

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЙ СВИНЦА В ТЕХНОГЕННЫХ ПОЧВОГРУНТАХ

Яблонская Д.А., Лубкова Т.Н., Шестакова Т.В., Пчелинцева Н.Ф.

Оценка загрязнения почв в Российской Федерации проводится на основе использования санитарно-гигиенических нормативов – предельно-допустимых концентраций (ПДК) и комплекса ориентировочных показателей – ОДК (СанПиН 2.1.7.1287-03, МУ 2.1.7.730-99, ГН 2.1.7.2511-09, ГН 2.1.7.2041-06). Уровень загрязнения почв определяется опасностью ее возможного отрицательного влияния на контактирующие среды (вода, воздух), пищевые продукты и прямо или опосредовано на человека, а также на биологическую активность почвы и процессы ее самоочищения (МУ 2.1.7.730-99). Система нормирования по ПДК (ОДК) свинца в почвах базируется на обобщенных оценках показателей вредности, из которых лимитирующим (определяющим значение ПДК) является общесанитарный, характеризующий степень воздействия на почвенные микроорганизмы. При этом не учитываются формы нахождения элемента в почвах, тип почв и их устойчивость к воздействию внешних факторов, виды и категории землепользования. Более адекватная оценка загрязнения, соответствующая реальным рискам от деятельности техногенных объектов, связана преимущественно с возможной опасностью загрязнения контактирующих сред - поверхностных и грунтовых вод, то есть с содержанием в почвах подвижных, способных к миграции, форм свинца.

Для определения подвижных форм свинца используют выщелачивание его из почвогрунтов экстрагентом, извлекающим легкорастворимые соединения и слабосвязанные обменные формы элемента. Процедура определения подвижных форм свинца регламентирована рядом нормативных документов, в качестве экстрагирующего раствора могут быть использованы 0.5М азотная кислота (М-МВИ-80-2008), 0.1М серная кислота (ГОСТ 26206-91) или 0.5М уксусная кислота (ГОСТ 26204-91), однако отсутствие разработанных и утвержденных нормативных критериев оценки содержания подвижных форм свинца, извлекаемых данными экстрагентами ограничивает их широкое применение.

Унифицированные нормативы ПДК подвижных форм (ГН 2.1.7.2041-06) разработаны для содержания химических элементов, полученных при обработке почв ацетатно-аммонийным буферным раствором (ААБ) с рН 4.8, экстрагирующим легкорастворимые соли и обменные формы элементов. В соответствии с РД 52.18.289-90 один литр раствора готовят из 108 мл 98% уксусной кислоты и 75 мл 25% раствора гидроксида аммония, доводя до нужного объема дистиллированной водой.

Авторами проведено изучение почвогрунтов спортивно-стрелковых комплексов (ССК),

отличающихся сверхнормативным валовым содержанием свинца (от 10 до 200 ПДК). Одновременно, загрязнения свинцом сопряженных сред (поверхностных вод и донных отложений) территории ССК не установлено, что свидетельствует о низкой подвижности свинца в данных почвогрунтах. Определение форм нахождения свинца показало, что на долю миграционно-способных форм, связанных с обменной сорбцией ионов свинца на поверхности почвенных компонентов, за счет электростатических сил, приходится не более 25% от валового содержания. Основными формами нахождения свинца являются нерастворимые соединения (карбонаты, сульфаты, фосфаты), не способные мигрировать в сопредельные среды.

Однако, при определении подвижных форм свинца в почвогрунтах ССК по стандартизированной методике установлено, что раствором ААБ извлекается аномально высокое количество свинца: в верхних горизонтах почвогрунтов - 54-87% от вала, в нижних горизонтах – 23-70% от вала, что сопоставимо с суммарным содержанием нерастворимых соединений свинца. Экспериментальная проверка экстрагирующей способности ацетатно-аммонийных буферных растворов, приготовленных различными способами [1] показала, что извлечение свинца из почвогрунтов ССК увеличивается с повышением молярности ААБ по уксусной кислоте, так как происходит растворение всех основных неорганических малорастворимых соединений свинца, иммобилизирующих металл в твердой фазе.

В связи с этим, авторы считают, что применительно к ССК, для контроля потенциальной опасности почвогрунтов более правильно применять ацетатно-натриевый буфер с рН 4,9 (NaAB) - экстрагент, используемый при проведении теста на выщелачивание подвижных компонент (TCLP) - зарубежного аналога экстрагирования подвижных форм [2]. Для приготовления 1 л NaAB используют всего 5,7 мл уксусной кислоты и 64,3 мл гидроксида натрия, доводя до нужного объема дистиллированной водой. Проведенные экспериментальные исследования показали, что в раствор NaAB извлекается не больше 20% от вала свинца, что в целом соответствует содержанию его обменных форм.

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Издательство: МГУ, 1970 г. 488 стр.
2. US Method 1311. Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) (1992)