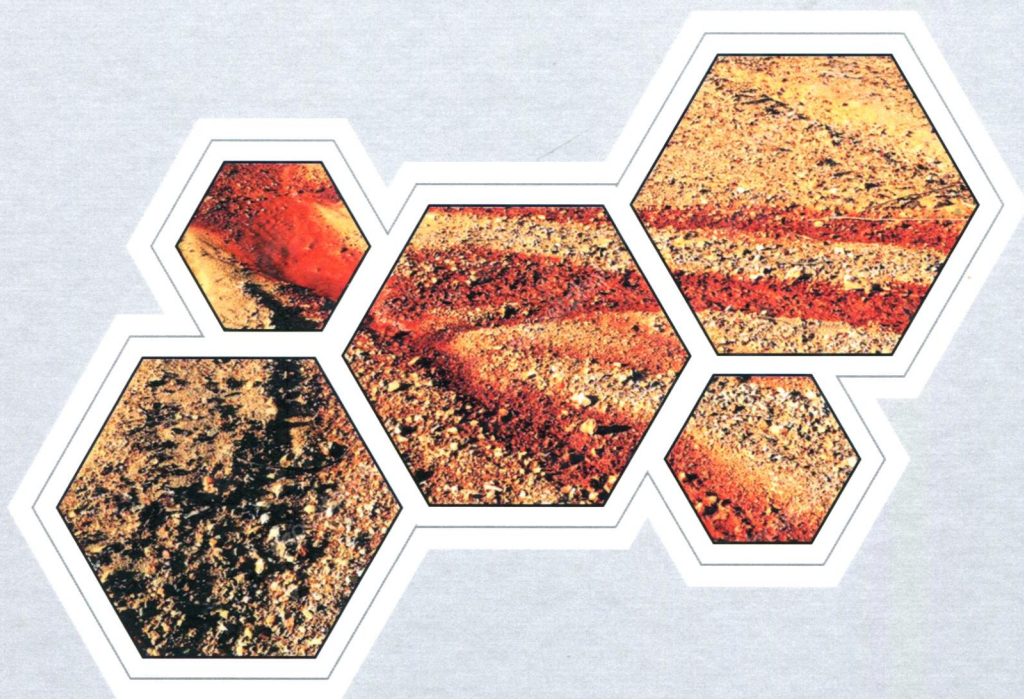


Д. В. Ладонин

ФОРМЫ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТЕХНОГЕННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ



Издательство
Московского университета



Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова

Д. В. Ладонин

ФОРМЫ СОЕДИНЕНИЙ
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
В ТЕХНОГЕННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ПОЧВАХ



Издательство
Московского университета
2019

УДК 502.521:504.5-03

ББК 40.3

Л 15



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 18-14-00030, не подлежит продаже

Ладонин Д. В.

Л15 Формы соединений тяжелых металлов в техногенно-загрязненных почвах. — М.: Издательство Московского университета, 2019. — 312 с.

ISBN 978-5-19-011302-0

В монографии рассмотрены методы определения форм соединений тяжелых металлов (ТМ) в почвах, испытывающих техногенное воздействие. Описаны особенности использования метода масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, методы определения валового содержания и последовательного фракционирования большого набора ТМ. Проведено исследование фракционного состава ТМ в зависимости от формы поступления техногенных соединений ТМ. Рассмотрены закономерности изменения состава форм соединений большого набора ТМ, включая лантаноиды и элементы платиновой группы, связанные с техногенным загрязнением. Выявлено изменение изотопного состава различных форм соединений свинца в почвах, связанное с техногенным загрязнением.

Для почвоведов, экологов, специалистов в области охраны окружающей среды.

УДК 502.521:504.5-03

ББК 40.3

Ladonin D. V.

Forms of compounds of heavy metals in polluted soils. Moscow: Moscow University Press; 2019. 312 p.

This monograph provides a new approach and a set of methods for determining the forms of compounds of heavy metals (HM) in soils facing technogenic impact. A study has been conducted in order to categorize the various features of using the method of inductively coupled plasma mass spectrometry, methods for determining the total content and sequential fractionation of a large set of HM. The present research aims at highlighting the issues and challenges in fractional composition of HM, depending on the form of technogenic compounds of HM introduced to the soil. The regularities of changes in the composition of the forms of a large set of HM, including lanthanides and platinum group elements associated with industrial pollution, have been reported. The focus is the identification of the possible changes in the isotopic composition of various forms of lead compounds in soils caused by technogenic pollution.

For soil scientists, ecologists, environmental experts.

ISBN 978-5-19-011302-0

© Ладонин Д. В., 2019

© Издательство Московского университета, 2019

Оглавление

Список используемых сокращений	5
Введение	7
Глава 1. Использование масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой для определения ТМ в почвах	11
1.1. История развития инструментальных методов атомной спектрометрии	11
1.2. Сравнение современных инструментальных методов атомной спектрометрии	12
1.3. Устройство и принцип работы масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой	15
1.4. Помехи и причины возникновения ошибок в масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой и способы их устранения	19
1.5. Оптимизация и настройка масс-спектрометра для анализа вытяжек из почв	29
1.6. Особенности определения методом ИСП-МС некоторых элементов	33
Глава 2. Объекты исследования	43
2.1. Изучение способов разложения почв для дальнейшего определения содержания ТМ методом ИСП-МС	43
2.2. Изучение влияния формы поступления ТМ на фракционный состав Ni, Cu, Zn и Pb в почвах	43
2.3. Почвы ЮВАО г. Москвы	46
2.4. Почвы зоны воздействия Череповецкого металлургического комбината	54
2.5. Почвы, не подверженные локальному техногенному воздействию	57
Глава 3. Методы определения валового содержания и форм соединений ТМ в почвах с использованием ИСП-МС	64
3.1. Методы определения валового содержания ТМ в почвах	64
3.2. Методы определения форм соединений ТМ в почвах	79