

Высокое содержание зафиксировано в образцах, отобранных в 20 км от разлива (5ДО и 5П), в месте временного водотока у поймы реки.

Содержание стеранов в почве выше в 1,5–2,5 раза, чем гопанов. В среднем в почве содержится 0,06 мкг/г стеранов и 0,04 мкг/г гопанов, при этом в донных отложениях 0,03 мкг/г стеранов и 0,02 мкг/г гопанов. Высокая концентрация выявлена в почвах в 0,5–2 км от разлива, возможно, это связано с особенностями состава почв, а также с просачиванием части дизельного топлива и аккумуляции тяжелой составляющей в почве. При этом в донных отложениях высокое содержание стеранов и гопанов сконцентрировано 20 км от разлива, что возможно связано с гидрологическими особенностями местности.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что в результате техногенной аварии компоненты дизельного топлива распространились и сконцентрировались на расстоянии в 20 км от разлива, на более удаленном расстоянии значительного загрязнения не было выявлено.

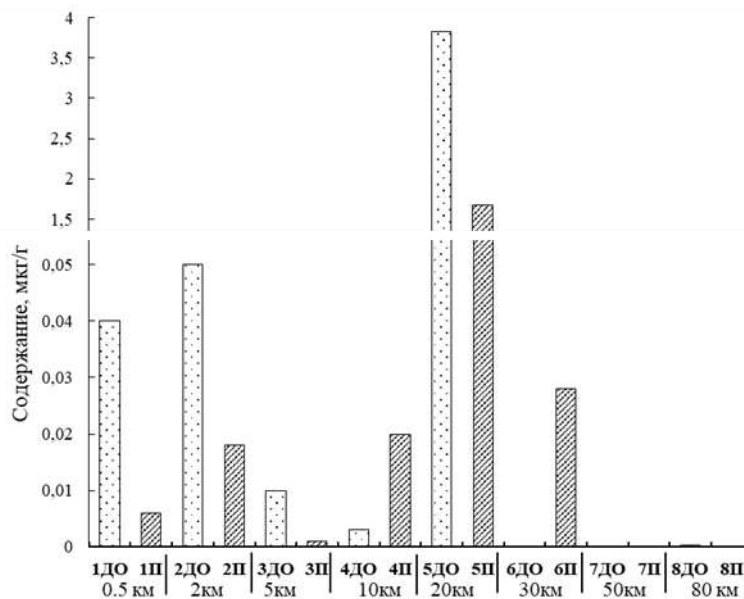


Рис. 2. Распределение триметилалкилбензолов в донных отложениях и почве

Работа выполнена по программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук ИХН СО РАН (НИОКТР 121031500046-7)

Литература

1. Булаткина Е. Г., Андрианов В. А., Гулеватая О. А. Нефтяные углеводороды в снежном покрове ландшафтов низовий Волги // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – №. 1. – С. 137-145.
2. Глязнецова Ю. С., Немировская И. А., Флинт М. В. Изучение последствий аварийного разлива дизельного топлива в Норильске // ДАН. – 2021. – Т. 501. – №. 1. – С. 113-118.
3. Русских И. В. и др. Идентификация загрязняющих компонентов в реке Оби в районах нефтедобычи // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2020. – Т. 13. – №. 2. – С. 157-166.
4. Peters K. E., Moldowan J. M., Walters C. C. The Biomarker Guide by KE Peters, CC Walters and JM Moldowan. – Cambridge University Press, 2005.

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА УФА

Гончаров Г.А.

Научный руководитель доцент Соктоев Б.Р.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Урбанизированная территория является классическим примером сильного техногенного воздействия, проявляющегося в том числе в высоких уровнях загрязнения окружающей среды [9]. Данное явление обусловлено воздействием ряда факторов, таких как: высокая концентрация промышленных объектов, быстрый прирост численности населения и автотранспортных средств, недостаточно высокий уровень реализации энергосберегающих и малоотходных технологий и другие социально-экологические факторы. Совокупное воздействие этих факторов отражается не только на качестве окружающей среды, но и на здоровье граждан, проживающих в городской местности [3].

Геохимические исследования позволяют оценить состояние почвенного покрова на территории городов, поскольку почвы являются хорошей индикаторной средой из-за депонирующих свойств: почвенный покров способен

накапливать в себе загрязняющие вещества в течение долгого времени, однако при долгом негативном воздействии он теряет способность к самоочищению.

На территории города Уфа, столице Республики Башкортостан, сконцентрированы более 960 предприятий различных отраслей промышленности, ведущими из них являются химическая, моторостроительная, фармацевтическая, нефтехимическая. Большинство промышленных объектов города находятся в его северной части, где расположены крупнейшие нефтеперерабатывающие заводы и Уфимское моторостроительное производственное объединение (УМПО). Мощность переработки нефтепромышленного комплекса составляет более 23 млн тонн нефти в год. Более половины выбросов всех стационарных источников в городе приходится на данные предприятия.

Цель работы – оценить влияние промышленных предприятий города на элементный состав почвенного покрова и определение индикаторных показателей.

Отбор проб почвенного покрова на территории города проводился в августе 2021 и 2022 гг. Опробование проходило вблизи промышленных предприятий и жилых районов по равномерной площадной сети, шаг взятия проб составлял 2,5х2,5 км. Всего отобрано 104 пробы почвенного покрова. Содержание 28 химических элементов было определено с использованием метода инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА) в ядерно-геохимической лаборатории Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» им. Л.П. Рихванова на базе исследовательского ядерного реактора ИРТ-Т ТПУ (аналитики – А.Ф. Судыко, Л.Ф. Богутская). Геохимическая специализация почвенного покрова выявлена на основе коэффициента концентрации, который рассчитывался по формуле: $K_c = C/C_f$, где C – содержание элемента в пробе, C_f – фоновое содержание элемента, в качестве фонового показателя взяты усредненные данные для урбанизированных территорий по всему миру [1]. Далее на основе коэффициентов концентрации были построены геохимические ряды накопления химических элементов в целом для всего города и для зон влияния промышленных предприятий.

Результаты показывают, что в почвенном покрове на территории Уфы все изучаемые химические элементы аккумулируются с разной степенью. Ведущую позицию во всех геохимических рядах занимает Cr, являющийся элементом 1 класса опасности и обладающий канцерогенными свойствами. Значение коэффициента вариации (43 %) и особенности пространственного распределения (рис.) указывают на отсутствие приоритетного источника его поступления в окружающую среду.

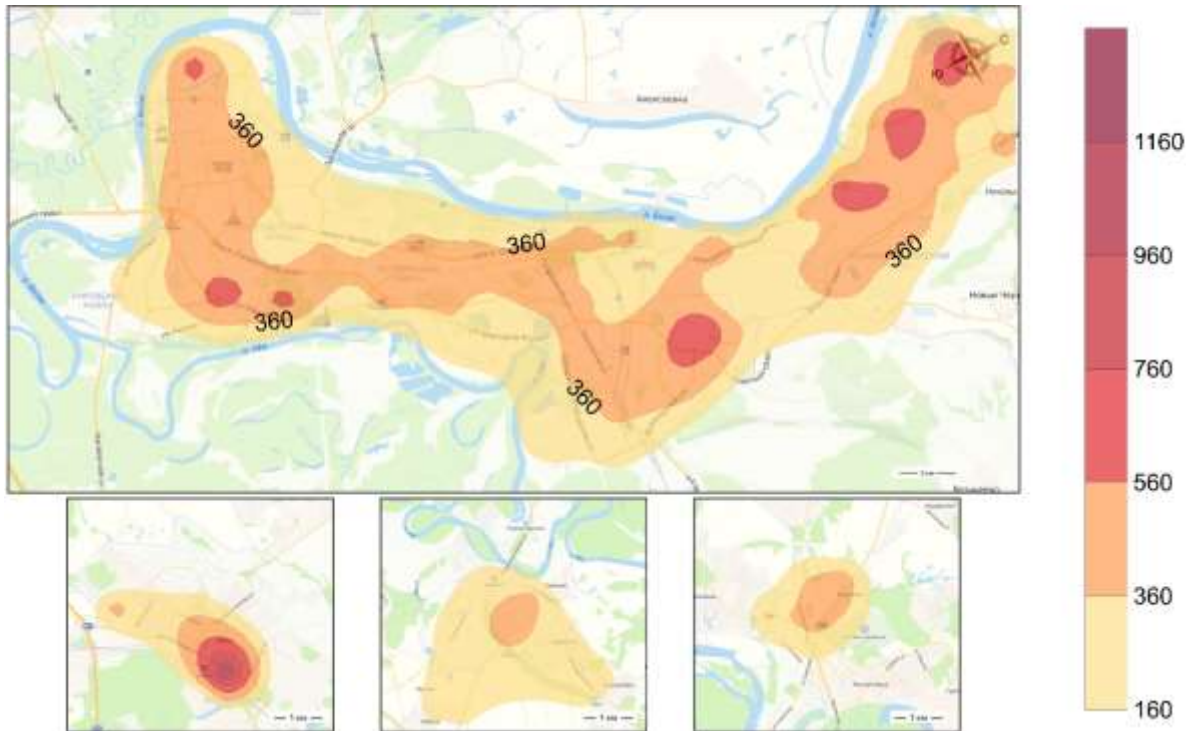


Рис. Карта-схема пространственного распределения Cr в почвенном покрове на территории г. Уфа, мг/кг

Вероятными источниками его поступления в окружающую среду могут являться выбросы стационарных источников, в технологическом процессе которых задействован Cr [6], а также автомобильный транспорт [7]. Среднее содержание Cr в почвах оценивается в 59,5 мг/кг [8], ПДК для хрома в валовой форме в России не установлена, однако в США этот показатель оценивается в 200 мг/кг и в нашем исследовании он превышен в 100 из 104 проб, отобранных на территории города.

Анализ геохимических рядов накопления химических элементов (таблица) позволяет сделать следующий вывод: для каждого района города можно выделить предприятие, которое является основным источником выбросов загрязняющих веществ.

Таблица

Геохимические ряды накопления химических элементов в почвенном покрове промышленных районов г. Уфа

Район	Геохимический ряд
Город Уфа (общее)	Cr _{5,7} -Zn _{1,5} -Co _{1,5} -Sb _{1,3} -Tb _{1,0}
Нефтехимический комплекс	Cr _{5,6} -Zn _{1,5} -Co _{1,4} -Sb _{1,2} -As _{1,0}
Уфимское моторостроительное производственное объединение	Cr _{5,6} -Sb _{1,8} -Zn _{1,6} -Co _{1,4}
Затонская ТЭЦ	Cr _{5,5} -Zn _{1,5} -Co _{1,4} -Sb _{1,1} -Br _{1,0} -Sc _{1,0}
ООО «Кроношпан Башкортостан»	Cr _{4,4} -Co _{1,8} -Tb _{1,7} -Zn _{1,5} -Nd _{1,3} -Sm _{1,3} -Lu _{1,2} -Rb _{1,1} -Hf _{1,1} -La _{1,1} -Ce _{1,1} -Yb _{1,1} -Sc _{1,1} -Sb _{1,1} -Br _{1,0}
Южная часть города (селитебная территория)	Cr _{6,0} -Zn _{1,5} -Co _{1,4} -Sb _{1,3} -Tb _{1,2} -As _{1,2}

Примечание: жирным курсивом выделены специфические элементы для каждого района города

Геохимическая специализация на Cr, Sb, Zn, Co выявлена на западной окраине Калининского района, вокруг цехов УМПО. Для всей территории Орджоникидзевского района и южной части города в почвенном покрове характерны повышенные концентрации мышьяка. Источником его поступления в основном служит сжигание твердого топлива [2]. Литературные данные показывают, что мышьяк является индикаторным химическим элементом для нефтехимической отрасли [8]. Для района расположения Затонской ТЭЦ – крупнейшей ТЭЦ города – характерно повышенное накопление Sc и Br. Специфичный спектр химических элементов (Rb, La, Ce, Nd, Sm, Tb, Yb, Lu, Hf) выявлен на территории микрорайона Шакша, где ведёт свою деятельность ООО «Кроношпан Башкортостан».

Таким образом, в почвенном покрове на территории г. Уфа накапливаются химические элементы, характерные для выбросов предприятий, расположенных в непосредственной близости от мест оборота проб. Геохимические ряды, составленные для некоторых районов города, указывают на накопление ряда химических элементов, которые ранее не отмечались в составе выбросов от изучаемых промышленных объектов. Выявленные особенности требуют более тщательного изучения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSWW-2023-0010).

Литература

1. Kabata-Pandias A., Kabata-Pandias A., Pandias H. Trace elements in soils and plants. – CRC Press, Incorporated, 1984. №. S1. – С. 110-117.
2. Бухгалтер Э. Б. и др. Распределение продукта сгорания минерального топлива-мышьяка в окружающей среде // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2009. – №. 4. – С. 20-23.
3. Григорьев А. И. и др. Здоровье населения России. Влияние окружающей среды в условиях изменяющегося климата. – 2014.
4. Интерфакс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/325190/>.
5. Котова Д. А., Мансурова Г. Р., Калашник Н. А. Биоиндикация загрязнения почвы в районе предприятия «кроношпан Башкортостан» // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2020. –
6. Лазарева М. С., Яубасарова И. Я., Иванова О. В. Основные источники загрязнения экологической среды города Уфа и их влияния на человека // Nauka-rastudent. ru. – 2016. – №. 1. – С. 12-12.
7. Нигматзянова А. А., Целищев Д. В. Загруженность транспортной сети города Уфы // Мавлютовские чтения: материалы XIV Всероссийской молодежной научной конференции. – Уфа: РИК УГАТУ, 2020. – С. 257-259. Нигматзянова А. А., Целищев Д. В. Загруженность транспортной сети города Уфы // Мавлютовские чтения. – 2020. – С. 52-52.
8. Рахматуллина Л. Р. и др. Опыт реализации эколого-гигиенической оценки риска здоровью населения на отдельных территориях Республики Башкортостан, полученных в ходе реализации Федерального проекта «Чистая вода» // Медицина труда и экология человека. – 2022. – №. 3. – С. 160-163.
9. Щербина Е., Власов Д., Данилина Н. Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий. – Litres, 2022.