Долинина Е.С.
**Изучение загрязнения тяжелыми металлами снегового
покрова в районе г. Шахунья**

*Вятский государственный университет
(Россия, Киров)*

doi: 10.18411/lj-05-2019-08

idsp: ljjournal-05-2019-08

Аннотация

Загрязнителями воздуха на территории исследования являются стационарные источники (промышленные предприятия) и транспорт, в результате действия которых в атмосферу поступают не только агрессивные газы, тяжелые металлы, но и твердые частицы, состав которых неизвестен. Поэтому информация о поллютантах в городской среде является неполной. Данное исследование направлено на получение информации о содержании тяжелых металлов в снеговом покрове вблизи г. Шахунья Нижегородской области. Установлено, превышение фоновых значений по содержанию меди, кадмия и свинца в пробах, отобранных на расстоянии 50 и 100 м от молокозавода. Наименее загрязненными оказались пробы вблизи железной дороги. Содержание свинца в пробах, расположенных вблизи железной дороги, было ниже предела обнаружения метода инверсионной вольтамперометрии.

Ключевые слова: тяжелые металлы, снеговой покров, техногенное загрязнение, инверсионная вольтамперометрия

Abstract

The air pollutants in the study area are stationary sources (industrial enterprises) and transport, as a result of which not only aggressive gases, heavy metals, but also solid particles, whose composition is unknown, enter the atmosphere. Therefore, information on pollutants in an urban environment is incomplete. This study aims to obtain information on the content of heavy metals in the snow cover near the town of Shakhunya, Nizhny Novgorod region. It has been established that the background values for the content of copper, cadmium and lead in the samples taken at a distance of 50 and 100 m from the dairy plant are exceeded. The least contaminated were samples near the railway. The lead content in samples located near the railroad was below the detection limit of the stripping voltammetry method.

Keywords: heavy metals, snow cover, anthropogenic pollution, inversion voltammetry

В списках важнейших групп загрязняющих веществ одно из первых мест занимают тяжелые металлы, то есть имеющие атомный вес больше 40. В значительной мере это связано с биологической активностью многих из них. В ряду тяжелых металлов одни крайне необходимы для жизнеобеспечения человека и других живых организмов и относятся к так называемым биогенным элементам. Другие вызывают противоположный эффект и, попадая в живой организм, приводят к его отравлению или гибели. Эти металлы относят к классу ксенобиотиков, то есть чуждых живому. Специалистами по охране окружающей среды среди металлов-токсикантов выделена приоритетная группа. В неё входят кадмий, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец, цинк и хром как наиболее опасные для здоровья человека и животных. Из них ртуть, свинец и кадмий наиболее токсичны [1].

Качество окружающей среды урбанизированных территорий оценивается по состоянию ее компонентов: атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв, растительного покрова и здоровья горожан. Наиболее динамичной и сложной для анализа является атмосфера, которая оказывает существенное влияние на состояние всех элементов экосистемы и напрямую воздействует на здоровье человека [2]. Загрязняющие

вещества из атмосферы вместе с осадками попадают в почву и поверхностные воды. В зимнее время основной вклад в загрязнение атмосферы вносят антропогенные источники – промышленные предприятия и транспорт [3]. Атмосферные загрязнения вместе со снеговыми осадками накапливаются в снежном покрове, поэтому снежный покров является удобным индикаторным объектом оценки состояния городской среды, отражая уровень загрязнения приземных слоев атмосферы [4].

Объектом исследования является снежный покров территории вблизи завода ОАО "Молоко" и железной дороги г. Шахунья Нижегородской области.

Содержание загрязняющих веществ в пробах, взятых с территории молокозавода и железной дороги, сравнили с фоновым значением (парк).

Рис. 1. Карта-схема участков отбора проб снега вблизи г. Шахунья

Примечание: т. 1 – 50 м от молокозавода, т. 2 – 100 м от молокозавода, т. 3 – 500 м от молокозавода, т. 4 – 1000 м от молокозавода, т. 5 – 50 м от железной дороги, т. 6 – 500 м от железной дороги.

Содержание тяжелых металлов в пробах снега определяли методом инверсионной вольтамперометрии. Данный метод основан на регистрации и изучении зависимости тока, протекающего через электролитическую ячейку, от внешнего наложенного напряжения [5].

Результаты проведенного исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в пробах талой воды

Тяжелые металлы	Молокозавод				Железная дорога		
	Проба1	Проба2	Проба3,	Проба4,	Проба5	Проба6,	Фон
Медь, мг/дм ³	2060±330	960±154	820±130	115±18	159±26	87±14	500±80
Кадмий, мг/дм ³	2712±993	1400±660	960±450	940±443	1300±610	533±250	1360±640
Свинец, мг/дм ³	996±430	500±216	101±43	-	-	-	221±95

Примечание: *отсутствие ионов в пробах обозначаем прочерком

При определении содержания исследуемых тяжелых металлов было выявлено превышение фонового значения (500 мг/ дм³) в пробах, отобранных на расстоянии 50 м и 100 м вблизи молокозавода. Максимальное содержание меди было отмечено в пробе снега, отобранной на расстоянии 50 м от молокозавода (2060 мг/ дм³). Также высокая концентрация меди в талой воде была отмечена на расстоянии 500 м от молокозавода. Превышение фонового значения составило в 1,6 раз. Это может быть связано с тем, что рядом с молокозаводом находится автодорога, которая является прямым источником загрязнения воздушной среды.

Наименее загрязненными оказались пробы вблизи железной дороги. Содержание свинца в пробах, расположенных вблизи железной дороги, было ниже предела обнаружения метода инверсионной вольтамперометрии.

В зимний период наблюдается повышение концентрации различных химических веществ в атмосфере, обусловленное ухудшением метеорологических условий рассеяния примесей, увеличением количества промышленных выбросов, замедлением химических процессов трансформации веществ при низкой температуре воздуха. По этим причинам в снежном покрове городов накапливается основная масса атмосферных поллютантов. В связи с этим, изучение содержания тяжелых металлов в снеговом покрове является актуальным исследованием.

1. Алексахин Р.М. Методика оценки экологических последствий техногенного загрязнения экосистем. М.: Россельхозакадемия, 2004. – С. 87.
 2. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. Н. Новгород, 2005. 166 с.
 3. Коркина С.В., Акименко Я.В., Руцкий В.М., Пурыгин П.П. Исследование выбросов подвижного состава железнодорожного транспорта по интенсивности загрязнения снежного покрова // Вестник СамГУЮ. Естественная серия 2003. Второй спецвыпуск. – С. 127-134.
 4. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л., 1985. 181 с.
 5. ГОСТ Р 52180-2003. Вода питьевая. Определение содержания элементов методом инверсионной вольтамперометрии. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 20 с.
-