

ОБЗОР РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ

Мешечко М. И. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – Динкелакер Н. В.

(Университет ИТМО)

Введение. В настоящее время проблема загрязнения почв тяжелыми металлами представляет серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья человека. Определение концентрации тяжелых металлов в почвах является важной задачей для оценки степени загрязнения и разработки мер по его предотвращению, и ей посвящено большое количество работ российских и зарубежных исследователей. К сожалению, использование различных методов определения тяжелых металлов разными авторами затрудняет сопоставление и анализ степени изученности конкретных научных вопросов.

Основная часть. Для определения концентрации тяжелых металлов в почвах используются различные методы, такие как атомно-абсорбционная спектрометрия, индуктивно-связанная плазма и рентгеновская флуоресцентная спектрометрия. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и выбор метода зависит от характеристик образца, требуемой точности измерения и чувствительности метода. Тяжелые металлы являются обязательной частью как экологического мониторинга и контроля, так и контроля качества продукции. В связи с этим их измерения в испытательных лабораториях проводятся очень часто, и в Федеральном реестре содержатся методики измерения тяжелых металлов разными методами. В то же время известно, что результаты, получаемые разными методами, могут отличаться, даже при точном выполнении методических указаний. Вопросы применения различных методов для разных видов почвенных образцов при различных исследовательских задачах в научной и технической литературе представлены фрагментарно и преимущественно касаются вопросов использования одного метода в отношении разных объектов.

Целью настоящего исследования является изучения возможностей применения различных наиболее распространенных методов количественного анализа содержания тяжелых металлов в разных видах почвенных образцов. В ходе работы решались следующие задачи: определение видов почвенных проб, требующих различных методов анализа выделение исследовательских задач, требующих разной методической базы, исследование особенностей наиболее часто применяемых методов.

Установлено, что с точки зрения выбора метода количественного анализа содержания тяжелых металлов, почвенные образцы могут быть условно разделены по кислотности, по содержанию карбонатов и по содержанию органического вещества. Исследовательские задачи, требующие такого анализа, включают государственный и производственный мониторинг тотального содержания тяжелых металлов в почвах, мониторинг подвижных форм, мониторинг интенсивности биологического перехода, исследование влияния антропогенных факторов на геохимические характеристики почв, изучение особенностей почв, выявление геохимических провинций и другие исследовательские задачи.

Методы, применяемые для исследования количественного содержания тяжелых металлов, включают как традиционные, так и современные аппаратные исследования. Наиболее распространенные в настоящее время методы, такие как атомно-адсорбционная спектроскопия (ААС), атомно-эмиссионная спектроскопия (АЭС), рентген-флуоресцентная спектроскопия (РФС), потенциометрия, фотометрия, имеют разные диапазоны чувствительности, точность и чувствительность, которые в разной степени зависят от аппаратного обеспечения и предполагают разную степень извлечения тяжелых металлов из образца при пробоподготовке [1, 2, 4]. Наибольшее различие в получаемый результат вносит

разная регистрация металлов, находящихся в связанных, особенно силикатных, формах (например, ААС) и зависимость метода от структурной композиции образца (например РФС) [3, 5]. Наибольшая потребность в высокочувствительных методах возникает при решении исследовательских задач, связанных с переходом тяжелых металлов из почвы в другие среды (вода, биологические организмы).

Вывод. Использование различных методов для определения концентрации тяжелых металлов в почвах позволяет получать надежные данные, необходимые для разработки стратегий по управлению загрязнением и охране окружающей среды. При этом необходимо учитывать особенности каждого метода, целесообразность его применения для конкретной задачи и правильно интерпретировать полученные результаты с учетом их точности, достоверности, чувствительности метода и той, задачи, которую метод может решить в силу его особенностей.

Список использованной литературы:

1. Determination of heavy metals in soil, mushroom, and plant samples by atomic absorption spectrometry [Электронный ресурс]. – 2003. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0026265X03000353> (дата обращения 15.02.2024).
2. Патент № 2670898 С1 Российская Федерация, МПК G01N 23/2276, G01N 33/24. Способ определения тяжелых металлов в почве. Патент РФ на изобретение RUS № 2670898 от 25.10.2018 [Электронный ресурс]. – 2018. – URL: <https://patents.google.com/patent/RU2670898C1/ru> (дата обращения 15.02.2024).
3. Determination of Heavy Metals Immobilization by Chemical Fractions in Contaminated Soil Amended with Biochar [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://doi.org/10.3390/su15118677> (дата обращения 15.02.2024).
4. Reliable environmental trace heavy metal analysis with potentiometric ion sensors - reality or a distant dream – 2021. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749121014640?via%3Dihub> (дата обращения 15.02.2024).
5. Method of determining loosely bound compounds of heavy metals in the soil [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215016118300360> (дата обращения 16.02.2024).