветривания минералов, содержащих железо, освобождается его гидроксид – малоподвижное соединение, выпадающее в форме аморфного геля $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$. Со временем происходит его кристаллизация в гетит $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ и гидрогетит $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$. Только в сильноокислой среде ($pH < 3$) подвижность гидроксида железа увеличивается, и в почвенном растворе появляются ионы железа Fe^{3+} [7]. Чем больше кислотность, тем выше концентрация железа.

Таким образом, для водоемов Брестской области характерна невысокая степень загрязнения тяжелыми металлами: содержание большинства из них не превышает ПДК.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Майстренко, В. Н., Экологический мониторинг суперэкоотоксикантов / В. Н. Майстренко, Р. З. Хамитов, Г. К. Будников. – М. : Химия, 1996. – 320 с.
2. Реймерс, Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
3. Алексеев, Ю. В. Тяжелые металлы в агроландшафте / Ю. В. Алексеев. – СПб. : ПИЯФ РАН, 2008. – 216 с.
4. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2007 год) / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, М-во здравоохранения Респ. Беларусь. – Минск : ЦНИИКИВР, 2008. – 92 с.
5. Толкач, Г. В. Содержание нитратов, фосфатов, а также тяжелых металлов в крупных реках и озерах Брестского района = Nitrates, phosphates and heavy metals in the rivers and lakes of Brest district / Г. В. Толкач, С. С. Позняк // Сахаровские чтения 2015 года: экологические проблемы XXI века : материалы 15-й междунар. науч. конф., Минск, 21–22 мая 2015 г. / под ред. С. С. Позняка, Н. А. Лысухо. – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2015. – С. 276–277.

6. Бассейн рек Западный Буг [Электронный ресурс] // Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://rad.org.by/>. – Дата доступа: 10.01.2019.

7. Почвоведение / И. С. Кауричев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 719 с.