

## МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В СНЕГОВОМ ПОКРОВЕ В ЗОНЕ ВОЗМОЖНОГО ВЛИЯНИЯ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На основе анализа элементного состава снегового покрова в зоне возможного влияния газовой промышленности сделан вывод о степени вредного воздействия выбросов объектов газодобычи и газопереработки на окружающую среду.

Важной эколого-гигиенической проблемой является изучение накопления веществ в снеге [3]. Основной задачей при наблюдении за снеговым покровом является определение концентраций загрязняющих веществ, с последующей оценкой их объема выпадения и переноса на селитебных территориях. Оценка загрязнения снежного покрова традиционно используется в прикладных гигиенических и экотоксикологических исследованиях в качестве субстрата, депонирующего выбросы поллютантов от разнообразных источников в атмосферный воздух [1, 3, 6]. В снежном покрове отражается существующее загрязнение воздуха селитебных территорий [2, 3, 5, 8, 10]. Изучение распределения металлов в снеговом покрове позволяет выявить источники загрязнения, дифференцировать зоны их выявления по интенсивности воздействия и дальности распространения выбросов.

В работе проведен анализ результатов исследований снегового покрова в зоне возможного влияния газохимического комплекса в соответствии с основными методическими принципами геохимического картирования территории [7].

Сущность метода заключается в отборе проб характеризуемого компонента природной среды по равномерной сети пунктов наблюдения с последующим анализом проб на содержание металлов, выделении зон загрязнения, представляющих участки территории с содержанием металлов, статистически достоверно превышающим возможную вариацию их содержаний в местных фоновых условиях, т. е. на аналогичной в ландшафтном отношении территории без техногенного воздействия.

Поскольку загрязнение этой среды имело полиэлементный состав, рассчитывали коэффициент концентрации химических элементов (Кс) и суммарный показатель загрязнения (Zс) в соответствии с методическими рекомендациями. Коэффициент концентрации (Кс) характеризовал кратность превышения содержания элементов в точке опробования над его фоновым содержанием.

По результатам анализа снега в исследуемых населенных пунктах Оренбуржья было установлено,

что снеговые воды гидрокарбонатно-хлоридного типа, минерализация значительно превышает фоновое значение для средних и южных широт России (соответственно 5-6 и 7-8 мг/л) и колеблется в пределах 30-40 мг/л. Среди проанализированных катионов на первом месте был кальций, концентрация этого иона колеблется от 4,41 до 7,82 мг/л.

В начале 90-х годов проводился анализ микроэлементного состава снеговой воды по 24 элементам силами сотрудников Оренбургской государственной медицинской академии. По их данным не обнаружены как в исследуемом, так и в фоновом регионах такие микроэлементы как кадмий, мышьяк, сурьма и вольфрам. Расчет коэффициентов концентраций проводился только по тем элементам, которые обнаружены в фоновом районе (Ag, Ba, Bi, Be, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, V, Ti, Pb). Приоритетными загрязнителями выявлены в населенном пункте Юный такие микроэлементы как серебро (17%), барий (12%), кобальт и марганец (по 11%); Бродецкое – медь (30%), кобальт (15%), серебро (14%), барий (13%); Горный – барий (20%), серебро (15%), никель (10%), кобальт (8%); Черноречье – барий (25%), никель (13%), кобальт и марганец (по 8%). Большинство из выявленных в снеге элементов являются токсичными и в ряде случаев вероятными канцерогенами. Кроме выше перечисленных микроэлементов в исследуемом районе обнаружен литий и стронций. Таким образом выявлен практически одинаковый характер загрязнения во всех исследуемых населенных пунктах. Проведенный анализ суммарного загрязнения снегового покрова показал, что более высокий уровень загрязнения обнаружен в населенных пунктах Юный, Бродецкое, в других населенных пунктах он соответствует фону [4].

Распределение содержаний в снежном покрове 3,4 бенз(а)пирена свидетельствует, во-первых, о связи их с общей пылевой нагрузкой, а, во-вторых, с источниками загрязнения (факелы ОГХК, транспортные потоки местного и транзитного транспорта, печное отопление в населенных пунктах).

Высокие значения показателя относительно-го загрязнения снегового покрова 3,4 бенз(а)пи-

реном (Кс 10-30) приходится на долю автомагистралей.

Нашими исследованиями установлено следующее.

Как видно из рисунка, загрязнение снегового покрова в г. Оренбурге было выше, чем в селах Оренбургского района по кобальту – в 86,3 раза, по цинку – в 5,6 раза, по меди – в 5,3 раза, по свинцу – в 4,8 раза, по никелю – в 3,9 раза, по хрому – в 3,3 раза, по ванадию – в 1,3 раза. Кадмий в снеге сельского района не обнаружен.

Исключение составил марганец, чье содержание в снеговом покрове Оренбургского района было выше в 2,1 раза, чем в городе и в 1,4 раза, чем в области, что требует дальнейшего изучения.

Наиболее опасный элемент – мышьяк в снеговом покрове изученных территорий Оренбургской области не обнаружен.

Суммарное загрязнение снегового покрова в г. Оренбурге было в 51,1 раза выше, чем в районе и в 1,96 раза выше, чем в области. Это подтверждает высокий уровень антропогенной нагрузки в крупном промышленном городе с развитым автотранспортом.

Полученные данные свидетельствовали о более интенсивном накоплении поллютантов атмосферного воздуха в депонирующих средах промышленного города, чем в сельских населенных пунктах Оренбургского района. Для города это является опасным фактором вторичного загрязнения объектов окружающей среды, что согласуется с данными других исследователей [9].

Таблица. Средние концентрации поллютантов в снеговом покрове в зоне возможного влияния объектов ОГХК в мг/л ( $M \pm m$ )

Показатели	ОГХК	ГПЗ	ГПУ
Ион аммония	1,625±0,688	0,733±0,284	1,946±0,927
Сульфат-ион	0,315±0,056	0,444±0,131	0,266±0,059
Нитрат-ион	0,232±0,022	0,200±0,039	0,244±0,027
Гидрокарбонат-ион	7,600±0,535	4,604±1,048	8,724±0,451**
Медь	0,003±0,000	0,004±0,001	0,002±0,001
Цинк	0,039±0,009	0,027±0,006	0,044±0,012
Свинец	0,003±0,001	0,001±0,001	0,003±0,001
Кадмий	0,000±0,000	0,001±0,000	0,000±0,000
Хром	0,001±0,000	0,000±0,000	0,001±0,000
Кобальт	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000
Марганец	0,006±0,001	0,010±0,002*	0,004±0,000
Железо	0,063±0,011	0,123±0,033*	0,041±0,004
Никель	0,002±0,000	0,002±0,002	0,001±0,000
Стронций	0,149±0,026	0,142±0,038	0,152±0,034
Кальций	1,034±0,184	1,062±0,247	1,023±0,239
Мышьяк	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000

Примечание: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$  (значимость различий ГПЗ-ГПУ).

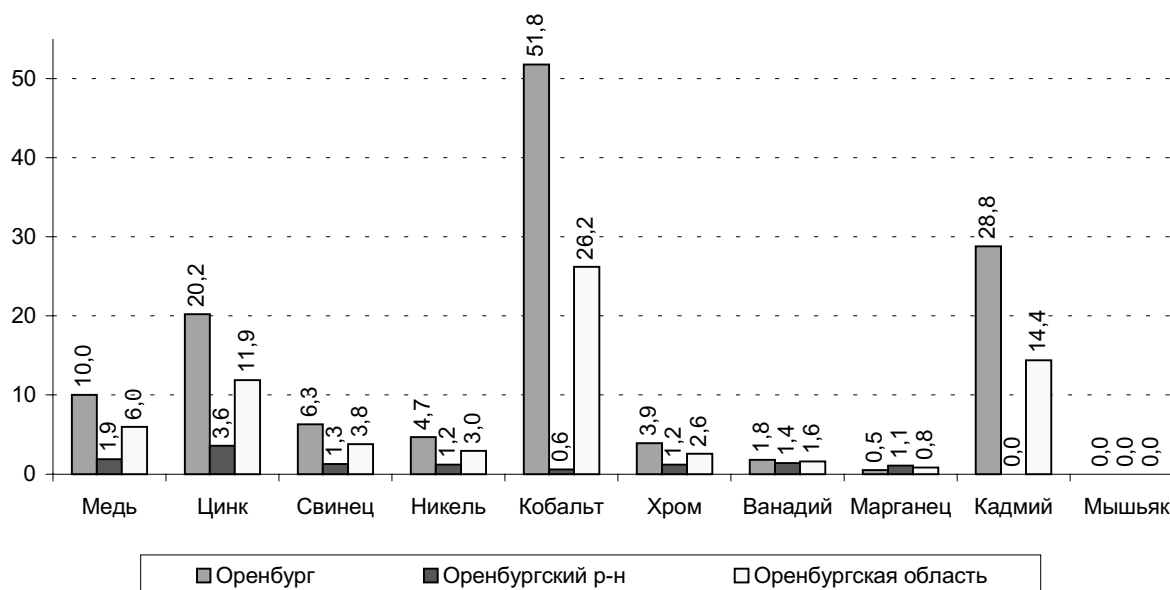


Рисунок. Коэффициенты концентрации элементов в снеговом покрове

Проведен сравнительный анализ снега на территории возможного влияния ОГХК (табл.).

В зоне влияния ГПЗ были выше концентрации железа – в 3,00 раза, кадмия – в 2,93 раза, марганца – в 2,23 раза, никеля – в 2,08 раза, меди – в 1,81 раза, сульфатов – в 1,67 раза.

В зоне влияния ГПУ выше концентрации свинца – в 2,72 раза, аммония – в 2,65 раза, гидрокарбоната – в 1,89 раза, хрома – в 1,85 раза, цинка – в 1,59 раза.

Концентрации нитратов, стронция, кальция не имели существенных отличий.

Общие закономерности для уровня концентраций веществ в снеге и почве были характерны для цинка, хрома, свинца, нитратов.

Таким образом, при изучении структуры загрязнения депонирующих сред эффективно изучение распределения возможно более широкой ассоциации металлов, отражающей весь комплекс химических элементов, загрязняющих атмосферный воздух.

### Заключение

Наши данные подтвердили высокий уровень аэрогенного загрязнения промышленного города. Определены особенности химического состава снега в районе размещения объектов газодобычи и газопереработки.

---

#### Список использованной литературы:

1. Безель В.С., Большаков В.Н., Воробейчик Е.Л. Популяционная экотоксикология. – М.: Наука, 1994. – 80 с.
2. Безкопильный И.Н. Некоторые методические подходы к изучению воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения в зоне территориально-производственного комплекса // Гигиена и санитария. – 1984. – №11. – С.24-27.
3. Боев В.М. Гигиеническая характеристика влияния антропогенных и природных геохимических факторов на здоровье населения Южного Урала // Гигиена и санитария. – 1998. – №6. – С.3-8.
4. Боев В.М., Воляник М.Н. Антропогенное загрязнение окружающей среды и состояние здоровья населения Восточного Оренбуржья. – Екатеринбург: УрО РАН, 1995. – 126 с.
5. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. и др. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 182 с.
6. Волкотруб В.П., Афанасьева В.М., Корешкова Т. Е. и др. Изучение загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном методом снежных проб // Гигиена и санитария. – 1987. – №5. – С.84-85.
7. Ревич Б.А., Смирнова Р.С., Сорокина Е.П. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 12 с.
8. Темиргалиев Ш.М. Снег – индикатор загрязнения среды // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1991. – №1. – С.86-88.
9. Убугунов В.Л., Сосорова Д.Б. Устойчивость почв г. Улан-Удэ к загрязнению тяжелыми металлами // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии. – Улан-Удэ, 2002. – Вып. 1. – С.116-118.
10. Sakai H., Sasaki T., Saito K. Heavy metal concentrations in urban snow as an indicator of air pollution // Sci. Total Environ. – 1998. – Vol.77. – P.163-174.