

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Вологодский государственный технический университет»
Правительство Вологодской области
Фонд содействия развитию малых форм предприятий
в научно-технической сфере
при поддержке
Союза молодых ученых и специалистов Вологодской области

**МАТЕРИАЛЫ
VI ЕЖЕГОДНОЙ НАУЧНОЙ СЕССИИ
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
ПО ОТРАСЛЯМ НАУК**

**Том I
Технические науки**

К1447553

Вологда
2012

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ГЕОСФЕРАХ ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Б. Газиева, И.Н. Фалёв

Научный руководитель А.И. Труфанов, канд. геол.-мин. наук, доцент
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Воздействие человека на окружающую среду достигло уровня, при котором происходит существенное изменение химического состава различных геосфер земли. Одну из приоритетных групп загрязняющих веществ образуют тяжелые металлы.

Цель: изучение содержания тяжелых металлов на антропогенно загрязненной территории города Вологды и незагрязненной территории юго-запада Вологодской области.

Задачи:

- анализ содержания тяжелых металлов в почвах города Вологды;
- анализ содержания тяжелых металлов в водных объектах юго-запада Вологодской области.

Проблема загрязнения геосфер тяжелыми металлами является актуальной в связи с тем, что при определенных концентрациях они способны оказывать негативное влияние на здоровье человека. Н. Б. Газиевой был собран и проанализирован материал по содержанию тяжелых металлов в почвах города Вологды. И.Н. Фалевым был собран и проанализирован материал по содержа-

нию тяжелых металлов в поверхностных и подземных водах юго-запада Вологодской области.

Изучение загрязнения почвенного покрова в городской среде позволяет дать общую оценку экологической обстановки территории, поскольку почва является депонирующей средой. Для санитарно-гигиенической оценки почв обычно используют предельно-допустимые, ориентировочно-допустимые концентрации и степень опасности загрязнения почв комплексом металлов.

Проблеме загрязнения городской среды тяжелыми металлами посвящено большое количество научных работ. Так Леонид Петрович Рихванов отметил тесную корреляцию между частотой встречаемости хронических заболеваний печени, органов дыхания, кожи, почек у детей, проживающих в Томске, и содержанием в почвогрунтах тяжелых металлов. Похожие геохимические исследования проводились в Курске, где также была установлена зависимость между частотой заболеваний и содержанием тяжелых металлов в почвах [1].

Для урбанизированных территорий в качестве загрязнителей характерны различные твердые отходы, газообразные выбросы в атмосферу и индустриальные пыли, а также хозяйственно-бытовые и промышленные стоки. Все загрязнители проявляются необычайно концентрированно на ограниченной по площади территории.

При оценке загрязнения почв города Вологды использовались данные, полученные в результате исследований программы «Экология города Вологды». Анализ поводился на предмет загрязнения почв ртутью, свинцом, кадмием, цинком, никелем, медью [2].

Содержание *свинца* в почвах города Вологды варьирует в пределах 3,2 – 96 мг/кг. Максимальное значение превышает областной фон (130 мг/кг) более чем в 10 раз, однако данная величина не превышает ОДК.

Содержание *меди* в почвах города Вологды находится в пределах 3,3 – 52 мг/кг. Максимальное значение более чем в 6 раз превышает областной фон (8,0 мг/кг), однако данная величина менее ОДК примерно в 3 раза.

Содержание *цинка* в почвах города Вологды варьирует в пределах 16,5 – 220 мг/кг. Максимальное значение более чем в 6 раз превышает областной фон (33 мг/кг), данная величина равна ОДК.

Содержание *кадмия* в почвах города Вологды варьирует в диапазоне 0,29 – 0,96 мг/кг. Максимальное значение превышает областной фон (0,47 мг/кг) примерно в 2 раза и менее ОДК (2,0) примерно в 2 раза.

Содержание *никеля* в почвах города Вологды варьирует в диапазоне 4,3 – 20,6 мг/кг, что в 1,5 раза превышает областной фон (13,0), однако данная величина меньше ОДК (80 мг/кг) в 4 раза.

Содержание *ртути* в почвах города Вологды варьирует в пределах < 0,01 – 0,06 мг/кг, за исключением единственной пробы отобранной в парке мира на правом берегу реки Вологды - 0,12 мг/кг. Однако и данная величина меньше ПДК примерно в 20 раз. Областной фон для ртути не определен.

Ареалы загрязнения в большинстве случаев сосредоточены в центральной части города, а также в местах интенсивного движения автотранспорта (ж/д переезд по направлению к деревне Ершово, конец улицы Доронинской, берег реки Вологды в районе улицы Лаврова).

Анализ значений суммарного показателя Z_c , показывает, что максимальное загрязнение комплексом металлов наблюдается также в центральной части города, на берегу реки Вологды в районе улицы Лаврова, на перекрестке улиц Петина - Гончарная, в районе улицы Гиляровского.

Однако в целом показатель Z_c не превышает значение 16-допустимого уровня загрязнения почвы.

Таким образом, почвы города Вологды наиболее сильно загрязнены свинцом, медью, цинком.

Анализ местоположения ареалов максимального суммарного загрязнения и местоположения крупнейших источников выбросов показал, что прямой зависимости между ними не наблюдается.

В городе Вологде крупномасштабных геохимических исследований не проводилось, поэтому не представляется возможным определить негативное влияние тяжелых металлов в почвах на здоровье населения, а также выделить участки, на которых биота испытывает нагрузки в результате металлического «пресса», и где, в первую очередь, должны быть приняты меры по охране среды.

Тяжелые металлы, поступающие из антропогенных источников загрязнения, оказывают большое влияние на водные системы. Это находит отражение в увеличении их содержания в воде, донных отложениях и биоте, что приводит к снижению продуктивности водных экосистем и к потенциальной опасности для человека. Поступление сточных вод, содержащих тяжелые металлы, может привести к многочисленным физическим, химическим и биологическим изменениям в водных системах.

Уровень загрязненности водных объектов на территории Вологодской области в настоящее время остается довольно высоким по органическим веществам, аммонийному азоту, тяжелым металлам и специфическим загрязнениям, поступающим от промышленных предприятий. Основными источниками загрязнения водных объектов являются сточные воды промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных предприятий. Большой объем загрязнений в водные объекты поступает также в составе рассеянных (диффузных) стоков с территорий населенных пунктов, сельхозугодий, промплощадок предприятий. Например, в среднем течении реки Ягорба в районе дер. Мостовой основными источниками загрязнения являются предприятия агропромышленного комплекса (птицефабрики, животноводческие комплексы). В воде реки наблюдалось повышенное содержание биогенных элементов и органических веществ. На устьевом участке реки, ниже сброса сточных вод Череповецкого металлургического комбината, вода загрязнена азотосо-

держащими соединениями и металлами. Также наиболее загрязненными остаются по-прежнему реки Кошта, Пельшма, Вологда, Сухона.

В ходе работы при обработке результатов химических анализов поверхностных и подземных вод за 2004 год было определено среднее содержание элементов и их водная миграция.

Для оценки интенсивности водной миграции и концентрации элементов используется коэффициент водной миграции (K_x).

$$K_x = \frac{C_x \cdot 100}{M \cdot n_x}, \quad (1)$$

где C_x – содержание элемента в воде, г/дм³; M – минерализация воды, г/дм³; n_x – процентное содержание элемента в водовмещающих породах [3].

Были рассмотрены геохимические особенности распределения в природных водах Mo, Mn и Fe.

Соединения молибдена попадают в поверхностные воды в результате выщелачивания их из экзогенных минералов, содержащих молибден. Молибден попадает в водоемы также со сточными водами обогатительных фабрик, предприятий цветной металлургии. Понижение концентраций соединений молибдена происходит в результате выпадения в осадок труднорастворимых соединений, процессов адсорбции минеральными взвесями и потребления растительными водными организмами.

В ходе работы было установлено, что наибольшее содержание Mo наблюдается в июле. В поверхностных водах оно составило 1,4 ПДК. Наибольшая интенсивность водной миграции Mo наблюдалась в июле, причем она выше, чем по Перельману.

Марганец в поверхностные воды поступает в результате выщелачивания железомарганцевых руд и других минералов, содержащих марганец (пирролюзит, псиломелан, браунит, манганит, черная охра). Значительные количества марганца поступают в процессе разложения водных животных и растительных организмов, особенно сине-зеленых, диатомовых водорослей и высших водных растений. Соединения марганца выносятся в водоемы со сточными водами марганцевых обогатительных фабрик, металлургических заводов, предприятий химической промышленности и с шахтными водами. Концентрация марганца в поверхностных водах подвержена сезонным колебаниям. Факторами, определяющими изменения концентраций марганца, являются соотношение между поверхностным и подземным стоком, интенсивность потребления его при фотосинтезе, разложение фитопланктона, микроорганизмов и высшей водной растительности, а также процессы осаждения его на дно водных объектов.

В ходе работы было установлено, что наибольшее содержание Mn наблюдается в августе. В поверхностных водах оно составило 5,5 ПДК, а в подземных - 1,5 ПДК. Наибольшая интенсивность водной миграции Mn наблюдается в августе, причем интенсивность миграции выше, чем по Перельману.

Главными источниками соединений железа в поверхностных водах являются процессы химического выветривания горных пород, сопровождающиеся их механическим разрушением и растворением. В процессе взаимодействия с содержащимися в природных водах минеральными и органическими веществами образуется сложный комплекс соединений железа, находящихся в воде в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии. Значительные количества железа поступают с подземным стоком и со сточными водами предприятий металлургической, текстильной, металлообрабатывающей, лакокрасочной промышленности и с сельскохозяйственными стоками.

Концентрация железа подвержена заметным сезонным колебаниям. Обычно в водоемах с высокой биологической продуктивностью в период летней и зимней стагнации заметно увеличение концентрации железа в придонных слоях воды.

В ходе работы было установлено, что, наибольшее содержание Fe наблюдается в июле. В поверхностных водах - 11,1 ПДК, а в подземных - 3,1 ПДК. Наибольшая интенсивность водной миграции Fe наблюдалась в июле – августе, причем интенсивность миграции Fe в этот период выше, чем по Перельману.

В результате обработки данных химического анализа природных вод удалось установить, что в природных водах юго-запада Вологодской области, особенно в поверхностных водах, в летний период наблюдается повышенное содержание молибдена, марганца и железа (выше ПДК), а также наибольшая интенсивность водной миграции.

Литература

1. Геохимия почв и здоровье детей Томска/Л.П. Рихванов, С.В. Нарзулаев, Е.Г. Язиков [и др.]. – Томск: Изд-во Томского университета. 1993. – 141 с.
2. Разработка и исполнение целевой комплексной программы «Экология г. Вологды». Приложения/ НИБ ВГПИ. – Вологда, 1991. – 42 с.
3. Перельман А. И. Геохимия: учебник для геологических специальностей вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.И. Перельман. – М.: Высшая школа. 1989. – 528 с.: ил.