

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ ВБЛИЗИ ТЭС

Яровой Я. К., Игнатенко М. И.Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина
chemistry@khadi.kharkov.ua

Одним из самых крупных загрязнителей окружающей среды в Харьковской области является Змиевская теплоэлектростанция (ТЭС). Загрязнение атмосферы Змиевской ТЭС происходит в результате выбросов продуктов сжигания топлива и пыления золоотвала. Зола, выдуваемая из золоотвалов, способна создавать в почве концентрации тяжелых металлов (ТМ) в несколько раз большие, чем за счёт выбросов из труб. Поступление ТМ из золоотвала также возможно с ливневым стоком при выщелачивании ТМ из шлаков и смывании высокодисперсных фракций золы. Поэтому целью работы было определение особенностей распространения ТМ от Змиевской ТЭС, изучение процессов аккумуляции ТМ в почвах данной территории и влияния pH на эти процессы. Территория для исследования выбрана с учётом наличия различных почв и различных видов их использования, а также расстояния от объекта загрязнения (от 300 м до 25 км). Для исследования были выбраны ТМ, которые являются биологически активными или относятся к токсичным загрязнителям различного класса опасности: 1-й – Pb, Zn, Cd; 2-й – Co, Ni, Cu, Cr; 3-й – V, Sr.

Концентрации ТМ в водной вытяжке из почвы определяли атомно-эмиссионным спектральным анализом, атомно-абсорбционным анализом и методом капиллярного электрофореза. Для определения состава твердой неорганической части почв использован рентгенофазовый анализ. Определены следующие малорастворимые соединения в образцах почв: $\text{Zn}_2\text{V}_2\text{O}_7$, $\text{Zn}_3(\text{VO}_4)_2$, $\text{Zn}(\text{VO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{VO}_3)_2$, $4\text{PbO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5$, $\text{Pb}_3(\text{VO}_4)_2$, PbCrO_4 , PbCr_2O_7 , SrCrO_4 , SrCr_2O_7 , $\text{Sr}(\text{VO}_3)_2$, $\text{Ni}_2\text{V}_2\text{O}_7$.

Подвижность ТМ определяется в любой почве значением pH, поскольку катионные формы более подвижны в кислой среде, а аниогены – в почвах с повышенным значением pH. Рассмотрена зависимость pH от макросостава почв и влияние некоторых ТМ на pH среды. Наибольший коэффициент корреляции между pH почвы и микроэлементами установлен для Fe, Al, Si.

Анализ полученных данных по содержанию ТМ в почвах на территории влияния выбросов Змиевской ТЭС показал, что наиболее распространёнными загрязнителями территории района является Cu, Sr, Co, V, Cr. Уровень загрязнения определялся при сравнении полученных результатов содержания элементов с кларковыми значениями для почв. Для определения степени загрязнённости использован коэффициент концентрирования загрязнения почвы $K_c = C/\text{ПДК}$, где C – общее содержание загрязняющих веществ, а ПДК – предельно-допустимая концентрация загрязняющих веществ. Согласно полученным результатам и рассчитанным значениям K_c вблизи ТЭС все почвы относятся к сильнозагрязнённым. В приведенном ряде указан разброс значений K_c , а в скобках – значения K_c в 10 км от Змиевской ТЭС: V 0,05-2 (0,13); Co 0,5-6 (1); Cu 2-16,7 (4,7); Ni 1-12,5 (1,5); Pb 0,2-1,6 (0,38); $\text{Pb}_{\text{подвж}}$ 1-8,3 (2); Cr 1,7-33,3 (0,43); Zn 0,5-6 (0,52). Установлено, что в 10 км почва является сильнозагрязнённой по Cu и подвижной форме Pb. По Co и Ni она среднезагрязнённая, по другим металлам уровень загрязнения еще меньше.

Таким образом, наиболее загрязнённой является территория, расположенная от источника выброса в радиусе 10 км. Основными загрязнителями являются Cu, Sr, Co, V, Cr, что является закономерным: V, Cr является аниогенами, кислотные остатки образуются в слабощелочных почвах и с ТМ образуют нерастворимые или малорастворимые соединения, что проводит к их накоплению. Данная закономерность прослеживается и для Cu, Sr, Co.