Учреждение образования

«Международный государственный экологический институт

имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

Факультет мониторинга окружающей среды

Кафедра экологического мониторинга и менеджмента

Дыбчик

Кастусь Анатольевич

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ (НА ПРИМЕРЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В ЗОНе ВОЗДЕЙСТВИЯ предприятия цементной промышленности)

Аннотация

1-33 80 01 Экология (технические науки)

Магистерская диссертация
на соискание академической степени магистр

Научный руководитель

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Головатый С.Е.

Минск, 2020

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

*Связь работы с научными исследованиями университета.*

В работе использовались материалы и данные исследования по теме «Изучить фракционный состав элементов загрязнителей в основных почвах Беларуси в условиях различной антропогенной нагрузки, с целью разработки диагностических критериев оценки загрязнения почв тяжелыми металлами» (ГПНИ «Природопользование и экология» подпрограмма «Природные ресурсы и экологическая безопасность» задание 3.15 (2016-2018гг.)).

В работе использовалась методика выполнения измерений массовой доли тяжелых металлов методом рентгенофлуоресцентной спектрометрии с использованием спектрометра ElvaX СЕР-01, разработанная в МГЭИ им. Сахарова.

*Цель и задачи исследования.*

Цель диссертационного исследования – оценка возможности применения безэталонного способа рентгенофлуоресцентного анализа в качестве ускоренного метода анализа почв на содержание тяжелых металлов на примере почвенного покрова района воздействия предприятия цементной промышленности.

Задачи:

– анализ проблемы загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами и вопроса о влиянии цементной промышленности на окружающую среду с точки зрения загрязнения тяжелыми металлами;

– анализ и оценка возможностей, преимуществ, недостатков и особенностей рентгенофлуоресцентного анализа;

– применение метода рентгенофлуоресцентного анализа для анализа почвенных образцов, отобранных в районе воздействия предприятия цементной отрасли;

**–**анализ полученных результатов с точки зрения правильности и точности измерений;

**–** оценка возможности применения безэталонного способа рентгенофлуоресцентного анализа в анализе загрязнения почв тяжелыми металлами.

*Новизна полученных результатов.*

 Произведена оценка возможности применения безэталонного способа рентгенофлуоресцентного анализа (метод фундаментальных параметров) для определения валового содержания тяжелых металлов в порошкообразных почвенных образцах.

*Практическая значимость полученных результатов.*

Результаты работы могут быть использованы в качестве рекомендации к использованию безэталонного способа рентгенофлуоресцентного анализа в почвенно-экологических исследованиях, а также в качестве ориентира для разработки соответствующей регламентированной методики. Выполненная оценка безэталонного метода позволила расширить знания о возможностях применения рентгенофлуоресцентного анализа в природоохранной сфере.

*Основные положения работы, выносимые на защиту.*

Метод фундаментальных параметров, как безэталонный и ускоренный метод рентгенофлуоресцентного анализа, имеет ряд существенных ограничений с точки зрения анализа почвенных образцов на содержание тяжелых металлов, и не пригоден для комплексных исследований с повышенными требованиями к точности и чувствительности. Возможным направлением использования данного метода может быть оперативное выявление загрязнения почв, предполагающее высокие концентрации тяжелых металлов, в первую очередь Mn, Zn, Cu, Pb, а также Ti, Fe, Rb, Y, Zr.

*Апробация результатов диссертации.*

IX Международная научная конференция молодых ученых, студентов, магистрантов и аспирантов «Actual environmental problems» 21.11.2019-22.11.2019 (г. Минск)

*Опубликованность результатов, если публикации имеются.*

Dybchik K. Estimation of heavy metal soil pollution in the impact area of a cement enterprise using the method of X-ray fluorescence spectroscopy / K. Dybchik, E. Samusik // Actual environmental problems: материалы IX Международной научной конференции молодых ученых, студентов, магистрантов и аспирантов, Минск, 21-22 ноября 2019 г. / МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ; под общ. ред. С.А. Маскевича, Н.А. Лысухо. – Минск: РУП «Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь», 2019. С. 154

*Структура и объем работы.*

Магистерская диссертация состоит из перечня условных обозначений и сокращений, введения, общей характеристики работы, четырех глав, выводов, списка использованных источников, приложений. Общий объем диссертации - 71 страница, включая 55 страниц основного текста, 14 таблиц, 1 рисунок, список использованных источников из 97 наименований и 1 приложение.

АГУЛЬНАЯ ХАРАКТЫРЫСТЫКА РАБОТЫ

*Сувязь работы з навуковымі даследаваннямі універсітэта.*

У працы выкарыстоўваліся матэрыялы і даныя даследавання па тэме «Вывучыць фракцыйны склад элементаў забруджвальнікаў у асноўных глебах Беларусі ва ўмовах рознай антрапагеннай нагрузкі, з мэтай распрацоўкі дыягнастычных крытэрыяў ацэнкі забруджвання глебаў цяжкімі металамі» (ДПНД «Прыродакарыстанне і экалогія» падпраграма «Прыродныя рэсурсы і экалагічная бяспека »заданне 3.15 (2016-2018гг.)).

У працы выкарыстоўвалася методыка выканання вымярэнняў масавай долі цяжкіх металаў метадам рэнтгенафлуарэсцэнтнай спектраметрыі з выкарыстаннем спектрометра ElvaX СЕР-01, распрацаваная ў МДЭІ ім. Сахарава.

 *Мэта і задачы даследавання.*

Мэта дысертацыйнага даследавання - ацэнка магчымасці прымянення безэталоннага спосабу рэнтгенафлуарэсцэнтнага аналізу ў якасці паскоранага метаду аналізу глебаў на ўтрыманне цяжкіх металаў на прыкладзе глебавага покрыва раёна ўздзеяння прадпрыемства цэментнай прамысловасці.

Задачы:

- аналіз праблемы забруджвання глебавага покрыва цяжкімі металамі і пытання аб уплыве цэментнай прамысловасці на навакольнае асяроддзе з пункту гледжання забруджвання цяжкімі металамі;

- аналіз і ацэнка магчымасцяў, пераваг, недахопаў і асаблівасцяў рэнтгенафлуарэсцэнтнага аналізу;

- прымяненне метаду рэнтгенафлуарэсцэнтнага аналізу для аналізу глебавых узораў, адабраных у раёне ўздзеяння прадпрыемства цэментнай прамысловасці;

- аналіз атрыманых вынікаў з пункту гледжання правільнасці і дакладнасці вымярэнняў;

- ацэнка магчымасці прымянення безэталонного спосабу рэнтгенафлуарэсцэнтнага аналізу ў аналізе забруджвання глебаў цяжкімі металамі.

*Навізна атрыманых вынікаў.*

Праведзеная ацэнка магчымасці прымянення безэталоннага спосабу рэнтгенафлуарэсцэнтнага аналізу (метад фундаментальных параметраў) для вызначэння валавога ўтрымання цяжкіх металаў у парашковых глебавых узорах.

*Практычная значнасць атрыманых вынікаў.*

Вынікі работы могуць быць выкарыстаны ў якасці рэкамендацыі да выкарыстання безэталоннага спосабу рэнтгенафлуарэсцэнтнага аналізу ў глебава-экалагічных даследаваннях, а таксама ў якасці арыентыру для распрацоўкі адпаведнай рэгламентаванай методыкі. Выкананая адзнака безэталоннага метаду дазволіла пашырыць веды аб магчымасцях прымянення рэнтгенафлуарэсцэнтнага аналізу ў прыродаахоўнай сферы.

*Асноўныя палажэнні работы, якія выносяцца на абарону.*

Метад фундаментальных параметраў, як безэталоны і паскораны метад рэнтгенафлуарэсцэнтнага аналізу, мае шэраг істотных абмежаванняў з пункту гледжання аналізу глебавых узораў на ўтрыманне цяжкіх металаў, і не прыдатны для комплексных даследаванняў з падвышанымі патрабаваннямі да дакладнасці і адчувальнасці. Магчымым напрамкам выкарыстання дадзенага метаду можа быць аператыўнае выяўленне забруджвання глеб, якое прадугледжвае высокія канцэнтрацыі цяжкіх металаў, у першую чаргу Mn, Zn, Cu, Pb, а таксама Ti, Fe, Rb, Y, Zr.

*Апрабацыя вынікаў дысертацыі.*

IX Міжнародная навуковая канферэнцыя маладых навукоўцаў, студэнтаў, магістрантаў і аспірантаў "Actual environmental problems» 21.11.2019-22.11.2019 (г. Мінск)

*Апублікавання вынікаў, калі публікацыі маюцца.*

Dybchik K. Estimation of heavy metal soil pollution in the impact area of ​​a cement enterprise using the method of X-ray fluorescence spectroscopy / K. Dybchik, E. Samusik // Actual environmental problems: матэрыялы IX Міжнароднай навуковай канферэнцыі маладых вучоных, студэнтаў, магістрантаў і аспірантаў, Мінск, 21-22 лістапада 2019 года / МДЭІ ім. А.Д. Сахарава БДУ; пад агул. рэд. С.А. Маскевіча, Н.А. Лысуха. - Мінск: РУП «Інфармацыйна-вылічальны цэнтр Міністэрства фінансаў Рэспублікі Беларусь», 2019. С. 154

*Структура і аб'ём працы.*

Магістарская дысертацыя складаецца з пераліку ўмоўных пазначэнняў і скарачэнняў, уводзін, агульнай характарыстыкі работы, чатырох глаў, вывадаў, спісу выкарыстаных крыніц, прыкладанняў. Агульны аб'ём дысертацыі - 71 старонка, уключаючы 55 старонак асноўнага тэксту, 14 табліц, 1 малюнак, спіс выкарыстаных крыніц з 97 найменняў і 1 прыкладанне.

GENERAL DESCRIPTION OF WORK

*The relationship of work with university research.*

The work used materials and research data on the topic “To study the fractional composition of pollutant elements in the main soils of Belarus under different anthropogenic loads, with the aim of developing diagnostic criteria for assessing soil pollution by heavy metals” (GRP “Nature Management and Ecology” subprogram “Natural Resources and Environmental Safety” "Task 3.15 (2016-2018).)

In this work, we used a technique for measuring the mass fraction of heavy metals by X-ray fluorescence spectrometry using an ElvaX SER-01 spectrometer developed at the Sakharov International State Ecological Institute.

*The purpose and objectives of the study.*

The purpose of the dissertation research is to assess the possibility of using the non-standard method of X-ray fluorescence analysis as an accelerated method for analyzing soils for the content of heavy metals on the example of the soil cover of the area affected by the cement industry.

Tasks:

- analysis of the problem of soil pollution with heavy metals and the issue of the impact of the cement industry on the environment from the point of view of heavy metal pollution;

- analysis and assessment of the capabilities, advantages, disadvantages and features of x-ray fluorescence analysis;

- application of the method of x-ray fluorescence analysis for the analysis of soil samples taken in the area of ​​influence of the cement industry;

- analysis of the results from the point of view of correctness and accuracy of measurements;

- assessment of the possibility of using the non-standard method of x-ray fluorescence analysis in the analysis of soil pollution by heavy metals.

*The novelty of the results.*

The possibility of using the non-standard method of X-ray fluorescence analysis (fundamental parameters method) to determine the gross content of heavy metals in powdery soil samples is assessed.

*The practical significance of the results.*

The results of the work can be used as a recommendation for the use of the non-standard method of X-ray fluorescence analysis in soil and environmental studies, as well as a guideline for the development of an appropriate regulated methodology. The evaluation of the non-standard method made it possible to expand knowledge about the possibilities of using X-ray fluorescence analysis in the environmental sphere.

*The main provisions of the work submitted to the defense.*

The method of fundamental parameters, as a standardless and accelerated method of X-ray fluorescence analysis, has a number of significant limitations from the point of view of analysis of soil samples for the content of heavy metals, and is not suitable for complex studies with increased requirements for accuracy and sensitivity. A possible direction of using this method can be the rapid detection of soil contamination, suggesting high concentrations of heavy metals, primarily Mn, Zn, Cu, Pb, as well as Ti, Fe, Rb, Y, Zr.

*Testing the results of the dissertation.*

IX International Scientific Conference of young scientists, students, undergraduates and graduate students "Actual environmental problems" 11/21/2019 - 11/22/2019 (Minsk)

*Publication of results, if available.*

Dybchik K. Estimation of heavy metal soil pollution in the impact area of ​​a cement enterprise using the method of X-ray fluorescence spectroscopy / K. Dybchik, E. Samusik // Actual environmental problems: proceedings of the IX International Scientific Conference of Young Scientists, Students, undergraduates and graduate students, Minsk, November 21-22, 2019 / Sakharov International State Ecological Institute; under the general. ed. S.A. Maskevich, N.A. Lysukha. - Minsk: RUE “Information and Computing Center of the Ministry of Finance of the Republic of Belarus”, 2019.P. 154

*The structure and scope of work.*

The dissertation consists of a list of symbols and abbreviations, introduction, general characteristics of the work, four chapters, conclusions, a list of sources used, applications. The total volume of the dissertation is 71 pages, including 55 pages of the main text, 14 tables, 1 figure, a list of references from 97 items and 1 application.