

УДК 579.68(282.25):504.45

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ОЗЕРА В РАЙОНЕ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

¹Турецкая И.В., ²Потатуркина-Нестерова Н.И., ³Шроль О.Ю.,

²Пантелеев С.В., ²Немова И.С.

¹ОАО «Пластик», Сызрань, e-mail: irina.tureckaya@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»,

Ульяновск, e-mail: potaturkinani@mail.ru

Проведены химические исследования на содержание тяжелых металлов в пробах поверхностных вод озера, находящегося ниже полигона захоронения твердых промышленных отходов химического производства и анализ полученных результатов за период с 2006 по 2010 г. Пробы брали смешанные из поверхностного слоя озера один раз в год в начале летнего периода. Валовое содержание химических веществ, как никель, медь, цинк определяли на атомно-абсорбционном спектрометре «КВАНТ-2А», хрома фотометрическим методом с дифенилкарбазидом. Результаты проведенных химических измерений показали, что водная миграция химических веществ, в том числе и тяжелых металлов, образующихся в теле полигона захоронения отходов, способствует загрязнению поверхностных вод. В 2008–2010 гг. наблюдалось повышенное содержание цинка, хрома³⁺ и меди в отобранных пробах поверхностных вод озера, в отличие от периода 2006–2007 гг., когда концентрация этих тяжелых металлов в пробах воды не превышало уровня ПДК. За весь период наблюдений содержание хрома⁶⁺ была ниже допустимых значений. Было выявлено, что концентрация меди, хрома³⁺ в поверхностных водах озера подвержена значительному колебанию. Уровень содержания никеля в исследуемых пробах за весь период наблюдений оставался стабильно высоким, с максимумом в 2009 г. и минимумом в 2010 г. По нашим данным, поверхностные воды вблизи территории полигона захоронения промышленных отходов химического производства имеют следы техногенной нагрузки, что может негативно отразиться на здоровье населения.

Ключевые слова: полигон захоронения промышленных отходов, тяжелые металлы

THE ESTIMATION OF OPEN LAKE WATER POLLUTION WITH HEAVY METALS IN THE AREA OF INDUSTRIAL WASTE BURIAL

¹Turetskaya I.V., ²Potaturkina-Nesterova N.I., ³Shrol O.Y., ²Panteleev S.V., ²Nemova I.S.

¹JSC «Plastic», Syzran, e-mail: irina.tureckaya@mail.ru;

²Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: potaturkinani@mail.ru

The article considers the chemical investigation on heavy metal concentration in samples of open lake waters situated below the area of industrial waste burial of chemical production and analysis of the results obtained in the period of 2006–2010. The mixed samples were taken from the surface of the lake once a year in the beginning of summer. The total content of chemical agents such as nickel, copper, zinc was analyzed at an atomic-absorption spectrometer «QUANTUM-2A». The total content of chrome was analyzed by means of photometric method with biphenyl-carbazide. The results of the conducted chemical measurements show that water migration of chemical agents, including heavy metals, which are formed in the area of industrial waste burial contribute to the pollution of surface waters. In 2008–2010 the concentration of zinc, chrome³⁺ and copper in the samples of open lake water was rather high. But in 2006–2007 the concentration of these heavy metals in water samples did not exceed the maximum permissible concentrations. During the whole observation period the concentration of chrome⁶⁺ was lower than the permissible values. It was found out that the concentration of copper and chrome³⁺ in the open lake water is subject to considerable fluctuation. The level of nickel concentration in the samples under investigation during the whole observation period was very rather high. Its maximum was achieved in 2009 and minimum in 2010. According to the data obtained the surface water in the area of industrial waste chemical production burial have traces of man-made loads, which may negatively affect the population health.

Keywords: industrial waste burial, heavy metals

В соответствии с международными обязательствами России основной экологической проблемой, требующей незамедлительного решения, является снижение уровня техногенного загрязнения окружающей среды. Это связано не только с уменьшением антропогенных нагрузок на биосистемы планеты, но и с решением проблемы сбора и утилизации отходов.

При эксплуатации промышленных объектов особую актуальность имеют вопросы утилизации и захоронения отходов производства, т.к. на промышленные отходы производства приходится весомая доля всех

продуктов жизнедеятельности человека [1]. Известно, что твердые промышленные отходы оказывают негативное воздействие на окружающую среду [3].

Интенсивное складирование различных отходов производства способствует активизации экзогенных геологических процессов, изменению физико-механических свойств и состава поверхностных и подземных вод. Известно, что загрязнение поверхностных вод является одним из самых вредных и опасных негативных воздействий человеческой деятельности на водные объекты, которое

приводит не только к необратимым неблагоприятным изменениям качества вод и водных экосистем, но и непосредственно влияет на все живые организмы нашей планеты [2].

К приоритетным загрязняющим веществам относятся тяжелые металлы, что связано с биологической активностью многих из них. Они характеризуются высокой токсичностью для всех живых организмов даже в низких концентрациях, а также способностью биоаккумуляции и биоманификации. Известны биогенные тяжелые металлы, вызывающие отравление и/или гибель живого организма – ксенобиотики. Достигая определенной концентрации в организме, они вызывают отравления, мутации и др. [4]. В приоритетную группу металлов-токсикантов, наиболее опасных для здоровья человека и животных, отнесены хром, медь, никель, ртуть, свинец и др.

Целью данной работы являлось обнаружение и определение концентрации тяжелых металлов в поверхностных водах озера, находящегося в районе полигона захоронения твердых промышленных отходов химического производства.

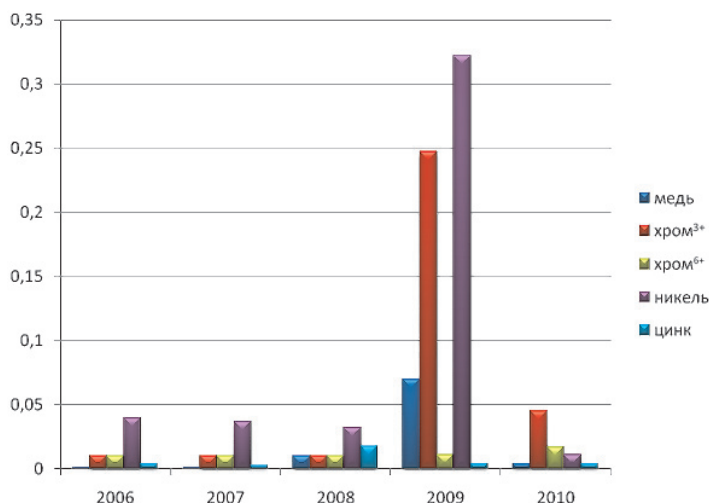
Материалы и методы исследования

Исследования проводились в 2006–2010 гг. Пробы отбирали в соответствии с ГОСТ Р 51592–2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» [5]. Пробы брали смешанные из поверхностного слоя озера, находящегося ниже полигона захоронения твердых промышленных отходов (ПЗО). Отбор проб проводился один раз в год в начале летнего периода. Валовое содержание химических веществ, как никель, медь, цинк определяли на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант-2А» ООО «Кортэк», хрома фотометрическим методом с дифенилкарбазидом согласно аттестованным методикам в лаборатории санитарно-гигиенических исследований и охраны природы ОАО «Пластик» (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.512683) [6].

Обработку данных для получения средних величин осуществляли с помощью компьютерной программы «MS Excel 2003». На рисунке представлены средние арифметические значения определяемых величин.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований содержания тяжелых металлов в отобранных пробах представлены на рисунке.



Динамика содержания тяжелых металлов в воде озера, расположенного ниже полигона захоронения промышленных отходов

Проведенные исследования показали, что содержание ионов меди в исследуемых пробах составляло: в 2008 г. 10,0 ПДК, в 2009 г. 70,0 ПДК и в 2010 г. 4,0 ПДК, лишь в 2006 и 2007 гг. уровень меди был на уровне нормативного значения (0,001 мг/л) и составлял 1 ПДК.

Установлено, что концентрация хрома³⁺ в период с 2006 по 2008 г. была ниже нормативного значения и составляла 0,14 ПДК. Однако пересчет по ПДК (0,07 мг/л) в 2009 г. выявил превышение установленного норматива: содержание хрома³⁺ составило 3,5 ПДК. В 2010 г. концентрация данного металла снизилась до 0,64 ПДК.

Содержание хрома⁶⁺ в пробах воды в 2006–2010 гг. изменялось в диапазоне 0,5–0,85 ПДК, во всех пробах его уровень был стабильно ниже нормативного значения.

Анализ проб на содержание в них цинка показал, что концентрация данного металла находилась ниже нормативных значений (0,01 мг/л) – 0,27–0,4 ПДК, кроме 2008 г., когда его уровень повысился до 1,8 ПДК.

Содержание никеля в пробах поверхностных вод озера, расположенного в районе полигона захоронения производственных отходов, в период наблюдения с 2006 г. по 2010 г. было стабильно высоким с превышением ПДК с максимумом загрязне-

ния в 2009 г.: в 2006 г. – 4 ПДК, в 2007 г. – 3,7 ПДК, 2008 г. – 3,2 ПДК, в 2009 г. 32,2 ПДК. В 2010 г. концентрация никеля снизилась и составила 1,1 ПДК.

Следовательно, загрязнение поверхностных вод озера, находящегося ниже полигона захоронения твердых промышленных отходов, медью, хромом³⁺, никелем присутствовало с максимумом в 2009 г., и снижением в другие года.

Таким образом, было изучено загрязнение поверхностных вод озера, находящегося ниже полигона захоронения твердых промышленных отходов, так как именно поверхностные воды являются важнейшим показателем степени чистоты среды обитания. Металлтоксикант, попав в водоем, распределяется между компонентами водной экосистемы и в малом количестве не может оказать вредное воздействие на данную систему, сталкиваясь с буферной емкостью экосистемы. На живой организм действие металлов различно и зависит от природы металла, типа соединения, в котором он существует в природной среде, а также его концентрации. Проведенными исследованиями показано, что наблюдалось повышение содержания цинка, хрома³⁺ и меди в поверхностных водах озера в 2008–2010 гг. В 2006–2007 гг. содержание этих тяжелых металлов в пробах воды не превышало уровня ПДК, а концентрация хрома⁶⁺ была ниже допустимых значений за весь период проведения исследований. Концентрация меди, хрома³⁺ в поверхностных водах озера подвержена значительному колебанию. Уровень содержания никеля в исследуемых пробах за весь период наблюдений оставался стабильно высоким, с максимумом в 2009 г. и минимумом в 2010 г.

Выводы

1. За весь период наблюдений максимальное содержание по сравнению с нормой цинка в поверхностных водах озера, находящегося ниже полигона захоронения твердых промышленных отходов, наблюдалось в 2008 г. – 1,8 ПДК, тогда как наибольшее увеличение уровня хрома³⁺, меди и никеля отмечалось в 2009 г. – 3,5 ПДК, 70 ПДК и 32,2 ПДК соответственно.

2. Концентрация хрома⁶⁺ была ниже нормативного значения во всех исследуемых пробах на протяжении всего изучаемого периода времени.

3. Поверхностные воды вблизи территории ПЗО имеют следы техногенной нагрузки, что может негативно отразиться на здоровье населения ввиду использования вод данного озера в культурно-массовых целях.

4. Водная миграция химических веществ, в том числе и тяжелых металлов,

образующихся в теле полигона захоронения отходов, способствует загрязнению поверхностных вод. Поэтому оценка степени токсичности поверхностных вод является актуальной экологической задачей.

5. Был выявлен недостаток системы мониторинга озера, расположенного ниже полигона захоронения твердых промышленных отходов, как частота отбора проб.

Список литературы

1. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. – М.: «Интернет Инжиниринг», 2000. – С. 496.
2. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка: учеб. пособие / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М.: ФАИС-ПРЕСС, 2002. – 336 с.
3. Мур Дж.В., Рамамутри С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка их влияния: пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 181 с.
4. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 232 с.
5. Вода. Общие требования к отбору проб: ГОСТ Р 51592–2000.
6. Методика выполнения измерений валового содержания меди, кадмия, цинка, свинца, никеля, марганца, кадмия и хрома в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом плазменной атомно-абсорбционной спектрометрии: ПНД Ф16.1:2.2:2.3:3.36–02 (издание 2007 г.), Методика выполнения измерений массовой концентрации хрома в природных и сточных водах фотометрическим методом с дифенилкарбазидом: ПНД Ф 14.1:2.52–96.

References

1. Bobovich B.B., Devyatkin V.V. *Pererabotka otkhodov proizvodstva i potrebleniya* (Production and consumption residue utilization). M.: Intermet. Engineering, 2000. 496 p.
2. *Promyshlennyye i bytovyye otkhody: Khraneniye, ulilizatsiya, pererabotka: Uchebnoye posobie* (Production residue and consumer waste: Storage and utilization: manual). A.S. Grinin, V.N. Novikov. – M.: FAIS-PRESS, 2002. 336 p.
3. James W. Moore and S. Ramamoorthy: *Heavy Metals in Natural Waters. Applied Monitoring and Impact Assessment*. M.: Mir, 1987. 181 p.
4. Smetanin V.I. *Zaschita okruzhayushey sredy ot otkhodov proizvodstva i potrebleniya* (Environmental protection from production and consumption residue). M.: Kolos, 2000. 232 p.
5. GOST R 51592-2000 «*Voda. Obschie trebovaniya k otboru prob*» (Water. General demands for sampling).
6. PND F 16.1:2.2:2.3:3.36-02 (2007 Edition) «*Metodika vypolneniya izmereniy valovogo soderzhaniya medi, kadmija, tsinka, svintsya, nikelya, margantsa, kadmija i khroma v pochvakh, donnykh otlozheniyakh, osadkakh stochnykh vod i otkhodakh metodom plamennoy atomno-absorbtsionnoy spektrometrii*» (Methods of measurement of total content of copper, cadmium, zinc, lead, nickel, manganese, cadmium and chrome in soils, sediments, sewage sludge and wastes by means of flame atomic-absorption spectrometry, PND F 14.1:2.52-96 «*Metodika vypolneniya izmereniy massovoy kontsentratsii khroma v prirodnykh i stochnykh vodakh fotometricheskim metodom s difenilkarbazidom*» (The method of chromium mass concentration measurement in natural and waste waters with a photometric method with biphenyl-carbazide).

Рецензент –

Чураков Б.П., д.б.н., профессор, декан экологического факультета, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 28.02.2012.