

Литература

1. Осипова Н.А., Быков А.А., Таловская А.В., Николаенко А.Н., Язиков Е.Г., Ларин С.А. Влияние угледобывающих предприятий на загрязнение снежного покрова прилегающих урбанизированных территорий (на примере г. Междуреченск) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2017. - №12. - С.36-46.
2. Риханов Л.П., Юсупов Д.В., Барановская Н.В., Ялалтдинова А.Р. Элементный состав листвы тополя как биогеохимический индикатор промышленной специализации урбасистем // Экология и промышленность России. - 2015. - № 6. - С. 58-63.
3. Ялалтдинова А.Р. U и Th в природных средах г. Усть-Каменогорска (Республика Казахстан) // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: Материалы V Международной конференции. - Томск: Изд-во ТПУ, 2016. - С. 754-758.

ГЕОХИМИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГРЭС Г.КЕМЕРОВО
В. Д. Кирина

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Степень экологической обстановки зависит от деятельности разных отраслей промышленности. В Кемеровской области присутствуют все составляющие, определяющие негативное воздействие промышленности на окружающую среду: добыча полезных ископаемых, металлургия, теплоэнергетика и химическое производство. Исходя из анализа крупных промышленных объектов г.Кемерово, наибольшее влияние на атмосферный воздух и здоровье населения оказывает угольный теплоэнергетический комплекс. Наиболее информативным объектом изучения атмосферного воздуха считается снеговой покров с его способностью накапливать и задерживать в себе загрязняющие вещества. На основе геохимического анализа твердой фазы снежного покрова, можно оценить техногенное воздействие на окружающую среду.

Цель данной работы является изучение геохимической особенности проб твердого осадка снега вблизи территории Кемеровской ГРЭС.

Отбор проб снега был проведен в конце февраля 2016 г. в окрестностях коксохимического завода и ГРЭС (отбор и подготовка проб - бакалавр ТПУ Д. А. Володина). Работы по отбору и подготовке снежных проб выполнены согласно опыту многолетних работ в ТПУ [6, 7] и нормативной методики [3, 4]. Учитывая главенствующее направление ветра (юго-запад), точки отбора проб расположены по векторной системе в северо-восточном и юго-западном направлениях, расстояние от труб до точек отбора снега в северо-восточном направлении: 0,6; 1,1; 1,8; 2,3; 2,7 км, в юго-западном направлении: 1; 1,5; 2 км. В качестве фонового района была выбрана местность в 74 км от г. Кемерово. Объектом исследования являлась твердая фаза снега, которая состоит из частиц, осевших из атмосферы на снежный покров. В твердом осадке снега было определено 28 химических элементов инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) в аттестованной ядерно-геохимической лаборатории Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» отделение геологии ТПУ.

Расчет пылевой нагрузки производился по формуле: $P_n = \frac{P_0}{S \cdot t}$ где P_0 - масса твердой фазы снега, мг; S - площадь шурфа, м²; t - количество суток от начала снегостава до дня отбора проб. С помощью принятой градации [5] с дополнениями [2] по среднесуточной пылевой нагрузке, определялся уровень загрязнения и экологической опасности территории.

Расчет коэффициента концентрации производился по формуле: $K_c = \frac{C}{C_\phi}$, где C - содержание элемента в исследуемом объекте, мг/кг; C_ϕ - фоновое содержание элемента, мг/кг [3]. По определенным значениям коэффициентов концентрации были построены геохимические ряды ассоциаций химических элементов, которые позволяют определить кратность превышения содержания химических элементов в пробе над его содержанием в точке фонового района и источник загрязнения окружающей среды. Расчет суммарного показателя загрязнения производится по формуле: $Z_c = \sum KK - (n - 1)$, где n - число элементов, принятых в расчет при $KK > 1$. Степень загрязнения снежного покрова исследуемой территории оценивается по градации для суммарного показателя загрязнения: низкая (менее 32), средняя (64-128), высокая (128-256), очень высокая (более 256) [3].

По результатам ИНАА были построены геохимические ряды ассоциаций химических элементов по значениям коэффициентов концентраций, которые представлены в таблице ниже.

Общий вклад химических элементов в загрязнении снегового покрова отражается с помощью суммарного показателя загрязнения, для исследуемой территории, согласно градации [3], в основном характерна средняя степень загрязнения и в северо-восточном направлении в 1,8-2,3 км от ГРЭС наблюдается высокая степень загрязнения.

Наиболее значимыми химическими элементами в твердом осадке снега оказались уран (U), иттербий (Yb), тербий (Tb), лантан (La), самарий (Sm) и барий (Ba). Этот набор элементов свидетельствует о промышленном источнике загрязнения, возможно от процессов сжигания и переработки угля, так как в используемом угле Кузнецкого бассейна содержатся редкоземельные и радиоактивные элементы, также этого была исследована проба золы уноса, в которой были найдены эти элементы [1].

**СЕКЦИЯ 9. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ**

Таблица

Геохимические ряды ассоциации элементов и суммарный показатель загрязнения проб твердого осадка снега в окрестностях Кемеровской ГРЭС

| Расстояние от труб ГРЭС, км (направление от ГРЭС) | Геохимический ряд | Суммарный показатель загрязнения, степень загрязнения |
|---|---|---|
| 0,6 км (северо-восток) | U _{24,18} - Yb _{19,05} - Tb _{15,76} - La _{13,68} - Sm _{12,27} - Ba _{10,49} - Ce _{8,52} - Sr _{6,39} - Ta _{5,87} - Th _{4,70} - Lu _{3,46} - Hf _{2,96} - Nd _{2,38} - Cs _{2,23} - Sc _{2,08} - Rb _{1,98} - Co _{1,81} - Eu _{1,49} - Zn _{1,34} - Sb _{1,24} - As _{1,1} - Cr _{0,59} - Br _{0,21} - Ag _{0,07} - Au _{0,03} - Na _{0,007} - Ca _{0,003} - Fe _{0,002} | 117, средняя |
| 1,1 км (северо-восток) | U _{29,64} - Yb _{20,03} - La _{17,89} - Sm _{13,59} - Ba _{12,79} - Tb _{12,18} - Ce _{9,09} - Sr _{5,63} - Ta _{5,20} - Th _{5,19} - Lu _{3,69} - Hf _{3,27} - Nd _{2,59} - Cs _{2,27} - Sc _{2,21} - Co _{2,14} - Rb _{1,94} - Eu _{1,62} - Zn _{1,39} - Sb _{1,22} - As _{0,89} - Cr _{0,71} - Br _{0,21} - Na _{0,008} - Ag _{0,07} - Au _{0,06} - Fe _{0,003} - Ca _{0,002} | 128, средняя |
| 1,8 км (северо-восток) | U _{27,14} - Yb _{19,86} - La _{17,4} - Tb _{17,20} - Sm _{13,53} - Ba _{12,69} - Ce _{9,39} - Sr _{6,94} - Ta _{6,86} - Th _{5,45} - Lu _{3,87} - Hf _{3,38} - Cs _{2,60} - Nd _{2,36} - Sc _{2,29} - Rb _{2,18} - Co _{1,95} - Eu _{1,57} - Zn _{1,57} - As _{1,39} - Sb _{1,38} - Cr _{0,62} - Br _{0,21} - Ag _{0,07} - Au _{0,04} - Na _{0,007} - Ca _{0,002} - Fe _{0,002} | 135, высокая |
| 2,3 км (северо-восток) | U _{34,81} - Yb _{22,17} - La _{20,20} - Tb _{19,7} - Ba _{16,41} - Sm _{14,75} - Ce _{8,77} - Sr _{6,37} - Th _{6,23} - Ta _{5,74} - Lu _{4,47} - Hf _{3,82} - Cs _{2,87} - Sc _{2,58} - Rb _{2,47} - Co _{2,23} - Nd _{1,92} - Eu _{1,67} - Zn _{1,67} - Sb _{1,51} - As _{1,35} - Cr _{0,65} - Br _{0,21} - Au _{0,07} - Ag _{0,07} - Na _{0,008} - Ca _{0,002} - Fe _{0,002} | 156, высокая |
| 2,7 км (северо-восток) | U _{21,36} - Yb _{20,73} - La _{17,69} - Tb _{15,05} - Sm _{12,65} - Ba _{11,42} - Ce _{9,25} - Sr _{7,02} - Ta _{5,42} - Th _{5,21} - Lu _{3,74} - Hf _{3,23} - Nd _{2,60} - Cs _{2,33} - Sc _{2,21} - Rb _{2,07} - Co _{1,74} - Eu _{1,55} - As _{1,35} - Zn _{1,14} - Sb _{0,87} - Cr _{0,52} - Br _{0,21} - Ag _{0,07} - Au _{0,04} - Na _{0,007} - Al _{0,002} - Fe _{0,002} | 122, средняя |
| 2 км (юг) | U _{20,71} - Yb _{20,22} - La _{15,96} - Sm _{14,10} - Tb _{13,24} - Ba _{12,40} - Ce _{8,83} - Ta _{6,47} - Sr _{5,80} - Th _{5,07} - Lu _{3,51} - Hf _{3,20} - Cs _{2,29} - Nd _{2,17} - Sc _{2,16} - Rb _{1,97} - Co _{1,67} - Eu _{1,48} - Zn _{1,11} - Sb _{1,02} - Cr _{0,52} - Br _{0,21} - As _{0,11} - Ag _{0,07} - Au _{0,05} - Na _{0,007} - Ca _{0,002} - Fe _{0,002} | 117, средняя |
| 1,5 км (юго-запад) | U _{19,61} - Yb _{16,4} - La _{15,98} - Tb _{12,92} - Sm _{10,68} - Ba _{9,43} - Ce _{6,75} - Ta _{5,03} - Sr _{4,83} - Th _{4,11} - Lu _{2,66} - Hf _{2,49} - Cs _{1,92} - Sc _{1,64} - Rb _{1,56} - Eu _{1,24} - Nd _{1,21} - Co _{1,18} - Zn _{0,98} - Sb _{0,83} - Cr _{0,37} - Br _{0,21} - As _{0,11} - Ag _{0,07} - Au _{0,03} - Na _{0,006} - Ca _{0,002} - Fe _{0,001} | 95, средняя |
| 1 км (юго-запад) | U _{16,31} - Yb _{11,94} - La _{10,54} - Sm _{9,40} - Tb _{9,31} - Ba _{7,07} - Ce _{5,26} - Sr _{3,35} - Ta _{2,97} - Th _{3,03} - Lu _{2,15} - Hf _{1,91} - Cs _{1,39} - Nd _{1,29} - Sc _{1,28} - Co _{1,18} - Zn _{1,04} - Rb _{1,02} - Eu _{0,86} - Sb _{0,64} - Cr _{0,34} - Br _{0,21} - As _{0,11} - Ag _{0,07} - Au _{0,02} - Na _{0,004} - Ca _{0,002} - Fe _{0,001} | 66, средняя |

Таким образом, на основе результатов анализа проб твердой фазы снега выявлены элементы, определяющие загрязнение данной территории и возможный источник поступления.

Литература

- Арбузов С.И. Геохимия редких элементов в углях Центральной Сибири. Автореферат на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. - Томск, 2005. - 24 с.
- Касимов Н. С., Кошелева Н. Е., Власов Д. В., Терская Е. В. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы // Вестник МГУ. Серия. География. - 2012. - № 4. - С. 14-24.
- Рапута В.Ф., Таловская А.В., Коковкин В.В., Язиков Е.Г. Анализ данных наблюдений аэрозольного загрязнения снегового покрова в окрестностях Томска и Северска // Оптика атмосферы и океана - 2011. - Т. 24, № 1. С. 74-78.
- Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186 № 2932-83. - М.: Госкомгидромет, 1991. - 693 с.
- Саэт Ю. Е. Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Саэт, Б. А. Ревич, Е. П. Янин - М.: Недра, 1990. - 335 с.
- Таловская А.В., Язиков Е.Г., Шахова Т.С., Филимоненко Е.А. Оценка аэротехногенного загрязнения в окрестностях угольных и нефтяных котельных по состоянию снегового покрова (на примере Томской области) // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. Инжиниринг георесурсов - 2016. - Т. 327, № 10. - С. 116-130.
- Язиков Е.Г., Голева Р.В., Рихванов Л.П. и др. Минеральный состав пылеаэрозольных выпадений снегового покрова Томской агропромышленной агломерации // Записки Всероссийского минералогического общества. - 2004. - №5. - С. 69-78.